Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

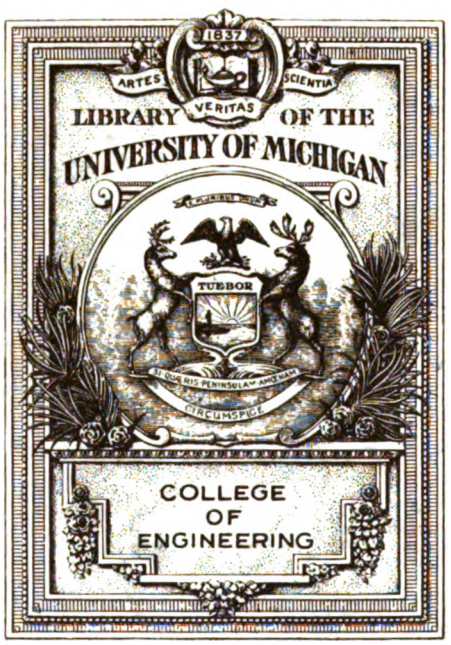
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

B 404163

Digitized by Google



Digitized by Google

TK
2
1C46

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

DIRECTEUR

J. BLONDIN, AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ

TOME VII

3 Janvier 1920 — 26 Juin 1920

PARIS
AUX BUREAUX DE LA REVUE
12, PLACE DE LABORDE (8e ARRT)
—
1920

Digitized by Google

CONSEIL D'ADMINISTRATION

PRÉSIDENT

CORDIER Gabriel. — Président de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

VICE-PRÉSIDENTS

LEGOUEZ Raynald. — Trésorier de la Chambre de Commerce de Paris. — Administrateur des Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est.

MEYER Ferdinand. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Directeur de la Compagnie continentale Edison.

ADMINISTRATEURS

BIZET Paul. — Président honoraire du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur de la Compagnie générale d'Electricité.

BERTHELOT Daniel. — Membre de l'Académie de Médecine. — Président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. — Président du Conseil d'Administration de la Société d'Electricité de Paris.

BRYLINSKI Emile. — Président d'honneur et Secrétaire général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

CAHEN Henri. — Vice-Président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur délégué du Sud-Electrique.

DUVAL Charles. — Directeur des Services électriques de la Société générale d'Entreprises.

ESCHWEGE Paul. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Directeur de la Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité.

FONTAINE Eugène. — Vice-président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

† GAUTHIER-VILLARS Albert. — Editeur. — Ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

GIRARDEAU Emile. — Ingénieur. — Ancien élève de l'Ecole Polytechnique. — Administrateur directeur technique de la Société française Radio-Electrique.

LEVI Lazare. — Directeur général de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Administrateur délégué de la Compagnie des Charbons Fabius Henrion.

MASSE René. — Président du Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz. — Ingénieur civil des Mines, ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

MAZEN Natalis. — Sous-directeur des Chemins de fer de l'Etat. — Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

MEYER Marcel. — Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques. — Directeur de la Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force (Etablissements Clémançon).

MICHEL Charles. — Directeur de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz.

PARÉ Marcel. — Ingénieur de la Société saint-quentinoise d'Eclairage, de Chauffage et de Force motrice. — Administrateur de la Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs.

PETIT Joseph. — Administrateur délégué de l'Omnium lyonnais de Chemins de fer et Tramways. — Administrateur-délégué de la Société anonyme Westinghouse.

SAUREL Maurice. — Docteur en droit. — Directeur général de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

TICIER Armand. — Directeur de la Société d'Eclairage électrique de Bordeaux et du Midi.

SECRÉTAIRE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

DURANGEL George. — Secrétaire général de l'Energie électrique du Littoral méditerranéen.

COMMISSAIRES DES COMPTES

DIEUDONNÉ Jules. — Chef de la comptabilité des Tramways de Paris et du Département de la Seine.

ROSENFELD L. — Secrétaire du Conseil de la Compagnie de l'Air comprimé. — Membre de la Compagnie des Experts-comptables de Paris.

DIRECTEUR

BLONDIN J. — Agrégé de l'Université.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 1. 3 Janvier 1920.

MAR 12 1920

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — La « R. G. E. » en 1919. — Bibliographie : L'Electrochimie et l'Electrométallurgie, par Albert Levasseur, p. 1-2.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Propriétés et préparations électriques des colloïdes métalliques, par Paul Bary, p. 3. — Revues, analyses et informations : Le calcul des canalisations aériennes au point de vue des propriétés mécaniques des conducteurs, p. 21 ; Utilisation de deux lampes-valves à trois électrodes reliées en parallèle pour la génération des oscillations, p. 24.

SECTION INDUSTRIELLE. — A travers les stations électriques dévastées du Nord envahi : Les usines des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est, par Auguste Pawlowski, p. 25. — Procédé pour la protection des lignes téléphoniques contre les perturbations provoquées par le voisinage de lignes à haute tension (système Marius Latour), par A. Costabel, p. 26. — Revues, analyses et informations : L'utilisation des caractéristiques de temps du courant alternatif, p. 29 ; Sur les coefficients de ruissellement des cours d'eau dans le Massif Central, p. 32.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Revues, analyses et informations : Le travail et le capital en Grande-Bretagne, p. 33. — Assemblées générales Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité, p. 34 ; Est Electrique, p. 35 ; Electricité et Gaz du Nord, p. 35 ; Compagnie Electro-mécanique, p. 36.

SECTION DE LÉGISLATION. — La propriété industrielle et littéraire et le traité de paix de Versailles, par André Taillefer, p. 37.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. p. 1 B-8 B.

DOCUMENTATION..... p. 1D-8D

SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE. p. 33H-48H

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. XCI

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

MATIÈRES ISOLANTES POUR TOUTES PIÈCES MOULÉES

GUMMITE	Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. — *Résiste aux acides et alcalis.*
ROBURINE	Pièces isolantes et moulées en tous genres.
BOIS DURCI	Pièces moulées. — Ornementation.
CÉGÉITE	Pièces moulées isolantes. — *Grande résistance mécanique.*
INFUSITE	*Pour haute température.*
ÉBONITE	Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons.
ISOLITE	*Pour haute tension.*
LACTOLITHE	En planches et en bâtons, etc.

USINES : à **Vitry-sur-Seine**, Bd Lamouroux, 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.
Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumière.
Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.
Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.
Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos.
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.
Fils et câbles en aluminium.
Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.
Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.
Flans pour douilles de tous calibres.
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.
Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.
Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie.
Traits or et argent faux.

DÉPOT : Rue de Turenne, nº 64, Paris.
USINES { Boisthorel, par Rai (Orne). / Tillières-sur-Avre (Eure).

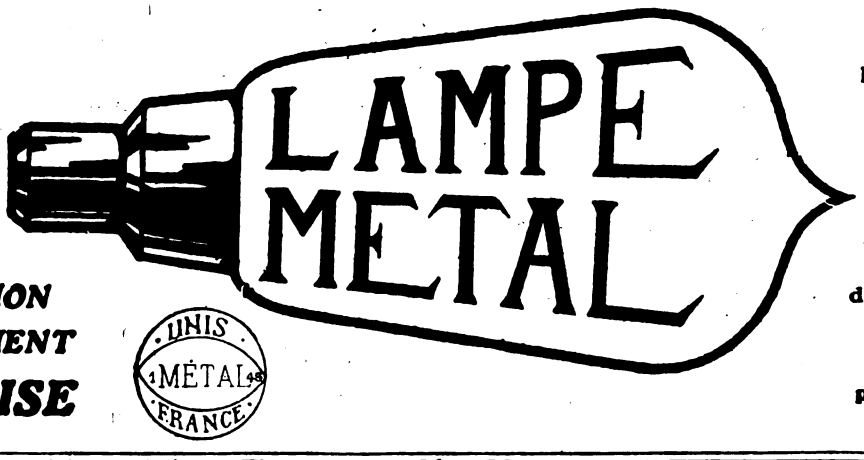
APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Petit Appareillage pour lumière.

USINES : à Ivry, Boulevard Sadi-Carnot et à Pont-en-Royans (Isère)

Cie Gle des LAMPES

USINES à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin

FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE



LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

Fabrique d'Articles Métalliques
Emboutissage et découpage de tous métaux

USINES : à Ivry (Seine) et à Lyon-Vaise

2 UNIS FRANCE Go

Tubes de Vincey
Aciérie, Laminoirs, Fabrique de tubes fer et acier

USINES : à Vincey (Vosges)

Digitized by Google

COMITÉ DE RÉDACTION

PRÉSIDENT

Blondel, André, Membre de l'Institut, Professeur à l'École des Ponts et Chaussées.

VICE-PRÉSIDENTS

Brylinski, E., Président d'honneur du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique, Président du Comité électrotechnique français

Janet, Paul, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, Directeur du Laboratoire central et de l'École supérieure d'Électricité.

Leblanc, Maurice, Membre de l'Institut, Ancien Président de la Commission électrotechnique internationale, Ingénieur conseil.

SECTION SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE

d'Arsonval, A., Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France.

† **Deprez**, Marcel, Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Lippmann, G., Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Violle, J., Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Berthelot, Daniel, Membre de l'Académie de Médecine, Président du Conseil d'administration de la Société d'Électricité de Paris.

Bergonié, Dr J.-A., Membre correspondant de l'Institut, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

Guillaume, Ch. Ed., Membre correspondant de l'Institut, Directeur du Bureau central des Poids et Mesures.

Barbillion, L.-C., Professeur à l'Université de Grenoble, Directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble.

Becker, J., Licencié ès sciences.

Bethenod, J., Ingénieur en chef de la Société française Radio-Électrique.

Bion, Lieutenant de vaisseau. Professeur à l'École navale.

Boucherot, P., Professeur à l'École de Physique et de Chimie industrielle de la Ville de Paris.

Brillouin, M., Professeur au Collège de France.

Broca, A., Professeur agrégé de physique à la Faculté de Médecine, Répétiteur à l'École Polytechnique.

Camichel, C., Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut électrotechnique de Toulouse.

Chaumat, H., Sous-Directeur honoraire de l'École supérieure d'Électricité, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Dennery, A., Inspecteur général des Postes et Télégraphes, Directeur de l'École professionnelle supérieure des Postes et Télégraphes.

† **Devaux-Charbonnel**, X., Ingénieur en chef des Télégraphes.

Fabry, Ch., Professeur à l'Université de Marseille, Examinateur à l'École Polytechnique.

Ferrié, Général G., Inspecteur général des Services de la Radiotélégraphie militaire.

Féry, Ch., Docteur ès sciences, Professeur à l'École de Physique et de Chimie.

Girault, P., Ingénieur électricien.

Guilbert, C.-F., Ingénieur électricien, Arbitre rapporteur près le Tribunal de Commerce de la Seine, Sous-directeur de l'École supérieure d'électricité.

Guillebot de Nerville, Ingénieur en chef des Télégraphes, Professeur à l'École nationale des Ponts et Chaussées.

Gutton, C., Professeur à l'Université de Nancy.

Jouaust, R, Chef de travaux au Laboratoire central d'Électricité.

Jouguet, Ingénieur en chef au Corps des Mines.

Lamotte, M., Professeur à la Faculté des Sciences et à l'Institut électrotechnique de Toulouse.

Langevin, P., Professeur au Collège de France.

Laporte, F., Sous-Directeur du Laboratoire central d'Électricité.

Latour, Marius, Ingénieur-conseil.

Léauté, André, Répétiteur de physique à l'École Polytechnique, Administrateur délégué de la Société des Recherches et Perfectionnement industriels.

Liénard, A., Sous-directeur de l'École supérieure des Mines.

Mauduit, A., Professeur d'Électrotechnique à la Faculté des Sciences de Nancy.

Pérot, A., Professeur à l'École Polytechnique.

† **Poincaré**, Lucien, Vice-recteur de l'Académie de Paris.

Pomey, J-B., Ingénieur en chef des Télégraphes.

Rigollot, Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Lyon, Directeur de l'École centrale lyonnaise.

Swyngedauw, R.-A., Professeur à l'Université de Lille, Directeur de l'Institut électrotechnique de Lille.

† **Tissot**, C., Capitaine de frégate.

Turpain, A., Professeur de physique à la Faculté des Sciences de Poitiers.

Vogt, Directeur de l'Institut électrotechnique de Nancy.

Weiss, P., Professeur à l'École polytechnique de Zurich.

SECTION INDUSTRIELLE, ÉCONOMIQUE et FINANCIÈRE

Carpentier, J., Membre de l'Institut, Constructeur électricien.

Le Chatelier, Henri, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Liesse, André, Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Witz, A., Membre correspondant de l'Institut, Doyen de la Faculté libre des Sciences de Lille.

† **Armagnat**, H., Ingénieur-conseil, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

Auvert, Ingénieur principal du matériel de la Compagnie P.-L.-M. (installations électriques).

† **Bellet**, Daniel, Secrétaire de la Société d'Économie politique, Professeur à l'École libre des Sciences politiques.

Bochet, A., Directeur de l'École centrale des Arts et Manufactures, Ancien Président de la Société internationale des Électriciens.

384102

Digitized by Google

Brenot, P., Ancien chef du Centre radiotélégraphique de Paris et du Service de T. S. F. au Ministère des Colonies. Directeur technique de la Société française Radioélectrique.

Brocq, Directeur de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz.

de la Brosse, Ingénieur en chef du Service des Forces hydrauliques des Alpes.

Buffet, J., Président de la Société nancéenne de Crédit industriel et de Dépôts.

Cambon, Victor, Ingénieur des Arts et Manufactures.

Charpenay, Banquier, Membre de la Chambre de Commerce de Grenoble, Administrateur délégué de la Société des Forces motrices du Haut-Grésivaudan.

Caudrelier, F., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef des Services électriques de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

Cordier, F., Colonel d'Artillerie.

Cordier, Fernand, Directeur de l'usine de Champagne-sur-Seine des Établissements Schneider.

Cote, E., Directeur de *La Houille blanche*.

Drouin, F., Directeur des Services techniques de la Compagnie générale d'Électricité.

Eydoux, D., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées.

Eyrolles, L., Ingénieur, Directeur de l'École spéciale des Travaux publics, du Bâtiment et de l'Industrie.

Flusin, Professeur d'Électrochimie et d'Électrométallurgie à la Faculté des Sciences de Grenoble.

Girod, Paul, Administrateur délégué des Établissements Paul Girod, à Ugine.

Gratzmuller, L., Ingénieur en chef du matériel de traction électrique à la Société Alsacienne de Constructions mécaniques.

Guyon, Directeur de la Compagnie des Tramways de Lyon.

Hugoniot, Ingénieur conseil.

Imbs, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

Jumau, Ingénieur.

Juppont, Ingénieur-conseil.

Labour, P., Ingénieur.

Labrouste, P., Ingénieur-conseil.

Laurain, H., Président de la Société d'Électricité de Reims et de la Société des Tramways électriques de Reims, Directeur des Services techniques de la Société du Gaz de Paris, Membre du Conseil de l'École centrale des Arts et Manufactures.

Lauriol, P., Ingénieur en chef des Services généraux d'Eclairage de la Ville de Paris

Legouez, R., Trésorier Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

Lelong, Ingénieur en chef des Constructions navales, Ministère de la Marine.

Lépine, Charles, Ingénieur des Arts et Manufactures, Administrateur-délégué de la Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille.

Lévy-Salvador, Paul, Chef du Service technique de l'hydraulique agricole au Ministère de l'Agriculture.

Locherer, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

Loppé, F., Ingénieur des Arts et Manufactures.

Lorin, Maître de Conférences à l'École centrale des Arts et Manufactures.

Mamy, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

de Marchena, Sous-Directeur de la Compagnie française Thomson-Houston.

Mariage, André, Ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur général de la Compagnie générale des Omnibus de Paris.

Maugas, Gabriel, Ingénieur général du Génie Maritime.

Mazen, N., Sous-directeur des Chemins de fer de l'État, Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Parodi, H., Ingénieur, Chef des Services électriques du Matériel et de la Traction du Chemin de fer d'Orléans.

Picou, R., Ingénieur conseil, ancien Président du Comité électrotechnique français.

† **Piérart**, Lieutenant-colonel, Chef de l'Établissement central de Matériel spécial du Génie.

Pinot, R., Secrétaire général de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

Resal, Eugène, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Administrateur-directeur des Tramways de Bordeaux.

Rey, J., Administrateur-directeur de la maison Sautter-Harlé.

Roth, E., Ingénieur électricien.

Roux, G., Directeur du Bureau de Contrôle des Installations électriques.

de Valbreuze, Ingénieur électricien, Administrateur-délégué des Anciens Établissements Deberghe et Lafaye.

Vautier, T., Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon

Walkenaer, Ch., Inspecteur général des Mines.

Weiss, Georges, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg.

SECTION DE LÉGISLATION

Bougault, P., Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Carpentier, E., Professeur adjoint à la Faculté de Droit de Paris, Avocat à la Cour d'Appel.

Ducreux, A., Avocat à la Cour d'Appel de Paris

Fontaine, E., Vice-président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique.

Frenoy, Avocat à la Cour de Cassation et au Conseil d'Etat.

Mahieu, A. Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Secrétaire général du Ministère des Travaux publics, Directeur des forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique.

Monmerqué, A., Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Président du Comité permanent d'Électricité.

Payen, F., Docteur en droit, Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

† **Sée**, Raymond, Ancien élève de l'École Polytechnique, Docteur en Droit, Directeur de l'Ouest-Lumière.

Sirey, Ch., Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Taillefer, A., Avocat à la Cour de Paris, ancien élève de l'École Polytechnique, membre de la Commission technique de l'Office national de la Propriété industrielle.

de la Taste, Avocat à la Cour d'Appel de Paris, Licencié ès sciences physiques et chimiques.

Weiss, Inspecteur général des Mines.

Zacon, Inspecteur du Travail.

Digitized by Google

TABLE MÉTHODIQUE DES MATIÈRES

Recherches et travaux scientifiques

GÉNÉRALITÉS

Théories. — Le principe de relativité (*J.-B. Pomey*)..... 147

Les longueurs d'accès de la radiation lumineuse newtonienne et les zones de silence des signaux amortis de la télégraphie sans fil (*G. Sagnac*). 617

La relativité réelle de l'énergie des éléments de radiation et le mouvement dans l'éther des ondes (*G. Sagnac*)..... 822

Organisation des recherches scientifiques. — L'Institut de Physique de l'Université de Poitiers. The Institute of Physics at Poitiers University, par *Albert Turpain* (Bibliographie)..... 145

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

Généralités. — Précis d'électricité théorique, par *Léon Bloch* (Bibliographie)..... 43

Les lois fondamentales de l'électrotechnique, par *Marcel Deprez* et *Maurice Soubrier* (Bibliographie)..... 282

Cours pratique d'électricité industrielle, par *H. Chevallier* (Bibliographie)..... 418

L'électricité à la portée de tout le monde, par *Georges Claude* (Bibliographie)..... 43

Alternating-current electricity and its application to industry, par *W.-H. Timbie* et *W.-H. Higbie* (Bibliographie)..... 386

Le courant alternatif : généralités, bobines et transformateurs statiques, lignes de transmission, par *R. Swyngedauw* (Bibliographie)..... 282

Essai d'une théorie générale des diagrammes vectoriels en électricité (*Léon Ols-Chevalier*)...315, 347

Sur la puissance et le rendement des générateurs d'électricité (*A. Boutaric*)..... 387

Remarque de J. Béthenod..... 513

Sur la définition de l'inductance et de la réactance. 385

La nomenclature électrotechnique : Sur l'emploi des mots voltage, ampérage, wattage..... 545

Electrostatique. — Diélectriques. — Cahier des charges pour la fourniture des huiles de transformateurs. Adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 14 avril 1920..... 727

Les huiles pour transformateurs, par *A.-R. Matthis* et *Ch.-L. Bélinne* (Bibliographie)..... 250

Sur la perte d'énergie dans le diélectrique des câbles industriels (*G. Rennesson*)..... 579

Spinthermètre pour l'essai de rigidité diélectrique des huiles..... 733

Electrocinétique. Electrodynamique. — Courant électrique. — Résonance dans un circuit électrique dont la self-induction contient du fer (*P. Boucherot*)..... 615

Propagation des courants sinusoïdaux sur des lignes quelconques (*C. Ravut*)..... 611

Sur le transport de l'énergie électrique à grande distance (*E. Brylinski*)..... 617

Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique. Lignes quart d'onde (*P. Bunet*)..... 395

Remarque de J. Mathivet..... 546

Sur les lignes de transmission à grande distance. Lignes demi-onde (*P. Bunet*).....700, 769

Electrolyse. — La production de l'hydrogène et de l'oxygène par électrolyse (*Lieutenant-colonel T.-A. Ross*)..... 795

Propriétés et préparations électriques des colloïdes métalliques (*Paul Bary*)..... 3

Décharge électrique. — Méthode de mesure, sans électrodes, de la conductibilité le long d'une décharge et dans les flammes (*Balth. van der Pol*). 454

Magnétisme. Electromagnétisme. — Variations des propriétés magnétiques, de la résistivité et de la densité des alliages de fer avec leur composition chimique et leur traitement thermique (*E. Gumlich*)..... 581

Une expérience simple pour montrer la disparition du magnétisme du fer porté au rouge (*Albert Turpain*)..... 291

Oscillations et ondes électriques. — Remarque à propos d'une communication de MM. Abraham et Bloch « Sur la mesure en valeur absolue des périodes des oscillations électriques de haute fréquence. Les longueurs d'onde étalons de la T. S. F. » (*Albert Turpain*)..... 42

Mesures électriques en haute fréquence. Radiogoniomètre. — Goniomètre à cadres. — Etalonnage des ondemètres (*Léon Brillouin*)..... 156

Utilisation de deux lampes-valves à trois électrodes reliées en parallèle pour la génération des oscillations (*W.-H. Eccles* et *F.-W. Jordan*).... 24

Rayons cathodiques et anodiques. Emission électronique. — L'émission thermo-électrique et ses applications, le kénotron (*G. Johannès*).. 733

Sur les lampes-valves à trois électrodes (*P. Trichard*)..... 178

Sur les courbes caractéristiques des lampes à trois électrodes (*Marius Latour*)..... 42

Emploi des lampes à trois électrodes pour la protection des lignes téléphoniques (*A. Costabel*)... 26

Amplificateurs réciproques ou réversibles pour lignes téléphoniques (*Marius Latour*)..... 359

Amplificateurs de très basse fréquence et oscillographes à plume. Leur application à l'inscription des signaux de télégraphie sans fil (*Henri Abraham* et *Eugène Bloch*)..... 216, 255

Digitized by Google

Application des lampes à argon dites « Tungar » à la télémécanique 270
Rôle des amplificateurs dans l'élimination des parasites et des brouillages 268

Rayons X. — Sur la fluorescence X (*A. Dauvillier*) 45
Sur le calcul des fréquences limites d'absorption K et L des éléments lourds (*Louis de Broglie*).. 453
Sur les propriétés des écrans renforçateurs vis-à-vis des spectres de rayons X et sur un dédoublement de la ligne bêta du spectre K du tungstène (*Maurice de Broglie*) 690

SCIENCES DIVERSES

Hydraulique. — Contribution à l'étude des coups de bélier dans les conduites munies d'un réservoir d'air, par *A. Foch* (Bibliographie) 578
Recherches sur les conduites possédant des réservoirs d'air, par *C. Camichel* (Bibliographie) 450
Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur le coup de bélier, par *Camichel, Eydoux* et *Gariel* (Bibliographie) 210
Application du principe des images aux chambres d'eau (*C. Camichel*) 726
Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Alliévi (*D. Gaden*) 75, 115
Note sur le calcul du débit des vannes (*L. Imbert*). 53
Etude de l'écoulement en déversoir par la chronophotographie (*P. Morin*) 794
Sur le coefficient de ruissellement des cours d'eau dans le Massif central (*P. Morin*) 32

Mécanique. — Cours de résistance des matériaux ; applications au calcul des éléments des machines (mécanique, électricité, aviation), par *J. Bonhomme* (Bibliographie) 146
Chronophotographie du coup de canon de 37 mm (*L. Bull*) 159
Dispositif électrique de cinématographie ultra-rapide et son application à l'étude du mouvement des projectiles (*H. Abraham, L. Bloch* et *E. Bloch*).... 125

Optique. — Sur la variation avec la pression de la longueur d'onde des raies des bandes du cyanogène (*A. Pérot*) 689
Etude du rendement lumineux des corps incandescents (*R. Paiwin*) 787

Emission. — Représentation graphique et comparaison des données sur le rayonnement (*W.-W. Coblentz*) 454

Chimie. — Manuel de chimie analytique. T. II, analyse quantitative, par *F.-P. Treadwell* (Bibliographie) 786
Sur un néphélémètre (*Charles Chéneveau* et *René Audubert*) 656
Les métaux résistant aux acides (*C. Matignon*).... 239

Applications techniques et industrielles

GÉNÉRALITÉS

Statistique. — La « Statistique des Distributions d'Energie électrique en France » 73
Statistique des distributions d'Energie électrique en France 98
Publication d'une carte des réseaux français de distribution d'énergie électrique 178

Unification, normalisation. — La représentation schématique électrique des machines, transformateurs, appareils, canalisations et installations de la catégorie dite « à courant fort » (*A. Hayet*). 455
La classification des fréquences employées en électrotechnique 641
Cahier des charges pour la fourniture des huiles de transformateur 727
Unification des balais en charbon ou graphite pur ou métallisé 391
Unification des boulons, vis et écrous décolletés de 2,5 à 12 mm de filetage établie par l'Union des Syndicats de l'électricité 556
Unification des chemins de fer français : séries normales de boulons, goujons, écrous, rondelles et goupilles, vis et rivets (Bibliographie) 44
Décret rendant obligatoire dans l'exécution des travaux qui relèvent directement du Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, les standardisations adoptées par la Commission permanente de standardisation.. 247

ENERGIE NATURELLE
PRODUCTION DE L'ENERGIE MÉCANIQUE

Energie hydraulique. — Généralités. — La ...nique de la houille blanche et des transports ...rgie électrique, par *Etienne Pacoret* (Bibliographie) 314
Utilizzazione delle acque, notizie idrogra..., note tecniche ed amministrative recensioni ...liographie) 281
Progrès récents dans l'utilisation de la puissance hydraulique (*E. Bergstrom*) 707
Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Alliévi (*D. Gaden*) 75, 115
Note sur le calcul du débit des vannes (*L. Imbert*). 53
Sur les coefficients de ruissellement des cours d'eau dans le Massif Central (*P. Morin*) 32
Les servitudes à créer chez les particuliers pour l'application de la loi nouvelle des chutes d'eau (*Paul Bougault*) 377
La loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique. Observations et commentaires (*Paul Bougault*) ..... 13...
La loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique (*Paul Levy-Salvador*) .... 20...
Décret du 24 janvier 1920 fixant les attributions du sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques ..... 24...
Décret du 6 février 1920 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité consultatif des Forces hydrauliques ..... 30...
Instruction du 13 février 1920 relative à l'application de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique ..... 34...
Décret-loi italien du 2 octobre 1919 relatif aux subventions accordées aux entreprises hydroélectriques ..... 7...

Aménagements. — Economie optimum sur les conduites forcées (*Ferdinando Pagliaro*) ..... 2...
Captage, par un système collecteur comportant l'emploi de génératrices asynchrones, de l'énergie hydraulique (*Charles P. Steinmetz*) ..... 6...
Couplage d'usines électriques utilisant la force des marées (*Georges Mangin*) ..... 6...

Moteurs. — Caractéristiques de construction de turbines hydrauliques de grande puissance (*F.-H. Rogers*) ..... 3...

Digitized by Google

Énergie thermique — Généralités. — L'emploi des combustibles liquides dans les foyers industriels (*F. Scoumanne*)..... 497, 527
Guide pratique du chimiste de charbonnages et fours à coke, par *P. Reimen* (Bibliographie)..... 146
Sur l'emploi du mazout comme substitut du charbon. 609
Note du 7 mai 1920 concernant la péréquation des prix des charbons..... 816
Arrêté du 22 mai 1920 relatif à la fixation des prix de vente maxima des charbons d'origine britannique importés en France..... 784
Note du 8 juin 1920 concernant la péréquation des prix du charbon..... 864

Aménagements. — Les chaudières et accumulateurs de chaleur chauffés électriquement (*E. Hohn*). 631
Chaudière à chauffage électrique de Brown, Boveri et Cie 632

Moteurs. — Turbines à vapeur de grande puissance. Facteurs qui limitent la vitesse et la puissance dans l'état actuel de la science du constructeur (*Erskil Berg* et *J.-F Johnson*)..... 803
Limites actuelles de vitesse et de puissance des turbo-générateurs à arbre unique (*F.-D. Newbury*). 634
Les moteurs à explosion dans l'aviation, par *A. Masmejean* et *E. Bérèhare* (Bibliographie).... 610

CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Généralités. — Cours de résistance des matériaux; applications au calcul des machines (mécanique, électricité, aviation), par *J. Bonhomme* (Bibliographie)..... 146
Annuaire de la Construction mécanique et de la Métallurgie, par *Camille Rousset* (Bibliographie). 386

Matières premières. — Le fer pur « Armco » et le fer électrolytique (*A. Gouvy*)..... 847
Observations de L. Guillet..... 848
Variations des propriétés magnétiques, de la résistivité et de la densité des alliages de fer avec leur composition chimique et leur traitement thermique (*E. Gumlich*)..... 581
Les métaux résistant aux acides (*C. Matignon*).. 239
Résistances pour rhéostats (*F. Loppé*)..... 240
Question. Quelles sont les utilisations industrielles du carborundum, autres que la fabrication des meules et les diverses applications abrasives... 450
Les huiles pour transformateurs, par *A.-R. Matthis* et *Ch.-L. Bélinne* (Bibliographie..... 250
Cahier des charges pour la fourniture des huiles de transformateurs..... 727
Arrêté du 25 décembre 1919 relatif à la détermination du point d'inflammabilité des liquides et des vernis inflammables..... 110
Arrêté du 25 décembre 1919 relatif aux conditions que doivent remplir les réservoirs souterrains dans lesquels sont emmagasinés des liquides inflammables..... 109

Matériel de construction. Outillage. — Formulaire aide-mémoire de l'électricien-praticien, par *E. Marec* (Bibliographie)..... 346
Soudures pour l'aluminium..... 298
Le soudage; son développement et ses applications en Amérique..... 638

Usines et ateliers. — La méthode lyonnaise d'organisation du travail (*F. Bayle*)..... 569

PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Généralités. — Annuaire de l'Électricité et des Industries électriques, par *Camille Rousset* (Bibliographie)..... 346
Projet de réorganisation de la production de l'électricité industrielle en Belgique (*Fernand Courtoy*). 436
La nomenclature électrotechnique : Sur l'emploi des mots voltage, ampérage, wattage..... 545
Sur la définition de l'inductance et de la réactance..... 385
La représentation schématique électrique des machines, transformateurs, appareils, canalisations et installations de la catégorie dite « à courant fort » (*A. Hayet*)..... 455
Note sur la mise à la terre des machines et installations électriques (*J. Damien*)..... 130
La classification des fréquences employées en électrotechnique..... 641
Une enquête : Comment combattre les fraudes des abonnés aux distributions d'énergie électrique.. 43
Note sur la tarification de l'énergie électrique..... 475
Tarification tenant compte du facteur de puissance..... 654
Abaques à alignement pour le calcul graphique des tarifs d'électricité (*R. Coural*)..... 801

Production. — Machines génératrices. — Règles de la Commission électrotechnique internationale pour les machines électriques (Bibliographie)..... 513
Alternating-current work, par *A. Shore* (Bibliographie)..... 386
Sur la puissance et le rendement des générateurs d'électricité (*A. Boutarie*)..... 387
Sur la puissance et le rendement des générateurs d'électricité (*J. Bethenod*)..... 513
Prédétermination des dimensions générales des machines électriques (*H. de Pistoye*)..... 121
Calcul, construction et essais d'une dynamo à courant coutinu, par *F. Nègre* et *P. Beaucais* (Bibliographie)..... 210
Détermination du poids du cuivre des enroulements d'une dynamo à courant continu (*F. Loppé*)... 451
Limites actuelles de vitesse et de puissance des groupes turbo-alternateurs (*F.-D. Newbury*).... 198
Les limites actuelles de vitesse et de puissance des turbo-générateurs à arbre unique (*F.-D. Newbury*)..... 634
Les travaux de la Commission électrotechnique internationale concernant l'échauffement des machines électriques..... 192
Note sur l'échauffement des conducteurs et des appareils électriques (Loi de Joule) (*Adr. Carchod*)..... 819
Séparation des pertes par hystérésis des pertes par courants de Foucault dans les tôles destinées à la construction de machines électriques (*A. Joitel*). 148
Unification des balais en charbon ou graphite, pur ou métallisé..... 391
Calcul d'un rhéostat d'excitation potentiométrique (*J. Damien*)..... 835

Transformation. — Principles of transformer design, par *Alfred Still* (Bibliographie)..... 386
Sur les essais de polarité dans les transformateurs (*Paul Girault*)..... 251
Note sur la puissance des transformateurs et leurs connexions dans les installations comprenant des moteurs d'induction (*G.-P. Roux*)..... 823
Tensions anormales à l'intérieur des transformateurs (*L.-F. Blume* et *A. Boyajian*)..... 101
Erratum..... 248
Les transformateurs pour fours électriques (*J. Lindley Thompson*)..... 540
Les huiles pour transformateurs, par *A.-R. Matthis* et *Ch.-L. Bélinne* (Bibliographie)..... 250
Cahier des charges pour la fourniture des huiles

Digitized by Google

de transformateurs. Adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 14 avril 1920..... 727
Courbes caractéristiques des doubleurs de fréquence appliqués à la transmission radiotélégraphique (*T. Minohara*)..... 283
Le redressement des courants alternatifs par des appareils mécaniques (*Alfred Soulier*)..... 619
Convertisseurs à mercure de grande puissance de la Société anonyme Brown, Boveri..... 301

Transmission. Distribution. — Généralités. — Le transport de l'énergie électrique à distance et l'électrification totale de la Belgique (*Carlier*). 334
Transport d'énergie hydroélectrique de Suisse en France. Ligne de transmission équipée à 110 000 volts (*Paul Meyer*)..... 589
Décret du 28 février 1920 organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique... 446
Circulaires du 28 mars et des 5 et 9 avril 1920 concernant la révision éventuelle des cahiers des charges des distribntions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre..... 830
Loi (anglaise) du 23 décembre 1919 modifiant la législation de la distribution de l'énergie électrique en Grande-Bretagne.....411, 443

Lignes. Canalisations. — Guide pratique pour le calcul des lignes électriques aériennes à courants alternatifs simples et triphasés, par *J. Pionchon* et *Th. Heilmann* (Bibliographie)... 514
Lignes électriques aériennes, étude et construction, par *Philippe Girardet* (Bibliographie)..... 546
Propagation des courants sinusoïdaux sur des lignes quelconques (*C. Ravut*)..... 611
Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique. Lignes quart-d'onde (*P. Bunet*)..... 395
Remarque de J. Mathivet..... 546
Sur les lignes de transmission à grande distance. Lignes demi-onde (*P. Bunet*).....700, 769
Sur le transport de l'énergie électrique à grande distance (*E. Brylinski*)..... 617
Constantes caractéristiques des lignes triphasées pour les harmoniques 3 (*R. Swyngedauw*).481, 515
A propos de l'article : Constantes caractéristiques des lignes triphasées pour les harmoniques 3 (*Louis Puget*)..... 817
Limitations inhérentes à la tension dans les transmissions d'énergie électrique (*T.-A. Worcester*).. 440
Résonance électrique dans un circuit dont la self-induction contient du fer (*P. Boucherot*)..... 615
Abaque pour le calcul de la réactance d'un fil de ligne (*Pantoja Leite*)..... 419
La question du facteur de puissance (*Pierre Dumartin*)..... 643
Les variations du facteur de puissance en fonction des variations de la composante active (*P. Rieunier*).....715, 733
Prédétermination des effets d'un déphaseur synchrone (*V. Carpentier*)..... 604
Surtensions par câbles armés et les moyens d'y parer (*P. Boucherot*)..... 675
La protection des installations électriques contre les surtensions (*Jacques Damien*)..... 293
La protection des réseaux à courants alternatifs sans emploi de conducteurs spéciaux (*Kenelm-Edgcumbe*). 670
Protection des installations électriques contre les décharges atmosphériques et les surtensions. Appareils à cornes (*A. Hayet*)..... 657
La protection des lignes de transmission au moyen des relais (*R. Woodrow, W. Roper, G. Traver* et *P. Macgahan*)..... 431
Protection des réseaux de distribution contre surtensions (*J. Biermans*)..... 477
Dispositifs automatiques de sectionnement de lignes électriques (*P. Charpentier*)..... 493
Sur la perte d'énergie dans le diélectrique des câbles industriels (*G. Rennesson*)..... 579
A propos du calcul de la flèche des canalisations aériennes (*Oscar Szilas*)..... 368
Le calcul des canalisations aériennes au point de vue des propriétés mécaniques des conducteurs (*Abel Jobin*)..... 21

Appareillage. — Les isolateurs en porcelaine (*A. Boudouard*)..... 691
Résistances des fils et des bobines, en haute fréquence (*G.-W. Howe*)..... 791
Résistances pour rhéostats (*F. Loppé*)..... 240
Limiteur de courant pour circuits à courant alternatif..... 201
Disjoncteur tripolaire dans l'huile des Etablissements Maljournal et Bourron..... 495

Usines. Sous-stations. Réseaux. — Couplage d'usines électriques utilisant la force des marées (*Georges Mangin*)..... 626
Captation, par un système collecteur comportant l'emploi de génératrices asynchrones, de l'énergie hydraulique (*Charles P. Steinmetz*)..... 636
La centrale à vapeur de l'Etat suédois à Vasteras. 781
Réseaux électriques de grande étendue et de grande puissance. Etude des moyens à employer pour assurer la permanence de la fourniture d'énergie (*Robert Treat*)..... 599
Note sur les liaisons entre une centrale électrique et les sous-stations alimentant un réseau de distribution à haute tension (*A. Laucagne*). 157
Installations de la compagnie de production et de distribution d'électricité « The Alabama Power Co ». Mode d'exploitation (*J.-M. Oliver, B. Nikiforoff* et *C.-B. Mc Manus*)..... 410
La reconstitution des installations de la Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin. 162
La reconstitution des installations électriques de la Compagnie des Mines d'Anzin (*J. Mathivet*).. 537
Où doivent être placées les centrales électriques alimentant la région parisienne ? (*Neu*)..... 177
Publication d'une carte des réseaux français de distribution d'énergie électrique..... 178
Un projet de réseau national de distribution d'énergie électrique en Espagne (*F. Chapelain*)..... 277
Emission de signaux par les centrales électriques; application à un système de tarification mobile et à une solution pratique complète du problème de l'horlogerie civile, par *Pierre Mauv* (Bibliographie)..... 514
Erratum..... 578
A travers les stations électriques dévastées du Nord envahi. — Les usines des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est (*Auguste Pawlowski*)..... 25
A travers les usines dévastées des pays envahis. — Les forges et aciéries de Denain-Anzin (*Auguste Pawlowski*)..... 47
A travers les usines dévastées du Nord envahi. — Les usines de la Société française de Constructions mécaniques (Cail et Cie), à Denain (*Auguste Pawlowski*)..... 328
A travers les stations électriques des pays envahis. — Les installations de la Compagnie électrique du Nord et l'occupation allemande (*Auguste Pawlowski*..... 553
Nouveau manuel pratique des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie électrique, par *Paul Bougault* (Bibliographie)..... 616
Décret du 18 mars 1920 rendant applicable en Indochine la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique..... 51

Digitized by Google

Arrêté du 19 mars 1920 fixant pour l'année 1920 les frais de contrôle dus à l'Etat par les entreprises de distribution d'énergie électrique..... 576
Circulaires du 24 novembre et du 10 décembre 1919 concernant la révision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre..... 65
Circulaires du 17 janvier 1920 concernant la révision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre... 245
Décret du 17 janvier 1920 relevant les tarifs du réseau de distribution d'énergie électrique de diverses communes du département de Meurthe-et-Moselle et des Vosges..... 246
Arrêté du 12 février 1920 portant abrogation de l'arrêté du 29 juillet 1915 rapportant divers arrêtés, relatifs aux types de compteurs d'énergie électrique..... 344

APPLICATIONS MÉCANIQUES

Généralités. — Essai d'une théorie générale des diagrammes vectoriels en électricité (*Léon Ots-Chevalier*).....315, 347
Contribution à l'étude des moteurs asynchrones fonctionnant à des fréquences différentes (*J. Patin*). 778
Appareil à lecture directe pour la mesure des glissements. — Application aux moteurs asynchrones (*Francis E. Myard*)..... 58
Les rhéostats de démarrage des moteurs à courant continu (*F. Loppé*)..... 95

Agriculture. — Le matériel de labourage électrique de la Compagnie Electro-Mécanique (*Ach. Delamarre*)..... 49
Les prises de courant aériennes haute tension pour le labourage électrique (*Ach. Delamarre*)..... 364
Une démonstration expérimentale des applications de l'électricité à l'agriculture en Eure-et-Loir..... 74
Les expériences de labourage électrique d'Eure-et-Loir..... 611

Guerre. — Dispositif électrique de cinématographie ultra-rapide et son application à l'étude du mouvement des projectiles (*H. Abraham, L. Bloch* et *E. Bloch*)..... 125
Chronophotographie du coup de canon de 37 mm (*L. Bull.*)..... 126

Signalisation. — Méthode de signalisation électrique pour diriger les navires (*R.-H. Marriott*). 127
Appareil de signalisation et de protection contre les collisions de trains et les déraillements provoqués par des erreurs d'aiguillage, système Bianco.... 844
Le système Augereau pour la répétition des signaux sur les locomotives..... 506
Installation de signalisation pour voies ferrées électriques d'intérêt local..... 474

Divers. — La commande électrique des métiers renvideurs, système Thomson-Houston..... 669
Utilisation des caractéristiques de temps du courant alternatif. Applications à l'horlogerie et aux appareils mesurant le temps (*Henry E. Warren*)... 29

TRACTION, LOCOMOTION

Généralités. — Etudes sur la traction électrique par courant continu ; alimentation des réseaux de tramways et de métropolitains (*F. Guéry*)...179, 222
Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramways (*G. Girousse*).401, 423, 837
Energie absorbée et récupérée dans la traction électrique (*A. Righi*)..... 602
Sur les méthodes à suivre dans l'avenir pour l'électrification des chemins de fer (*Calvert Townley*). 131
Installation permettant de vérifier rapidement l'isolement des différentes lignes d'un réseau de tramways (*E. Favereau*)..... 827
La traction électrique par accumulateurs. Avis de l'Union des Syndicats de l'Electricité..... 754
Le transport des marchandises sur les voies ferrées électriques d'intérêt local (*Lucien Pahin*)..... 469
L'électrification des chemins de fer aux Etats-Unis et la protection des lignes télégraphiques et téléphoniques (*J.-B. Pomey*)..... 199
Electrification des chemins de fer de l'Etat prussien en Silésie (*C. Zehme*)..... 166
L'électrification des chemins de fer du Sud Africain. 845
Congrès de l'American Electric Railway Association tenu à Atlantic City du 6 au 10 octobre 1919. Rapports et communications..... 478
Loi du 14 février 1920 autorisant un nouveau relèvement temporaire des tarifs sur les grands réseaux de chemins de fer d'intérêt général..... 342

Usines. — Projet de construction d'une usine génératrice à Barberine (Suisse), par les chemins de fer fédéraux..... 56

Matériel roulant. — Les nouvelles locomotives électriques des chemins de fer fédéraux suisses équipées par la Société Brown, Boveri et Cie..... 563
Essai d'une locomotive à courant continu, 3.000 v., destinée au Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway..... 439

Matériel de voies. — Chemins de fer français; grands réseaux; matériel et traction : spécifications techniques et cahiers des charges unifiés (Bibliographie)..... 44
Unification des chemins de fer français, séries normales de boulons, goujons, écrous, rondelles et goupilles, vis et rivets (Bibliographie)..... 44
Choix des rails pour la traction électrique (*R.-C. Cram*)..... 200

TÉLÉGRAPHIE, TÉLÉPHONIE

Généralités. — Un don de M. Branly au musée des Postes et Télégraphes..... 240

Télégraphie. — Télégraphie multiple. Le système de télégraphie Baudot et ses applications, par *P. Mercy* (Bibliographie)..... 786
Appareil télégraphique multiplex américain (*P. Mercy*). 170
Remarque sur l'emploi de l'étincelle condensée pour la photographie télégraphique rapide (*J.-B. Pomey*)..... 126
L'électrification des chemins de fer aux Etats-Unis et la protection des lignes télégraphiques et téléphoniques (*J.-B. Pomey*)..... 199

Téléphonie. — Procédé pour la protection des lignes téléphoniques contre les perturbations provoquées par le voisinage de lignes haute tension (système Marius Latour) (*A. Costabel*)..... 26
Protection des lignes téléphoniques et télégraphiques contre les courants de traction (*Le Corbeiller*).. 209
Amplificateurs réciproques ou réversibles pour lignes téléphoniques (*Marius Latour*)..... 359
Relais téléphonique à amplificateurs (*J.-B. Pomey*).. 665
Emploi des lampes à trois électrodes pour la protection des lignes téléphoniques (*A. Costabel*).... 26

Radiotélégraphie. — La théorie et la pratique des radiocommunications par *Léon Bouthillon* (Bibliographie)..... 44

Digitized by Google

Éléments de télégraphie sans fil pratique, par *F. Duroquier* (Bibliographie) 546
Wireless telegraphy and telephony; first principles, present practice and testing, par *H.-M. Dowsett* (Bibliographie) 674
Contribution à l'étude des radiocommunications sous-marines (*Léon Bouthillon*) 696
Constantes d'antenne et longueurs d'onde d'antenne (*A. Press*) 547
Mesure et comparaison des intensités dans les récepteurs de télégraphie sans fil (*Henri de Bellescize*). 325
Courbes caractéristiques des doubleurs de fréquence appliqués à la transmission radiotélégraphique (*T. Minohara*) 283
Rôle des amplificateurs dans l'élimination des parasites et des brouillages 268
Application des lampes à argon dites « Tungar » à la télémécanique 270
Amplificateurs de très basse fréquence et oscillographes à plume. Leur application à l'inscription des signaux de télégraphie sans fil (*Henri Abraham et Eugène Bloch*) 211, 255
Une nouvelle revue : Radioélectricité 785

Radiotéléphonie. — La telefonia senza filo, par *Umberto Bianchi* (Bibliographie) 546
Telephony without wires, par *Philip. R. Coursey* (Bibliographie) 386

APPLICATIONS THERMIQUES

Chauffage. — Les fours électriques de laboratoire, par *Jean Escard* (Bibliographie) 450
Les chaudières et accumulateurs de chaleur chauffés électriquement (*E. Hohn*) 631
Brûleur pour fourneaux de cuisine utilisant des combustibles liquides 499
Brûleur à barreaux pour combustibles liquides 499
Brûleurs pour combustibles liquides : Balakany, Choukof, Dunder, Daniline, Lambert, Bakou, Bengston, Kaufman, Gladichef, Joukovsky, Gardéief et Kœrting 500

Soudure. — Le soudage; son développement et ses applications en Amérique 638

ÉCLAIRAGE

Généralités. — El arte de la iluminacion (L'art de l'illumination), par *H.-M. Leeylier* (Bibliographie). 146
Modern illuminants and illuminating engineering, par *Léon Gaster* et *J.-S. Dow* (Bibliographie) ... 346
Idées pratiques d'un éclairage rationnel. Application à de grands bureaux (*H.-M. Leeylier*) 558

Éclairage par arc. — La lampe à arc rotatif, système Garbarini 508

Éclairage par incandescence. — Régénération des lampes à filament métallique. Procédé de la Aladin Renew Electric Lamp Corporation Ld 333

ÉLECTROCHIMIE, ÉLECTROMÉTALLURGIE

Généralités. — L'électrochimie et l'électrométallurgie, par *Albert Levasseur* (Bibliographie) 2
Les transformateurs pour fours électriques (*J. Lindley Thompson*) 540

Électrochimie. — Propriétés et préparations électriques des colloïdes métalliques (*Paul Bary*) ... 3
Appareil J. Perrin pour l'étude de l'osmose électrique 9
Dispositifs à arcs intermittents pour la production des suspensions colloïdales 14, 16
Application des courants de haute fréquence pour la dispersion du métal des électrodes pour la préparation des suspensions métalliques 16
Appareil servant à débarrasser les argiles de l'oxyde de fer qu'elles contiennent 21
La production de l'hydrogène et de l'oxygène par électrolyse aux armées britanniques (*Lieutenant-Colonel T.-A. Ross*) 795

APPLICATIONS DIVERSES

La purification électrique de l'air (*D'Arsonval, Bordas et Touplain*) 492
Essais de prospection électrique du sous-sol (*C. Schlumberger*) 390

MESURES ET ESSAIS

Mesures électriques. — Electromètre absolu bisphérique. Calcul numérique de ses caractéristiques (*A. Guillet* et *M. Aubert*) 357
Oscillographe magnétique à plume et oscillographe à fer mobile à quadrants 257
Appareil à lecture directe pour la mesure des glissements. Application aux moteurs asynchrones (*François E. Myard*) 58
Cours de mesures électriques, par *Eugène Vigneron* (Bibliographie) 74
Méthode de mesure, sans électrodes, de la conductibilité le long d'une décharge et dans les flammes (*Balth van der Pol*) 454
Mesures électriques en haute fréquence. Radiogoniomètre. Goniomètre à cadre. Étalonnage des ondemètres (*Léon Brillouin*) 156
Arrêté du 8 janvier 1920 fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique 380

Essais électriques. — Installation permettant de vérifier rapidement l'isolement des différentes lignes d'un réseau de tramways (*E. Favereau*) .. 827
Calcul, construction et essais d'une dynamo à courant continu, par *F. Nègre* et *P. Beauvais* (Bibliographie) 210
Séparation des pertes par hystérésis des pertes par courants de Foucault dans les tôles destinées à la construction des machines électriques (*A. Joitel*). 148

Photométrie. — Trattato di Fotometria, par *A. Coacci* (Bibliographie) 546
Etude du rendement lumineux des corps incandescents (*R. Pain*[illegible]) 787

Divers. — Instruction pratique pour la détermination du degré d'inflammabilité des liquides et des vernis inflammables, avec les appareils Granier et Luchaire 110
Concours pour un appareil destiné à déterminer le point d'inflammabilité des liquides 145
Appareil Luchaire pour la détermination de l'inflammabilité des vapeurs et de l'huile 731
Viscosimètre Engler 731
Cuve double pour l'essai à chaud des huiles de transformateurs et appareil pour la congélation de l'huile 729, 732

Digitized by Google

Economie sociale, industrielle, financière, etc.

GÉNÉRALITÉS

Apprenons l'Esperanto (*Maurice Leblanc*)..... 133
La Russie sous la Révolution et la dictature maximaliste, par *R. Pierre* (Bibliographie)..... 418
Décret du 24 décembre 1919 portant règlement d'administration publique pour l'application des articles 5 et 7 de la loi du 17 décembre 1917, relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes..... 105
Arrêté du 26 décembre 1919 relatif à la concession des subventions pour l'achat en commun des appareils destinés à la culture mécanique. 112

RICHESSES NATURELLES, PROPRIÉTÉ

Richesses naturelles. — La destruction et la reconstruction du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais (*E. Gruner*)..... 113
Les mines de fer en Lorraine (*Langrone*)..... 641
Les richesses minérales de l'Afrique du Nord : Maroc, Algérie, Tunisie (phosphates, gîtes métallifères, pétrole) (*L. Joleaud*)..... 714

Propriété immobilière et mobilière. — Décret du 3 février 1920 relatif aux conditions d'abrogation des mesures temporaires de guerre concernant les saisies..... 308

Propriété industrielle. — La propriété industrielle, artistique et littéraire et le traité de paix de Versailles (*André Taillefer*)..... 37
Les clauses économiques du traité de paix. La propriété industrielle..... 206
Projet de loi tendant à l'institution de taxes spéciales pour le service de la propriété industrielle..... 142
Décret du 15 janvier 1920 relatif à l'application des dispositions des articles 306 et 309 (partie X, section VII, propriété industrielle) du traité de paix du 28 juin 1918, avec l'Allemagne..... 208
Décret du 27 janvier 1920 mettant fin à l'application du décret du 14 août 1914 suspendant les délais et de la loi du 27 mars 1915, établissant des règles temporaires en matière de propriété industrielle, conformément aux dispositions des articles 307 et 308 du traité de Versailles du 28 juin 1919..... 247
Décret du 6 février 1920 instituant un Comité technique de la Propriété industrielle..... 312
Décret du 10 février 1920 relatif à l'introduction dans les départements de la Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin des lois françaises concernant la propriété artistique, littéraire, industrielle et commerciale..... 415
Décret du 24 février 1920 complétant l'article 2 du décret du 15 janvier 1920 relatif à l'application des articles 306 et 310 (partie X, section VII, propriété industrielle) du traité de paix du 28 juin 1919..... 416

TRAVAIL, TRAVAILLEURS

Le travail et le capital en Grande-Bretagne..... 33
Le travail et le capital en Espagne; le lock-out de Barcelone..... 135
La méthode lyonnaise d'organisation du travail (*F. Bayle*)..... 569
La journée de huit heures à l'étranger..... 371
L'arbitrage obligatoire et le droit de grève dans les services publics (*Marty*)..... 751
Avis de la Chambre de Commerce de Paris sur le projet de loi concernant les retraites ouvrières et paysannes..... 310
Arrêté du 3 février 1920 instituant un Conseil national de la main-d'œuvre..... 311

INDUSTRIE

Electro : annuaire de l'électricité et industries s'y rattachant (Bibliographie)..... 674
Rapport général sur l'industrie française, sa situation, son avenir. (Bibliographie)..... 386
Les entreprises industrielles, fondation et direction, par *André Liesse* (Bibliographie)..... 314

COMMERCE

Cours de commerce industriel, par *E. Houssel* (Bibliographie)..... 44
Les affaires et l'art de les traiter, par *L. Chamberonnaud* (Bibliographie)..... 754
Les affaires par correspondance, par *L. Chambonneau* (Bibliographie)..... 736
Les possibilités d'exportation du matériel électrique en Espagne..... 61
Création d'un Comptoir d'exportation pour l'industrie électrique..... 71
Importations et exportations françaises de matériel électrique (*Désiré Pector*)..... 59
Importations et exportations françaises. — I. Matériel électrique. — II. Produits électrométallurgiques et électrochimiques (*Désiré Pector*), 171, 369, 541, 857
Les difficultés des relations commerciales privées entre Français et Allemands (*Arbel*)..... 753
Chambre de Commerce internationale. La mission économique française aux Etats-Unis. — Quelques-unes des résolutions adoptées par le Comité d'organisation (*Désiré Pector*)..... 811
La loi Failliot est prorogée mais complètement modifiée (*Paul Bougault*)..... 709
A propos de la prorogation de la loi Failliot (*Paul Bougault*)..... 815
Note sur l'application de la loi du 9 mai 1920 prorogeant les délais d'application de la loi du 21 janvier 1918 (loi Failliot) relative aux marchés à livrer ou autres contrats commerciaux conclus avant la guerre (*G. Frémoy, Sirey, L. de la Taste* et *P. Bougault*)..... 857
Décret du 28 novembre 1919 relatif à la constitution et au fonctionnement d'un Office central d'Expansion nationale..... 111
Proposition de loi du 23 janvier 1920 tendant à autoriser le commerce à risque limité avec association du capital et du travail..... 309
Décret du 3 mars 1920 déterminant les conditions d'application de la loi du 24 octobre 1919 portant ouverture d'un crédit en faveur des petits commerçants, des petits industriels, des petits fabricants et artisans démobilisés..... 509
Arrêté du 27 mars 1920 modifiant le groupement économique de la région parisienne..... 712
Loi du 9 mai 1920 prorogeant les délais d'application de la loi du 21 janvier 1918, relative aux marchés à livrer et aux autres contrats commerciaux conclus avant la guerre..... 713

Digitized by Google

FINANCES

Décret du 3 février 1920 abrogeant les décrets du 29 août 1914 et du 23 mars 1915 relatifs au remboursement des obligations, à la délivrance des lots, à l'amortissement des actions et au payement des coupons, dividendes et intérêts... 307

IMPOTS, DOUANE, ASSURANCES

La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique *(Henri Viallefond)*..... 829
Impôt sur les traitements et salaires. Loi du 31 juillet 1917, article 26 *(Henri Viallefond)*..... 573
L'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux et l'industrie électrique *(Henri Viallefond)* 337
Les nouvelles dispositions relatives à la taxe sur les bénéfices de guerre *(Paul Bougault)*..... 783
Décision de la Commission des Bénéfices de guerre concernant la non-assimilation à un impôt de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre..... 248
L'assurance. Son sens historique et social, par *Ferdinand Gros* (Bibliographie)..... 754
Loi du 9 mars 1920 concernant l'établissement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre..... 448
Loi du 9 mars 1920 modifiant la date d'expiration des délais supplémentaires accordés aux contribuables qui se sont trouvés empêchés de souscrire, dans les délais légaux, leurs déclarations relatives à l'impôt général sur le revenu et à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre..... 448

ENSEIGNEMENT, ÉDUCATION, APPRENTISSAGE

L'Institut de Physique de l'Université de Poitiers. The Institute of Physics at Poitiers University, par *Albert Turpain* (Bibliographie)..... 145
Ecole d'Enseignement technique féminin..... 417
Une comparaison entre l'organisation de l'enseignement technique en France et en Allemagne..... 577
L'enseignement technique en Alsace et Lorraine (*J. Roux*)..... 577

Législation, Réglementation, Jurisprudence

GÉNÉRALITÉS

La loi Failliot est prorogée mais complètement modifiée *(Paul Bougault)*..... 709
A propos de la prorogation de la loi Failliot *(Paul Bougault)*..... 815
Note sur l'application de la loi du 9 mars 1920 prorogeant les délais d'application de la loi du 21 janvier 1918 (Loi Failliot) relative aux marchés à livrer ou autres contrats commerciaux conclus avant la guerre *(G. Frenoy, Sirey, L. de la Taste* et *P. Bougault)*..... 857
La loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique. Observations et commentaires *(Paul Bougault)*..... 139
Les servitudes à créer chez les particuliers pour l'application de la loi nouvelle des chutes d'eau *(Paul Bougault)*..... 377
La loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique *(Paul Lévy-Salvador)*... 205
L'arbitrage obligatoire et le droit de grève dans les services publics *(Marty)*..... 751
Les nouvelles dispositions relatives à la taxe sur les bénéfices de guerre *(Paul Bougault)*..... 783
La propriété industrielle, artistique et littéraire et le traité de paix de Versailles *(André Taillefer)*. 37
Un projet de réseau national de distribution d'énergie électrique en Espagne..... 277
Loi (anglaise) du 23 décembre 1919 modifiant la législation de la distribution de l'énergie électrique en Grande-Bretagne.....411. 443
Décret-loi italien du 2 octobre 1919 relatif aux entreprises hydroélectriques..... 71

LOIS, DÉCRETS, ARRÊTÉS

Lois et projets de lois. — Loi du 14 février 1920 autorisant un nouveau relèvement temporaire des tarifs sur les grands réseaux de chemins de fer d'intérêt général..... 342
Loi du 9 mars 1920 modifiant la date d'expiration des délais supplémentaires accordés aux contribuables qui se sont trouvés empêchés de souscrire, dans les délais légaux, leurs déclarations relatives à l'impôt général sur le revenu et à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre..... 448
Loi du 9 mars 1920 concernant l'établissement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre..... 448
Loi du 12 mars 1920 sur l'extension de la capacité civile des syndicats professionnels..... 447
Loi du 9 mai 1920 prorogeant des délais d'application de la loi du 21 janvier 1918 relative aux marchés à livrer et aux autres contrats commerciaux conclus avant la guerre..... 712
Projet de loi tendant à l'institution de taxes spéciales pour le service de la propriété industrielle..... 142
Proposition de loi du 23 janvier 1920 tendant à autoriser le commerce à risque limité avec association du capital et du travail..... 309
Avis de la Chambre de Commerce de Paris sur le projet de loi concernant les retraites ouvrières et paysannes..... 310
Décrets. — Décret du 28 novembre 1919 relatif à la constitution et au fonctionnement d'un Office central d'Expansion nationale..... 111
Décret du 24 décembre 1919 portant règlement d'administration publique pour l'application des articles 5 et 7 de la loi du 17 décembre 1917, relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes..... 105
Décret du 5 janvier 1920 rendant obligatoire dans l'exécution des travaux qui relèvent directement du Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, les standardisations adoptées par la Commission permanente de Standardisation..... 247
Décret du 15 janvier 1920 relatif à l'application des dispositions des articles 306 et 309 (partie X, section VII, propriété industrielle) du traité de paix du 28 juin 1919, avec l'Allemagne. 208
Décret du 17 janvier 1920 relevant les tarifs du réseau de distribution d'énergie électrique de diverses communes du département de Meurthe-et-Moselle et des Vosges..... 246
Décret du 24 janvier 1920 fixant les attributions du sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques..... 248
Décret du 27 janvier 1920 mettant fin à l'application du décret du 14 août 1914 suspendant

Digitized by Google

les délais et de la loi du 27 mars 1915, établissant des règles temporaires en matière de propriété industrielle, conformément aux dispositions des articles 307 et 308 du traité de Versailles du 28 juin 1919..... 247
Décret du 3 février 1920 abrogeant les décrets du 29 août 1914 et du 23 mars 1915 relatifs au remboursement des obligations, à la délivrance des lots, à l'amortissement des actions et au payement des coupons, dividendes et intérêts..... 307
Décret du 3 février 1920 relatif aux conditions d'abrogation des mesures temporaires de guerre concernant les saisies..... 308
Décret du 6 février 1920 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité consultatif des Forces hydrauliques..... 307
Décret du 6 février 1920 instituant un Comité technique de la Propriété industrielle..... 312
Décret du 10 février 1920 relatif à l'introduction dans les départements de la Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin des lois françaises concernant la propriété artistique, littéraire, industrielle et commerciale..... 415
Décret du 24 février 1920 complétant l'article 2 du décret du 15 janvier 1920 relatif à l'application des articles 306 et 310 (partie X, section VII, propriété industrielle), du traité de paix du 28 juin 1919..... 416
Décret du 28 février 1920 organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique.. 446
Décret du 3 mars 1920 déterminant les conditions d'application de la loi du 24 octobre 1919, portant ouverture d'un crédit en faveur des petits industriels, des petits fabricants et artisans démobilisés..... 509
Décret du 18 mars 1920 rendant applicable en Indo-Chine la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique..... 512

Arrêtés. — Arrêté du 25 décembre 1919 relatif aux conditions que doivent remplir les réservoirs souterrains dans lesquels sont emmagasinés des liquides inflammables..... 109
Arrêté du 25 décembre 1919 relatif à la détermination du point d'inflammabilité des liquides et des vernis inflammables..... 110
Arrêté du 26 décembre 1919 relatif à la concession des subventions pour l'achat en commun des appareils destinés à la culture mécanique.. 112
Arrêté du 8 janvier 1920 fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique..... 380
Arrêté du 3 février 1920 instituant un Conseil national de la main-d'œuvre..... 311
Arrêté du 12 février 1920 portant abrogation de l'arrêté du 29 juillet 1915, rapportant divers arrêtés relatifs aux types de compteurs d'énergie électrique..... 344
Arrêté du 19 mars 1920 fixant pour l'année 1920 les frais de contrôle dus à l'État par les entreprises de distribution d'énergie électrique..... 576
Arrêté du 27 mars 1920 modifiant le groupement économique de la région parisienne..... 712
Arrêté du 22 mai 1920 relatif à la fixation des prix de vente maxima des charbons d'origine britannique en France..... 784

Circulaires, Avis. — Circulaires du 24 novembre et du 10 décembre 1919 concernant la révision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre..... 65
Circulaires du 17 janvier 1920 concernant la révision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre..... 215
Instruction du 13 février 1920 relative à l'application de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique..... 343
Circulaires du 28 mars et des 5 et 9 avril 1920 concernant la revision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre..... 830
Note du 7 mai 1920 concernant la péréquation des prix des charbons..... 816
Note du 8 juin 1920 sur la péréquation des prix du charbon..... 864
Décision de la Commission des Bénéfices de guerre concernant la non-assimilation à un impôt de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre..... 248

Divers

SOCIÉTÉS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES

Académie des Sciences. — Les prix de l'Académie des Sciences..... 90
Sur la variation avec la pression de la longueur d'onde des raies des bandes du cyanogène (*A. Pérot*)..... 639
Les longueurs d'accès de la radiation lumineuse newtonienne et les zones de silence des signaux amortis de la télégraphie sans fil (*G. Sagnac*)... 617
La relativité réelle de l'énergie des éléments de radiation et le mouvement dans l'éther des ondes (*G. Sagnac*)..... 822
Sur un néphélémètre (*Charles Chéneveau* et *René Audubert*)..... 656
Sur le coefficient de ruissellement des cours d'eau dans le Massif central (*P. Morin*)..... 32
Sur les propriétés des écrans renforçateurs vis-à-vis des spectres de rayons X et sur un dédoublement de la ligne bêta du spectre K du tungstène (*Maurice de Broglie*)..... 690
Sur le calcul des fréquences limites d'absorption K et L des éléments lourds (*Louis de Broglie*)..... 453
Etude de l'écoulement en déversoir à l'aide de la chronophotographie (*P. Morin*)..... 794
Application du principe des images aux chambres d'eau (*C. Camichel*)..... 726
Sur le transport de l'énergie électrique à grande distance (*E. Brylinski*)..... 617
Résonance électrique dans un circuit dont la self-induction contient du fer (*P. Boucherot*)..... 615
Electromètre absolu bisphérique. Calcul numérique de ses caractéristiques (*A. Guillet* et *M. Aubert*). 357
Essais de prospection électrique du sous-sol (*C. Schlumberger*)..... 390

Association française pour l'Avancement des Sciences. — Conférences de l'Association française pour l'Avancement des Sciences : Douze cent milles à travers les Etats-Unis : observations et comparaison pour l'action actuelle..... 314

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Concours pour un appareil destiné

Digitized by Google

à déterminer le point d'inflammabilité des liquides 145
L'enseignement technique en Alsace et Lorraine (*J. Roux*) 577
Séance du 13 mars : Utilité d'une langue internationale pour l'industrie et les sciences (*Charles Richet*) 609
Séance du 26 mars 1920 : Les difficultés des relations commerciales privées entre Français et Allemands (*Arbel*) 753
Séance du 27 mars : Les mines de fer en Lorraine (*Langrone*) 641
Séance du 17 avril 1920 : Les richesses minérales de l'Afrique du Nord : Maroc, Algérie, Tunisie (phosphates, gîtes métallifères, pétrole) (*L. Joleaud*) 714

Société des Ingénieurs civils. — Séance du 9 janvier 1920 : La destruction et la reconstruction du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais (*E. Gruner*) 113
Séance du 23 avril 1920 : Le fer pur « Armco » et le fer électrolytique (*A. Gouvy* et *L. Guillet*). 847

Société française de Physique. — Dispositif électrique de cinématographie ultra-rapide et son application à l'étude du mouvement des projectiles (*H. Abraham, L. Bloch* et *G. Bloch*) 125
Chronophotographie du coup de canon de 37 m m (*L. Bull*) 126
Remarque sur l'emploi de l'étincelle condensée pour la photographie télégraphique rapide (*J.-B. Pomey*) 126
Séance du 5 décembre 1919 : Remarque à propos d'une communication de MM. Abraham et Bloch « Sur la mesure en valeur absolue des périodes des oscillations électriques de haute fréquence. Les longueurs d'onde étalons de la T. S. F. (*Albert Turpain*) 42
Séance du 7 mai 1920 : Emploi de l'amplificateur à lampes et du téléphone pour la détection des particules α et β des corps radioactifs (*Holweck*). — Les écrans renforçateurs et le spectre des rayons X (*M. de Broglie*) 713

Société hydrotechnique de France. — Publication d'une carte des réseaux français de distribution d'énergie électrique 178

Commission électrotechnique internationale. — Réunion de Bruxelles des Comités d'études 481
Comptes-rendus de la quatrième réunion plénière de la Commission électrotechnique internationale (Bibliographie) 514
Les travaux de la Commission électrotechnique internationale concernant l'échauffement des machines électriques 192
Règles de la Commission électrotechnique internationale pour les machines électriques 513
A propos des dénominations nouvelles dans le langage électrotechnique 673

Comité électrotechnique français. — Séance du 27 novembre 1919 421

Société française des Electriciens. — Séance du 4 février 1920 : Protection des lignes téléphoniques et télégraphiques contre les courants de traction (*Le Corbeiller*) 209
Séance du 3 mars 1920 : Organisation de l'industrie électrique en France (*Tribot-Laspière*) 346
La nouvelle loi sur les unités commerciales et indus[illegible] (*Pérot*) 346
[illegible]ril : Les interruptions et inversions [illegible]s téléphoniques 514
Séance du 5 mai 1920 ; Les lignes de transport d'énergie demi-onde (*Brylinski*). — Sur quelques progrès récents dans les réceptions de télégraphie sans fil à grande portée (*H. Abraham*). — Le halage électrique sur les canaux (*Tumerelle*) 642
Séance du 2 juin 1920 : Dispositifs divers d'enregistrement électrique des petits intervalles de temps. — Application au repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales (*Pellion*). — La technique française et l'électrification des chemins de fer (*L. Gratzmuller*) 785

Institution of electrical Engineers. — La protection des réseaux à courants alternatifs sans emploi de conducteurs spéciaux (*Kenelm-Edgcumbe*) 670
Résistance des fils et des bobines en haute fréquence (*G.-W. Howe*) 791

American Institute of electrical Engineers. — Limites actuelles de vitesse et de puissance des turbo-générateurs à arbre unique (*F.-D. Newbury*) 634
Utilisation des caractéristiques de temps du courant alternatif (*Henry E. Warren*) 29
La protection des lignes de transmission au moyen des relais (*R. Woodrow, W. Roper, C. Traver* et *P. Macgahan*) 431
Prédétermination des effets d'un déphaseur synchrone (*Hubert V. Carpenter*) 604
Tensions anormales à l'intérieur des transformateurs (*L.-F. Blume* et *A. Boyajian*) 101
Sur les méthodes à suivre dans l'avenir pour l'électrification des chemins de fer (*Calvert Townley*). 131

Bureau of Standards. — Soudures pour l'aluminium 298
Représentation graphique et comparaison des données sur le rayonnement (*W.-W. Coblentz*) 454

SOCIÉTÉS PROFESSIONNELLES

Loi du 12 mars 1920 sur l'extension de la capacité civile des syndicats professionnels 447

Chambre de Commerce internationale. — La mission économique française aux Etats-Unis. Quelques-unes des résolutions adoptées par le Comité d'organisation (*Désiré Pector*) 811

Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique. — Publication d'une Revue faisant connaître les travaux techniques des Commissions de cette Chambre 577

Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité. — Assemblée générale du 14 décembre 1919 210
Erratum 282
Annuaire de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité (Bibliographie) ... 314

Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Annuaire (Bibliographie) 114

Union des Syndicats de l'Electricité. — La traction électrique par accumulateurs 754
Cahier des charges pour la fourniture des huiles de transformateurs 727
Unification des boulons, vis et écrous décolletés de 2,5 à 12 mm de filetage établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité 556

Union des Syndicats professionnels d'Ingénieurs français. — Déclaration 313

Digitized by Google

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES, COMMERCIALES ET FINANCIÈRES

Banque française pour le Commerce et l'Industrie. — Assemblée générale ordinaire du 26 décembre 1919..... 104

Banque nationale de Crédit. — Assemblée générale ordinaire du 29 avril 1920..... 750

Banque Renauld, Nancy. — Assemblée générale des actionnaires du 17 avril 1920..... 856

Compagnie centrale d'Éclairage par le Gaz, Lebon et Cie. — Assemblée générale des actionnaires du 30 mars 1920..... 747

Compagnie électrique de la Loire et du Centre, — Assemblée générale ordinaire du 27 novembre 1919..... 335

Compagnie Électro-Mécanique. — Assemblée générale ordinaire du 28 novembre 1919..... 36
Assemblées générales extraordinaires du 17 mars 1920. 571

Compagnie d'Électricité de l'Ouest-Parisien. — Assemblée générale extraordinaire du 26 mars 1920..... 672

Compagnie des Eaux et d'Électricité de l'Indo-Chine. — Assemblées générales extraordinaires du 12 décembre 1919 et du 18 février 1920.... 607

Compagnie de Fives-Lille. — Assemblée générale extraordinaire du 10 février 1920..... 276

Compagnie des Forges et Aciéries électriques, Paul Girod à Ugine (Savoie). — Assemblée générale extraordinaire du 28 novembre 1919.. 204

Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux. — Assemblée générale ordinaire du 23 décembre 1920..... 544

Compagnie générale d'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 20 décembre 1919..... 243

Compagnie générale d'Electrochimie de Bozel. — Assemblée générale ordinaire du 19 mai 1920. 814

Compagnie générale d'Energie électrique. — Assemblée générale ordinaire du 28 avril 1920. 813

Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force. Anciens établissements Clémançon. — Assemblée générale ordinaire du 24 avril 1920..... 748

Compagnie parisienne de l'Air comprimé. Force motrice. Eclairage électrique. — Assemblée générale ordinaire de 1919..... 137

Compagnie des Tramways de Rouen. — Assemblée générale ordinaire du 25 mars 1920..... 639

Comptoir national d'Escompte de Paris..... 672

Électricité et Gaz du Nord. — Assemblée générale ordinaire du 21 novembre 1919..... 35
Assemblée générale ordinaire du 27 février 1920... 441

Energie électrique du Littoral méditerranéen. — Assemblée générale extraordinaire du 2 décembre 1919..... 103
Assemblée générale extraordinaire du 6 mars 1920. 479
Assemblée générale ordinaire du 8 mai 1920..... 853

Energie électrique du Nord de la France. — Assemblée générale extraordinaire du 19 mars 1920..... 671

Est-Lumière. — Assemblée générale ordinaire du 23 décembre 1919..... 204

Est-Électrique. — Assemblée générale ordinaire du 4 novembre 1919..... 35

Assemblée générale ordinaire..... 442

Etablissements Devilaine et Rouge. Omnium d'installations électriques. — Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 12 mai 1920. 852

Établissements Émile Prat-Daniel. — Assemblée générale ordinaire du 29 mars 1920..... 750

Forges et Ateliers de la Longueville. — Assemblée générale du 29 décembre 1919..... 375

Gaz et Electricité de Valence. — Assemblée générale ordinaire du 24 septembre 1919..... 34

Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen. — Assemblée générale du 20 novembre 1919..... 303

L'Électrique Lille-Roubaix-Tourcoing. — Assemblée générale ordinaire du 19 décembre 1919. 136. 376

Le Matériel général électrique. — Assemblée générale du 5 décembre 1919..... 175

L'Union électrique Saint-Claude (Jura). — Assemblée générale ordinaire du 3 décembre 1919. 305

L'Union des Gaz. — Assemblée générale ordinaire du 12 mars 1920..... 479

Maison Bréguet. — Assemblée générale extraordinaire du 27 avril 1920..... 749

Omnium lyonnais des Chemins de fer et des Tramways. — Assemblée générale ordinaire du 27 novembre 1919..... 275

Revue générale de l'Électricité — Assemblée générale ordinaire du 12 juin 1920..... 850

Société centrale pour l'Industrie électrique. — Assemblée générale ordinaire du 15 mars 1920. 640

Société des Accumulateurs électriques (Anciens Etablissements Alfred Dinin). — Assemblée générale ordinaire du 27 novembre 1919..... 244

Société des Chemins de fer et Tramways du Var et du Gard. — Assemblée générale du 18 mars 1920..... 480

Société des Chemins de fer et Tramways du Var et du Gard (Tramways de Toulon). — — Assemblée générale ordinaire du 18 mars 1920. 851

Société d'Electricité de Paris. — Assemblée générale ordinaire du 27 décembre 1919..... 242

Société d'Electro-Métallurgie de Dives. — Assemblée générale ordinaire du 25 novembre 1919... 174

Société des Forces motrices de la Loire. — Assemblée générale ordinaire du 12 décembre 1919..... 336

Société des Forces motrices du Refrain. — Assemblée générale ordinaire du 27 octobre 1919. 175

Société des Forces motrices de la Vienne. — Assemblée générale extraordinaire et assemblées spéciales du 23 octobre 1919..... 63
Assemblée générale extraordinaire du 28 février 1920. 607

Société des Usines hydro-électriques des Hautes-Pyrénées. — Assemblée générale ordinaire des actionnaires du 31 mars 1920..... 603

Société générale pour favoriser le développement du Commerce et de l'Industrie en France..... 572

Société industrielle des Téléphones. — Assemblée générale ordinaire du 12 décembre 1919... 203

Société lorraine des Anciens Établissements de Dietrich et Cie de Lunéville. — Assemblée générale ordinaire du 26 janvier 1920..... 306

Digitized by Google

Société de Moteurs à gaz et d'Industrie mécanique. — Assemblée générale ordinaire du 17 décembre 1919..... 241

Société Nilmélior. — Assemblée générale ordinaire du 30 septembre 1919..... 571

Société nimoise d'Électricité. — Assemblée générale ordinaire, du 5 mai 1920..... 749

Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 2 décembre 1919..... 34

Sud-Electrique. — Assemblée générale ordinaire du 2 décembre 1919..... 137

Tréfileries et Laminoirs du Hâvre. — Assemblée générale ordinaire du 6 décembre 1919..... 173

Union d'Electricité. — Assemblées générales extraordinaires du 28 janvier et du 10 avril 1920. 812

ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHES

Institut électrotechnique de Lille. — Avis aux anciens élèves diplômés de l'Institut électrotechnique de Lille..... 209

Universités des Etats-Unis. — Une campagne en faveur du développement des universités aux Etats-Unis..... 449

BIOGRAPHIE, DISTINCTIONS HONORIFIQUES, NÉCROLOGIE, etc.

Légion d'Honneur, etc. — Promotion de M. Cordier (Gabriel-Charles-Marie), au grade de Commandeur dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 113

Promotion de M. Laurain (Henry-Octave) au grade d'Officier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 113

Nominations de M. Maynard (Pierre-Emile), de M. Tumerelle (Adelin-Victor-Ghislain), de M. Boyoud (Jean-François-Emile) et de M. Charpenay (Auguste-Georges), au grade de Chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 113

Promotion de M. Laurent (Charles-François), au grade de Grand'croix dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 146

Promotion de M. Masse (René-Charles-Louis), au grade de Grand officier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 210

Nomination de M. Antoine-Natalis Mazen au poste de sous-directeur des Chemins de fer de l'État. 450

Nécrologie. — Lucien Poincaré..... 345

Auguste Lalance (1830-1920)..... 673

CONGRÈS, EXPOSITIONS, ETC.

Congrès de l'American Electric Railway Association tenu à Atlantic City du 6 au 10 octobre 1919. — Rapport et communications..... 478

IIIe Congrès des Sociétés industrielles de France (Mulhouse 2-4 juin 1920)..... 674

La Foire de Paris..... 249

BIBLIOGRAPHIE, OUVRAGES RÉCENTS, ETC.

L'Institut de Physique de l'Université de Poitiers, The Institute of Physics at Poitiers University, par *Albert Turpain*..... 145

Manuel de Chimie analytique. T. II, Analyse quantitative, par *F.-P. Treadwell*..... 786

Cours de résistance des matériaux; applications au calcul des éléments des machines (mécanique, électricité, aviation), par *J. Bonhomme*..... 146

Annuaire de la Construction mécanique et de la Métallurgie, par *Camille Rousset*..... 386

La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique, par *Etienne Pacoret*..... 314

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur le coup de bélier, par *Camichel, Eydoux* et *Gariel*..... 210

Recherches sur les conduites possédant des réservoirs d'air, par *C. Camichel*..... 450

Contribution à l'étude des coups de bélier dans les conduites munies d'un réservoir d'air, par *A. Foch*..... 578

Annali : Utilizzazione delle acque, notizie idrografiche, note tecniche ed administrative recensioni. 281

Guide pratique du chimiste de charbonnages et fours à coke, par *P. Reimen*..... 146

Les moteurs à explosion dans l'aviation, par *A. Masméjean* et *E. Bérèhare*..... 610

Les lois fondamentales de l'électrotechnique, par *Marcel Deprez* et *Maurice Soubrier*..... 282

Précis d'électricité théorique, par *Léon Bloch*..... 43

Cours pratique d'électricité industrielle, par *H. Chevallier*..... 418

L'électricité à la portée de tout le monde, par *Georges Claude*..... 43

Calcul, construction et essais d'une dynamo à courant continu, par *F. Nègre* et *P. Beauvais*.... 210

Le courant alternatif : généralités, bobines et transformateurs statiques, lignes de transmission, par *R. Saymgedauw*..... 282

Alternating-current electricity and its application to industry, par *W.-H. Timbie* et *W.-H. Highie*.... 386

Alternating-current work, par *A. Shore*..... 386

Principles of transformer design, par *Alfred Still*. 386

Les huiles pour transformateurs, par *A.-R. Matthis* et *Ch.-L. Bélinne*..... 250

Guide pratique pour le calcul des lignes électriques aériennes à courants alternatifs simples et triphasés, par *J. Pionchon* et *Th. Heilmann*... 514

Lignes électriques aériennes, étude et construction, par *Philippe Girardet*..... 546

Nouveau manuel pratique des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie électrique, par *Paul Bougault*..... 610

Emission de signaux par les centrales électriques, application à un système de tarification mobile et à une solution pratique complète du problème de l'horlogerie civile, par *Pierre Mauc*.. 514

Erratum..... 578

Chemins de fer français; grands réseaux; matériel et traction : Spécifications techniques et cahiers des charges unifiés..... 44

Unification des chemins de fer français; séries normales de boulons, goujons, écrous, rondelles et goupilles, vis et rivets..... 44

Télégraphie multiple. Le système de télégraphie Baudot et ses applications, par *P. Mercy*..... 786

La théorie et la pratique des radiocommunications, par *Léon Bouthillon*..... 44

Eléments de télégraphie sans fil pratique, par *F. Duroquier*..... 546

Wireless telegraphy and telephony; first principles, present practice and testing, par *H.-M. Dowsett*..... 674

La telefonia senza filo, par *Umberto Bianchi*..... 546

Telephony without wires, par *Philip R. Coursey*.. 386

Modern illuminants and illuminating engineering, *Léon Gaster* et *J.-S. Dow*..... 346

Trattato di fotometria, par *A. Coacci*..... 546

El arte de la iluminacion (L'art de l'illumination), par *H.-M. Levylier*..... 146

Digitized by Google

L'électrochimie et l'électrométallurgie, par *Albert Levasseur*..... 2
Les fours électriques de laboratoire, par *Jean Escard*..... 450
Cours de mesures électriques, par *Eugène Vigneron*. 74
Formulaire aide-mémoire de l'électricien-praticien, par *E. Marec*..... 346
Comptes rendus de la quatrième réunion plénière de la Commission électrotechnique internationale. 514
Les entreprises industrielles ; fondation et direction, par *André Liesse*..... 314
Rapport général sur l'industrie française, sa situation, son avenir..... 386
Les affaires par correspondance, par *L. Chambonnaud*..... 786
Cours de commerce industriel, par *E. Hourst*..... 44
Les affaires et l'art de les traiter, par *L. Chambonnaud*..... 754
L'assurance. Son sens historique et social, par *Ferdinand Gros*..... 754
La Russie sous la Révolution et la dictature maximaliste, par *R. Pierre*..... 418

REVUES, PÉRIODIQUES, ANNUAIRES

La « R. G. E. » en 1919..... 1
« La Lumière électrique » en 1879..... 41
Une nouvelle revue : « Radioélectricité »..... 785
Avis relatif à la cession de certains numéros de la « Lumière électrique »..... 281
Annuaire du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique..... 114
Annuaire de l'Electricité et des Industries électriques, par *Camille Rousset*..... 346
Electro : Annuaire de l'Électricité et Industries s'y rattachant..... 674
Annuaire de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité..... 314
Annuaire du Ministère des Travaux publics, année 1920..... 818

Errata de la « R. G. E. ». — Erratum du t. VI, p. 539 et 787 : Calcul du coup de bélier maximum dans les conduites formées de deux ou de trois tronçons de diamètres différents (*Ed.Carey*). 144
Erratum du tome VII, p. 101 : Tensions anormales à l'intérieur des transformateurs (*L.-F. Blume* et *A. Boyajian*)..... 248
Erratum du t. VII, p. 778 : Contribution à l'étude des moteurs asynchrones fonctionnant à des fréqnences différentes(*J. Patin*)..... 856

VARIÉTÉS

A propos des définitions nouvelles dans le langage électrotechnique..... 673
Applications de la classification décimale à l'électrotechnique..... 273
La documentation électrotechnique et sa classification décimale..... 250
Avis relatif aux rapports de M. Drouin sur « L'application de l'aluminium au gros appareillage » et de M. Zetter sur « L'aluminium dans l'appareillage électrique »..... 78

Digitized by Google

TABLE DES NOMS D'AUTEURS

ABRAHAM (Henri) et BLOCH (Eugène). — Amplificateurs de très basse fréquence et oscillographes à plume. Leur application à l'inscription des signaux de télégraphie sans fil 211, 255

ABRAHAM (Henri), BLOCH (Léon) et BLOCH (Eugène). — Dispositif électrique de cinématographie ultra-rapide et son application à l'étude du mouvement des projectiles..... 125

ALADIN RENEW ELECTRIC LAMP CORPORATION LD. — Procédé de régénération des lampes à filament métallique 333

ARSONVAL (d'), BORDAS et TOUPLAIN. — La purification électrique de l'air..... 492

AUBERT (M.). — Voir *Guillet* (*A.*) et *Aubert* (*M.*) 357

AUDUBERT (René). — Voir *Chéneveau* (*Charles*) et *Audubert* (*René*) 656

AUGEREAU. — Système pour la répétition des signaux sur les locomotives..... 506

BALTH (van der Pol). — Méthode de mesure, sans électrodes, de la conductibilité le long d'une décharge et dans les flammes..... 454

BARY (Paul). — Propriétés et préparations électriques des colloïdes métalliques..... 3

BAYLE (F.). — La méthode lyonnaise d'organisation du travail..... 569

BEAUVAIS (P.). — Voir *Nègre* (*F.*) et *Beauvais* (*P.*) 210

BÉLINNE (Ch.-L.). — Voir *Matthis* (*A.-R.*) et *Bélinne* (*Ch.-L.*) 250

BELLESCIZE (Henri de). — Mesure et comparaison des intensités dans les récepteurs de télégraphie sans fil..... 325

BÉRÉHARE (E.). — Voir *Masméjean* (*A.*) et *Bérehare* (*E.*) 610

BERG (Erskil) et JOHNSON (J.-F.). — Turbines à vapeur de grande puissance. Facteurs qui limitent la puissance et la vitesse dans l'état actuel de la science du constructeur..... 808

BERGSTROM (E.). — Progrès récents dans l'utilisation de la puissance hydraulique..... 707

BÉTHENOD (J.). — Sur la puissance et le rendement des générateurs d'électricité..... 513

BIANCHI (Umberto). — La telefonia senza filo (Bibliographie) 546

BIANCO. — Appareil de signalisation et de protection contre les collisions de trains et les déraillements provoqués par des erreurs d'aiguillage 844

BIERMANS (J.). — La protection des réseaux de distribution contre les surtensions..... 477

BLOCH (Eugène). — Voir *Abraham* (*Henri*) et *Bloch* (*Eugène*) 211, 255

— Voir *Abraham* (*Henri*), *Bloch* (*Léon*) et *Bloch* (*Eugène*) 125

BLOCH (Léon). — Précis d'électricité théorique (Bibliographie) 43

— Voir *Abraham* (*Henri*), *Bloch* (*Léon*) et *Bloch* (*Eugène*) 125

BLUME (L.-F.) et BOYAJIAN (A.). — Tensions anormales à l'intérieur des transformateurs..... 101

Erratum 248

BONHOMME (J.). — Cours de résistance des matériaux ; applications au calcul des éléments des machines (mécanique, électricité, aviation.) (Bibliographie) 146

BORDAS. — Voir *d'Arsonval*, *Bordas* et *Touplain* 492

BOUCHEROT (P.). — Résonance électrique dans un circuit dont la self-induction contient du fer 615

— Surtensions par câbles armés et les moyens d'y parer 675

BOUDOUARD (A.). — Les isolateurs en porcelaine. 691

BOUGAULT (Paul). — La loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique. Observations et commentaires..... 139

— Les servitudes à créer chez les particuliers pour l'application de la loi nouvelle des chutes d'eau 377

— Nouveau manuel pratique des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie électrique (Bibliographie) 610

— La loi Failliot est prorogée mais complètement modifiée 709

— Les nouvelles dispositions relatives à la taxe sur les bénéfices de guerre..... 783

— A propos de la prorogation de la loi Failliot. 815

— Voir *Frénoy* (*G.*), *Sirey*, *Taste* (*L. de la*) et *Bougault* (*P.*) 857

BOUTHILLON (Léon). — La théorie et la pratique des radiocommunications (Bibliographie)... 44

— Contribution à l'étude des radiocommunications sous-marines 696

BOUTARIC (A.). — Sur la puissance et le rendement des générateurs d'électricité..... 387

— Remarque de J. Béthenod..... 513

BOYAJIAN (A.). — Voir *Blume* (L.-F.) et *Boyajian* (A.) 101, 248

BRILLOUIN (Léon). — Mesures électriques en haute fréquence. Radiogoniomètre. Goniomètre à cadre. Etalonnage des ondemètres.... 156

Digitized by Google

BROGLIE (Louis de). — Sur le calcul des fréquences limites d'absorption K et L des éléments lourds .. 453
— Sur les propriétés des écrans renforçateurs vis-à-vis des spectres des rayons X et sur un dédoublement de la ligne bêta du spectre K du tungstène 690

BROWN, BOVERI et CIE (Société anonyme). — Convertisseurs à mercure de grande puissance.. 301
— Les nouvelles locomotives électriques des chemins de fer fédéraux suisses équipées par la Société Brown, Boveri et Cie..... 563

BRYLINSKI (E.). — Sur le transport de l'énergie électrique à grande distance..... 617

BULL (L.). — Chronophotographie du coup de canon de 37 mm. 126

BUNET (P.). — Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique. Lignes quart d'onde 395
— Remarque de J. Mathivet..... 546
— Sur les lignes de transmission à grande distance. Lignes demi-onde..... 700, 769

CAMICHEL (C.). — Recherches sur les conduites possédant des réservoirs d'air (Bibliographie) 450
— Application du principe des images aux chambres d'eau 726

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL. — Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur le coup de bélier (Bibliographie)..... 210

CARLIER. — Le transport de l'énergie électrique à distance et l'électrification totale de la Belgique 334

CARPENTIER (V.). — Prédétermination des effets d'un déphaseur synchrone 604

CHAMBONNAUD (L.). — Les affaires par correspondance (Bibliographie) 786

CHAPELAIN (F.). — Un projet de réseau national de distribution d'énergie électrique en Espagne 277

CHARPENTIER (P.). — Dispositifs automatiques de sectionnement des lignes électriques..... 493

CHÉNEVEAU (Charles) et AUDUBERT (René). — Sur un néphélémètre 656

CHEVALLIER (H.). — Cours pratique d'électricité industrielle (Bibliographie) 418

CLAUDE (Georges). — L'Electricité à la portée de tout le monde (Bibliographie)..... 43

COACCI (A.). — Trattato di fotometria (Bibliographie) 546

COBLENTZ (W.-W.). — Représentation graphique et comparaison des données sur le rayonnement 454

COSTABEL (A.). — Procédé pour la protection des lignes téléphoniques contre les perturbations provoquées par le voisinage de lignes haute tension (système Marius Latour)..... 26

COUREAU (R.). — Abaques à alignement pour le calcul graphique des tarifs d'électricité..... 801

COURSEY (Philip R.). — Telephony without wires (Bibliographie) 386

COURTOY (Fernand). — Projet de réorganisation de la production de l'électricité industrielle en Belgique 436

CRAM (R.-C.). — Choix des rails pour la traction électrique 200

CURCHOD (Adr.). — Note sur l'échauffement des conducteurs et des appareils électriques (Loi de Joule) 819

DAMIEN (Jacques). — Note sur la mise à la terre des machines et installations électriques.... 139
— La protection des installations électriques contre les surtensions. 293
— Calcul d'un rhéostat d'excitation potentiométrique 835

DAUVILLIER (A.). — Sur la fluorescence X..... 45

DELAMARRE (Achille). — Le matériel de labourage électrique de la Compagnie Electro-Mécanique 49
— Les prises de courant aériennes haute tension pour le labourage électrique..... 367

DEPREZ (Marcel) et SOUBRIER (Maurice). — Les lois fondamentales de l'électrotechnique (Bibliographie 282

DOW (J.-S.). — Voir *Gaster (Léon)* et *Dow (J.-S.)* 346

DOWSETT (H.-M.). — Wireless telegraphy and telephony ; first principles, present practice and testing (Bibliographie)..... 674

DUMARTIN (Pierre). — La question du facteur de puissance 643

DUROQUIER (F.). — Eléments de télégraphie sans fil pratique (Bibliographie)..... 546

ECCLES (W.-H.) et JORDAN (F.-W.). — Utilisation de deux lampes-valves à trois électrodes reliées en parallèle pour la génération des oscillations 24

ESCARD (Jean). — Les fours électriques de laboratoire (Bibliographie) 450

EYDOUX. — Voir *Camichel, Eydoux* et *Gariel*.... 210

FAVEREAU (E.). — Installation permettant de vérifier rapidement l'isolement des différentes lignes d'un réseau de tramways..... 827

FOCH (A.). — Contribution à l'étude des coups de bélier dans les conduites munies d'un réservoir d'air (Bibliographie)..... 578

FRÉNOY (G.), SIREY, TASTE (L. de la) et BOUGAULT (P.). — Note sur l'application de la loi du 9 mai 1920 prorogeant les délais d'application de la loi du 21 janvier 1918 (Loi Failliot) relative aux marchés à livrer ou autres contrats commerciaux conclus avant la guerre) 857

GADEN (D.). — Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Alliévi..... 75, 115

GARIEL. — Voir *Camichel, Eydoux* et *Gariel*.... 210

GARBARINI. — La lampe à arc rotatif..... 508

GASTER (Léon) et DOW (J.-S.). — Modern illuminants and illuminating engineering (Bibliographie) 346

GIRARDET (Philippe). — Lignes électriques aériennes ; étude et construction..... 546

GIRAULT (Paul). — Sur les essais de polarité dans les transformateurs 251

GIROUSSE (G.). — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramways 404, 423, 837

GOUVY (A.). — Le fer pur « Armco » et le fer électrolytique 847

GROS (Ferdinand). — L'assurance. Son sens historique et social..... 754

GRUNER (E.). — La destruction et la reconstruc-

Digitized by Google

tion du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais 113

GUÉRY (F.). — Etude sur la traction électrique par courant continu ; alimentation des réseaux de tramways et de métropolitains 179, 222

GUILLET (L.). — Remarque sur le fer électrolytique 848

GUILLET (A.) et AUBERT (M.). — Electromètre absolu bisphérique. Calcul numérique de ses caractéristiques 357

GUMLICH (E.). — Variations des propriétés magnétiques, de la résistivité et de la densité des alliages de fer avec leur composition chimique et leur traitement thermique..... 581

HAYET (A.). — La représentation schématique électrique des machines, transformateurs, appareils, canalisations et installations de la catégorie dite « à courant fort »..... 455
— Protection des installations électriques contre les décharges atmosphériques et les surtensions. Appareils à cornes..... 657

HEILMANN (Th.) — Voir *Pionchon (J.) et Heilmann (Th.)* 514

HIGBIE (W.-H.). — Voir *Timbie (W.-H.)* et *Higbie (W.-H.)* 386

HOHN (E.). — Les chaudières et accumulateurs de chaleur chauffés électriquement..... 631

HOURST (E.). — Cours de Commerce industriel (Bibliographie) 44

HOWE (G.-W.). — Résistance des fils en haute fréquence 791

IMBERT (L.). — Note sur le calcul du débit des vannes 53

JOBIN (Abel). — Le calcul des canalisations aériennes au point de vue des propriétés mécaniques des conducteurs 21

JOHANNÈS (G.). — L'émission thermo-électrique et ses applications, le kénotron. Différents montages et différents modèles..... 733

JOHNSON (J.-F.). — Voir *Berg (Erskil)* et *Johnson (J.-F.)* 808

JOITEL (A.). — Séparation des pertes par hystérésis des pertes par courants de Foucault dans les tôles destinées à la construction de machines électriques 148

JORDAN (F.-W). — Voir *Eccles (W.-H.)* et *Jordan (F.-W.)* 24

KENELM-EDGCUMBE. — La protection des réseaux à courants alternatifs sans emploi de conducteurs spéciaux 670

LALANCE (Auguste). — Nécrologie..... 673

LATOUR (Marius). — Sur les courbes caractéristiques des lampes à trois électrodes..... 42
— Amplificateurs réciproques ou réversibles pour lignes téléphoniques..... 359

LAUCAGNE (A.). — Note sur les liaisons entre une centrale électrique et les sous-stations alimentant un réseau de distribution à haute tension 157

LEBLANC (Maurice). — Apprenons l'Esperanto.... 133

LE CORBEILLIER. — Protection des lignes téléphoniques et télégraphiques contre les courants [illegible] 209

LEVASSEUR (Albert). — L'Electrochimie et l'électrométallurgie (Bibliographie) 2

LEVYLIER (H.-M.). — El arte de la iluminacion (L'art de l'illumination). (Bibliographie)..... 146
— Idées pratiques d'un éclairage rationnel. Application à de grands bureaux..... 558

LÉVY-SALVADOR (Paul). — La loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique 205

LIESSE (André). — Les entreprises industrielles; fondation et direction (Bibliographie)..... 314

LINDLEY THOMPSON (J.). — Les transformateurs pour fours électriques..... 540

LOPPÉ (F.). — Les rhéostats de démarrage des moteurs à courant continu..... 95
— Résistances pour rhéostats..... 240
— Détermination du poids du cuivre des enroulements d'une dynamo à courant continu 451

MACGAHAN (P.). — Voir *Woodrow (R.), Roper (W), Traver (C.) et Macgahan (P.)*..... 431

MAMÉJEAN (A.) et BÉRÉHARE (E.). — Les moteurs à explosion dans l'aviation (Bibliographie).. 610

MAMUS (C.-B. Mc). — Voir *Oliver (J.-M.), Nikiforoff (B.)* et *Mamus (C.-B.-Mc)*..... 410

MANGIN (Georges). — Couplage d'usines électriques utilisant la force des marées..... 626

MAREC (E.). — Formulaire aide-mémoire de l'électricien-praticien (Bibliographie) 346

MARRIOTT (R.-H.). — Méthode de signalisation électrique pour diriger les navires..... 127

MARTY. — L'arbitrage obligatoire et le droit de grève dans les services publics..... 751

MATHIVET (Jules). — La reconstitution des installations électriques de la Compagnie des Mines d'Anzin 537
— Sur les longues lignes de transmission..... 546

MATIGNON (C). — Les métaux résistant aux acides 239

MATTHIS (A.-R.) et BÉLINNE (Ch.-L.).— Les huiles pour transformateurs (Bibliographie)..... 250

MAUV (Pierre). — Emission de signaux par les centrales électriques ; application à un système de tarification mobile et à une solution pratique complète du problème à l'horlogerie civile (Bibliographie)..... 514

Erratum 518

MEYER (Paul). — Transport d'énergie hydro-électrique de Suisse en France. — Ligne de transmission équipée à 110 000 volts..... 589

MERCY (P.). — Appareil télégraphique multiplex américain 170
— Télégraphie multiple. Le système de télégraphie Baudot et ses applications (Bibliographie) 786

MINOHARA (T.). — Courbes caractéristiques des doubleurs de fréquence appliqués à la transmission radio-télégraphique 283

MORIN (P.). — Sur les coefficients de ruissellement des cours d'eau dans le Massif Central 32
— Etude de l'écoulement en déversoir par la chronophotographie 794

MYARD (Francis E.). — Appareil à lecture directe pour la mesure des glissements. — Application aux moteurs asynchrones..... 58

Digitized by Google

NÈGRE (F.) et BEAUVAIS (P.). — Calcul, construction et essais d'une dynamo à courant continu (Bibliographie) 210

NIKIFOROFF (B.). — Installations de la Compagnie de production et de distribution d'électricité « The Alabama Power C° ». Mode d'exploitation 410

NEU. — Où doivent être placées les centrales électriques alimentant la région parisienne ? 177

NEWBURY (F.-D.). — Limites actuelles de vitesse et de puissance des groupes turbo-alternateurs 198
— Limites actuelles de vitesse et de puissance des turbo-générateurs à arbre unique..... 634

OLIVER (J.-M.), NIKIFOROFF (B.) et MAMUS (C.-B. Mc.). — Installations de la Compagnie de production et de distribution d'électricité « The Alabama Power C° ». Mode d'exploitation.. 410

OTS-CHEVALIER (Léon). — Essai d'une théorie générale des diagrammes vectoriels en électricité 315, 347

PACORET (Etienne). — La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique (Bibliographie) 314

PAGLIARO (Fernando). — Economie optimum sur les conduites forcées 291

PAHIN (Lucien). — Le transport des marchandises sur les voies ferrées électriques d'intérêt local 469

PAINVIN (R.). — Etude du rendement lumineux des corps incandescents 787

PANTOJA LEITE. — Abaque pour le calcul de la réactance d'un fil de ligne..... 419

PATIN (J.). — Contribution à l'étude des moteurs asynchrones fonctionnant à des fréquences différentes 778

Erratum 856

PAWLOWSKI (Auguste). — A travers les stations électriques dévastées du Nord envahi. — Les usines des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est 25
— A travers les usines dévastées des pays envahis. — Les Forges et Aciéries de Denain-Anzin 47
— A travers les usines dévastées du Nord envahi. — Les usines de la Société française de Constructions mécaniques (Cail et Cie), à Denain 328
— A travers les stations électriques des pays envahis. — Les installations de la Compagnie électrique du Nord et l'occupation allemande 553

PECTOR (Désiré). — Importations et exportations françaises de matériel électrique 59, 171
— Importations et exportations françaises. — I. Matériel électrique. II. Produits électrométallurgiques et électrochimiques. 369, 541, 847
— Chambre de Commerce internationale. — La mission économique française aux Etats-Unis. — Quelques-unes des résolutions adoptées par le Comité d'organisation..... 811

PÉROT (A.). — Sur la variation avec la pression de la longueur d'onde des raies des bandes du cyanogène 689

PIERRE (R.). — La Russie sous la Révolution et la dictature maximaliste (Bibliographie)..... 418

PIONCHON (J.) et HEILMANN (Th.). — Guide pratique pour le calcul des lignes électriques aériennes à courants alternatifs simples et triphasés (Bibliographie) 514

PISTOYE (H. de). — Prédétermination des dimensions générales des machines électriques.... 121

POMEY (J.-B.). — Le principe de relativité..... 147
— L'électrification des chemins de fer aux Etats-Unis et la protection des lignes télégraphiques et téléphoniques 199
— Remarque sur l'emploi de l'étincelle condensée pour la photographie télégraphique rapide 126
— Relais téléphonique à amplificateurs..... 665

PRESS (A.). — Constantes d'antenne et longueurs d'ondes d'antennes 547

PUGET (Louis). — A propos de l'article : Constantes caractéristiques des lignes triphasées pour les harmoniques 3..... 817

RAVUT (C.). — Propagation des courants sinusoïdaux sur des lignes quelconques..... 611

REIMEN (P.). — Guide pratique du chimiste de charbonnages et fours à coke (Bibliographie) 146

RENNESSON (G.). — Sur la perte d'énergie dans le diélectrique des câbles industriels 579

RICHET (Charles). — Utilité d'une langue internationale pour l'industrie et les sciences..... 609

RIEUNIER (P.). — Les variations du facteur de puissance en fonction des variations de la composante active 715, 733

RIGHI (A.). — Energie absorbée et récupérée dans la traction électrique 602

ROGERS (F.-H.). — Caractéristiques de construction de turbines hydrauliques de grande puissance 570

ROPER (W.). — Voir *Woodrow* (*R.*), *Roper* (*W.*), *Traver* (*C.*) et *Macgahan* (*P.*)..... 431

Ross (Lieutenant-Colonel T.-A.). — La production de l'hydrogène et de l'oxygène par électrolyse aux armées britanniques 795

ROUSSET (Camille). — Annuaire de l'Electricité et des Industries électriques (Bibliographie). 346
— Annuaire de la Conctruction mécanique et de la Métallurgie (Bibliographie)..... 386

ROUX (G.-P.). — Note sur la puissance des transformateurs et leurs connexions dans les installations comprenant des moteurs d'induction 823

SAGNAC (G.). — Les longueurs d'accès de la radiation lumineuse newtonienne et les zones de silence des signaux amortis de la télégraphie sans fil 617
— La relativité réelle de l'énergie des éléments de radiation et le mouvement dans l'éther des ondes 822

SCHLUMBERGER (C.). — Essais de prospection électrique du sous-sol 390

SCOUMANNE (F.). — L'emploi des combustibles liquides dans les foyers industriels 497, 527

SHORE (A.). — Alternating-current work (Bibliographie) 386

SIREY. — Voir *Frénoy* (*G.*), *Sirey, Taste* (*L. de la*) et *Bougault* (*P.*)..... 857

SOUBRIER (Maurice). — Voir *Marcel Deprez et Soubrier* (*Maurice*) 282

SOULIER (Alfred). — Le redressement des cou-

Digitized by Google

rants alternatifs par des appareils mécaniques 619

STEINMETZ (Charles-P.). — Captation, par un système collecteur comportant l'emploi de génératrices asynchrones, de l'énergie hydraulique 636

STILL (Alfred). — Principles of transformer design 386

SWYNGEDAUW (R.). — Le courant alternatif : généralités, bobines et transformateurs statiques, lignes de transmission (Bibliographie). 282
— Constantes caractéristiques des lignes triphasées pour les harmoniques 3..... 481, 515, 817

SZILAS (Oscar). — A propos du calcul de la flèche des canalisations aériennes 368

TAILLEFER (André). — La propriété industrielle artistique et littéraire et le traité de paix de Versailles 37

TASTE (L. de la). — Voir *Frénoy* (G.), *Sirey*, *Taste* (*L. de la*) et *Bougault* (*P.*)..... 857

THOMSON-HOUSTON (Cie). — La commande électrique des métiers renvideurs..... 669

TIMBIE (W.-H.) et HIGBIE (W.-H.). — Alternating-current electricity and its application to industry (Bibliographie) 386

TOUPLAIN. — Voir *d'Arsonval*, *Bordas* et *Touplain* 492

TOWNLEY (Calvert). — Sur les méthodes à suivre dans l'avenir pour l'électrification des chemins de fer..... 131

TRAVER (C.). — Voir *Woodrow* (*R.*), *Roper* (*W*), *Traver* (*C.*) et *Macgahan* (*P.*) 431

TREADWELL (F.-P.). — Manuel de Chimie analytique. T. II. Analyse quantitative (Bibliographie) 786

TREAT (Robert). — Réseaux électriques de grande étendue et de grande puissance. Étude des moyens à employer pour assurer la permanence de la fourniture d'énergie.... 599

TRICHARD (P.). — Sur les lampes-valves à trois électrodes 178

TURPAIN (Albert). — Remarque à propos d'une communication de MM. Abraham et Bloch « Sur la mesure en valeur absolue des périodes des oscillations électriques de haute fréquence. Les longueurs d'onde étalons de la T. S. F. »..... 42
— Une expérience simple pour montrer la disparition du magnétisme du fer porté au rouge 291

VIALLEFOND (Henri). — L'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux et l'industrie électrique 337
— Impôt sur les traitements et salaires. Loi du 31 juillet 1917, article 26..... 573
— La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique..... 829

VIGNERON (Eugène). — Cours de mesures électriques (Bibliographie) 74

WARREN (Henry-E.). — Utilisation des caractéristiques de temps du courant alternatif.... 29

WOODROW (R.), ROPER (W.), TRAVER (C.) et MACGAHAN (P.) .— La protection des lignes de transmission au moyen des relais..... 431

WORCESTER (T.-A.). — Limitations inhérentes à la tension dans les transmissions d'énergie électrique 440

ZEHME (C.). — Electrification des chemins de fer de l'Etat prussien en Silésie..... 166

Digitized by Google

RÉPERTOIRE GÉOGRAPHIQUE

AFRIQUE. — L'électrification des chemins de fer Sud africains 845

ANZIN (Nord). — La reconstitution des installations électriques de la Compagnie des Mines d'Anzin 537

BARBERINE (Suisse): — Projet de construction d'une usine génératrice à Barberine, par les chemins de fer fédéraux 56

BELGIQUE. — Projet de réorganisation de la production de l'électricité industrielle en Belgique (*Fernand Courtoy*) 436

ESPAGNE. — Un projet de réseau national de distribution en Espagne (*Fr. Chaplain*) 277

ETATS-UNIS. — Une campagne en faveur du développement des universités aux Etats-Unis 449

L'électrification des chemins de fer aux Etats-Unis et la protection des lignes télégraphiques et téléphoniques (*J.-B. Pomey*) 199

Essai d'une locomotive à courant continu, 3 000 v, destinée au Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway 439

NORD. — A travers les stations électriques dévastées du Nord envahi. — Les usines des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est (*Auguste Pawlowski*) 25

A travers les usines dévastées des pays envahis. — Les Forges et Aciéries de Denain-Anzin (*Auguste Pawlowski*) 47

A travers les usines dévastées du Nord envahi. — Les usines de la Société française de Constructions mécaniques (Cail et Cie), à Denain (*Auguste Pawlowski*) 328

A travers les stations électriques des pays envahis. — Les installations de la Compagnie électrique du Nord et l'occupation allemande (*Auguste Pawlowski*) 553

POITIERS (Vienne). — L'Institut de Physique de l'Université de Poitiers. The Institute of Physics at Poitiers University (Bibliographie) 145

VALENCIENNES-ANZIN (Nord). — La reconstitution des installations de la région Valenciennes-Anzin. 162

VASTERAS (Suède). — La « Centrale » à vapeur de l'Etat suédois à Vasteras 781

SILÉSIE (Allemagne). — Electrification des chemins de fer de l'Etat prussien en Silésie 166

SUISSE. — Les nouvelles locomotives électriques des chemins de fer fédéraux suisses équipées par la Société Brown, Boveri et Cie 563

Transport d'énergie électrique de Suisse en France. Ligne de transmission équipée à 110 000 volts (*Paul Meyer*) 589

Digitized by Google

INDEX DES ANNONCES

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Accumulateurs.

COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE DE NANCY, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

DININ (ACCUMULATEURS), 18, route de Cherbourg, Nanterre (Seine).

FULMEN (ACCUMULATEURS), 18, Quai de Clichy, Clichy (Seine).

HEINZ, 2, rue Tronchet, Paris (9e).

PARIS-RHONE, 41, rue du Chemin-de-Saint-Priest, Lyon-Monplaisir et 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ANONYME DES ACCUMULATEURS « MONOPLAQUE », 81, rue Vercingétorix et 1, rue Desprez, Paris (14e).

SOCIÉTÉ GRAMME, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX, 26, rue Laffitte, Paris (9e).

THOMSON-HOUSTON (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

TUDOR, 26, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

Appareillage électrique.

ALLEN WEST AND Co LTD, Lewes Road, Brighton (Angleterre) et 23, rue de Choiseul, Paris (2e).

ALUMINIUM FRANÇAIS, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL, CHEVEAU ET Cie, 117 *bis*, rue des Pyrénées, Paris (20e).

ASEA (Société suédoise d'Électricité), Vesteras (Suède).

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE DELLE, 28, boulevard de Strasbourg, Paris (10e).

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE METZ, 23, rue du Manège, Metz.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann Paris (8e).

ATELIERS GASTON HEISER, 29 *bis*, rue Carnot, Suresnes (Seine).

BARDON, 61, boulevard National à Clichy (Seine).

BRANDT ET FOUILLERET (Matériel électrique), 23-31, rue Cavendish, Paris (19e).

CADIOT, 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ET D'APPLICATION ELECTRO-MAGNÉTIQUES, rue Regnault, Pantin (Seine).

COMPAGNIE ELECTRO-MÉCANIQUE, 12, rue Portalis, Paris (8e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE DE NANCY, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU RHONE, 19, rue Louis-

CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE (Société de), 67, rue Molière, Lyon (Rhône).

DARSSES (Établissements A.), 34, 51, 53, rue Lafaurie-de-Montbadon, Bordeaux (Gironde).

DELAFON (Vve), 82, Boul. Richard-Lenoir, Paris (11e).

DEMOLY (E.), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

ECLAIRAGE ÉLECTRIQUE (L'), 4, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

EFGÉ (Société de Fournitures générales pour l'Électricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

FINK ET JORAS, 21, rue Edouard-Nieuport, Suresnes (Seine).

GARDY, 23, rue de la Voie-des-Bancs, Argenteuil (Seine).

GENTEUR (Appareillage électrique), 122, avenue Philippe-Auguste, Paris (11e).

GINDRE ET DUCHAVANY et Cie, 18, quai de Retz, Lyon (Rhône).

GRIVOLAS (Appareillage électrique), 16, rue Montgolfier, Paris (3e).

HEZEZ, 149-151, rue Armand-Sylvestre, Courbevoie (Seine).

ISENTHAL ET Co, Denzil Works, Willesden, London N.W. 10 et 31, rue de Maubeuge, Paris (9e).

JAPY frères et Cie, Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

LEGENDRE frères, 27, rue Saint-Fargeau, Paris (20e).

L. P. S. ELECTRICAL COMPANY, 14, Howick Place, Westminster, Londres (Angleterre).

MALJOURNAL ET BOURRON, 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL Trévoux (Ain).

MATABON (Établissements J.-L.), 159, avenue Thiers et rue de La Viabert, Lyon (Rhône).

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE ALEX. LEFEBVRE, Sainte-Adresse (Seine-Inférieure).

MATÉRIEL INDUSTRIEL ELECTRIQUE, 36, rue Baudin, Paris (9e).

MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE (La), 14, rue Taitbout, Paris (9e).

MIZERY ET BONVOISIN, 35, boul. Richard-Lenoir, Paris (11e).

MOVO S. A., 6, place de l'Ecole, Paris (1er).

PARIS-RHONE, 41, rue du Chemin-de-Saint-Priest, Lyon-Monplaisir (Rhône) et 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

PATAY (Constructions électriques), 97, chemin des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

PETRIER, TISSOT ET RAYBAUD, 24, rue de la Part-Dieu, Lyon (Rhône).

SAUTER (Fabrique d'Appareils électriques), Bâle (Suisse).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE SÉCHERON, Genève (Suisse).

SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE TÉLÉPHONES « PHOTOS », Albisrinden-Zurich (Suisse).

Digitized by Google

Société anonyme de Construction de Démarreurs et Interrupteurs, 20, rue du Télégraphe, Paris (20e).

Société anonyme des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

Société d'Electricité Mors, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

Société électrique de Nancy, 40, rue Gambetta, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du 4-Septembre (2e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Transformateurs (Le), 16, rue Vézelay, Paris (8e).

Westinghouse, 7, rue de Liége, Paris (9e).

Zenith Manufacturing Co, Villiers Road, Willesden Green, London, N. W. 2 (Angleterre).

Charbons pour Balais et Lampes électriques.

Compagnie des Charbons Fabius Henrion, 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

Compagnie française des Charbons pour l'Electricité, avenue Jules-Quentin, Nanterre (Seine).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Le Carbone, 12 et 33, rue de Lorraine, Levallois (Seine).

Marshall et Cie, 17, rue du Pont-aux-Choux, Paris (3e).

Condensateurs.

Compagnie générale des Cables de Lyon, 41, chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône).

Manufacture d'Appareillage électrique spécial, Trévoux (Ain).

Société générale des Condensateurs électriques, Fribourg (Suisse) et 73, rue Notre-Dame-des-Champs, Paris (6e).

Société des Télégraphes Multiplex, 57, rue de Vanves, Paris (14e).

Varret et Collot (Société des Établissements), 7, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Construction électrique et mécanique.

Allen West and Co Ltd, Lewes Road, Brighton (Angleterre) et 23, rue de Choiseul, Paris (2e).

Asea (Société suédoise d'Électricité), Vesteras (Suède).

Ateliers électriques de Saint-Ouen, 13, rue de Clichy, Saint-Ouen (Seine).

Ateliers de Constructions électriques de Delle, 28, Boulevard de Strasbourg, Paris (10e).

Ateliers de Constructions électriques de Metz, 23, rue du Manège, Metz.

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord), 75, boul. Haussmann, Paris (8e).

Bachelet (P.), 60 *ter*, rue Haxo, Paris (20e).

Bonnier, 20, rue Saint-Gilbert, Lyon (Rhône).

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 105, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Brandt et Fouilleret (Matériel électrique), 23 et 31, rue Cavendish, Paris (19e).

Bréguet (Maison), 34, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Compagnie de Construction et d'Application électromagnétiques, rue Regnault, Pantin (Seine).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Compagnie française des Moteurs « National », 138, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

Compagnie générale d'Electricité, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Constructions électriques, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Construction électrique (Société de), 67, rue Molière, Lyon (Rhône)

Couffinhal (L.), 60, rue de Roanne, Saint-Etienne (Loire).

Cuénod (H.) (Société anonyme), Châtelaine, près Genève (Suisse).

Drouard, 252, rue Lecourbe, Paris (15e).

Eclairage électrique (L'), 4, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

Escher Wyss et Cie, Zurich (Suisse) et 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Fink et Joras, 21, rue Edouard-Nieuport, Suresnes (Seine).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, Saint-Chamond (Loire) et 12, rue de la Rochefoucault, Paris (9e).

Gindre et Duchavany, 18, quai de Retz, Lyon (Rhône).

Giraudier, 28-30, chemin Saint-Charles, Lyon (Rhône).

Grammont (Établissements), Pont-de-Chéruy (Isère).

Heiser (G.) (Ateliers), 29 *bis*, 34 à 42, rue Carnot, Suresnes (Seine).

Japy, frères, Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

Jacquet Frères (Anciens Etablissements), Vernon (Eure).

Julien Frères et Prat, 114, cours Tolstoï, Lyon (Rhône).

Leflaive et Cie, Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (10e).

Legendre Frères, 37, rue Saint-Fargeau, Paris, (20e).

Matabon, 149, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Matériel électrique Alex. Lefebvre, Sainte-Adresse (Seine-Inférieure).

Oerlikon Société), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

Paris-Rhone, 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

Patay (Constructions électriques), 97, chemin des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

Roulland (Charles), 44, avenue Aubert, Vincennes (Seine).

Salmson (MM. les fils de Émile), 55, rue de la Grange-aux-Belles, Paris (10e).

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Schreiber, 58, rue Taitbout, Paris (10e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société anonyme des Ateliers de Sécheron, Genève (Suisse).

Société de Construction et de Location d'Appareils de levage, 78, rue Vitruve, Paris (20e).

Société électrique de Nancy, 40, rue Gambetta, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Société des Moteurs a Gaz et d'Industrie mécanique, 135, rue de la Convention, Paris (15e)

Soulier (Appareils électriques), 7, rue de la Gare, Arcueil (Seine).

Digitized by Google

THÉVENIN (J.-M.), 122-124, faubourg Saint-Martin, Paris (10e).

THOMSON-HOUSTON (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

WAGNER ET Cie, 5, rue Victor-de-Laprade, Saint-Etienne (Loire).

WENGER (Anciens Etablissements), 13, chemin Guilloud, Lyon (Rhône).

WESTINGHOUSE (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

WEYHER ET RICHEMOND (Anciens Établissements), 52, route d'Aubervilliers, Pantin (Seine).

Magnétos.

LAVALETTE, 175, avenue de Choisy, Paris (13e).

Matériel neuf et d'occasion.

BOUILLET (P.), 156, rue de Vanves, Paris (14e).

COMPAGNIE UNIVERSEL ELECTRIC, 37, rue de Bagnolet, Paris (20e).

COMPTOIR D'ACHATS DE L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE, 5, rue d'Athènes, Paris (9e).

DERMINF, 1, villa Etex, Paris (18e).

DORY ET GAIN, 33 et 35, rue du Pont-d'Ivry, Alfortville (Seine).

MESSMER (Alexandre), 93, boulevard Diderot, Paris (12e)

NÉHAMA (Dany), 5, rue Paradis, Marseille (Bouches-du-Rhône).

CH. ROULLAND, 44, avenue Aubert, Vincennes (Seine).

THÉVENIN (J.-M.), 122-124, faubourg Saint-Martin, Paris (10e).

Piles électriques.

DELAFON (P.), 82, boul. Richard-Lenoir, Paris (11e).

HEINZ, 2, rue Tronchet, Paris (9e).

LE CARBONE, 12 et 33, rue de Lorraine, Levallois (Seine)

MALJOURNAL ET BOURRON, 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

THOMSON-HOUSTON (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

MESURES ET COMPTAGE

Appareils de Mesure.

APPAREILS ELECTRIQUES M. PAULI, 76, faubourg Saint-Denis, Paris (10e).

BRION, 40, quai Jemmapes, Paris (11e).

CADIOT (M.), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

CARPENTIER (J.), 20, rue Delambre, Paris (14e).

CHAUVIN ET ARNOUX, 186, rue Championnet, Paris (18e).

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ELECTRIQUE, 44, rue du Docteur-Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine).

COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ, 18, boul. de Vaugirard, Paris (15e).

DA ET DUTILH, 81, rue Saint-Maur, Paris (11e).

DÉMOLY, 43, rue de Trévise, Paris (9e).

DÉMOLY ET MARTINOT, 44, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

GARNIER, 23-25, rue Cavenne, Lyon (Rhône).

GRAINDORGE, 4, rue du Borrego, Paris (20e).

JAQUET (James) (Société anonyme), Bâle (Suisse).

JOHANSSON, 75, boulevard Raspail, Paris (14e).

MALJOURNAL ET BOURRON, 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

RICHARD (J.), 25, rue Mélingue, Paris (19e).

SAUTER, Bâle (Suisse).

SOCIÉTÉ ANONYME LOMBARDE C.G.S. (Anciennement Olivetti et Cie), 25, rue Pasquier, Paris (8e).

SOCIÉTÉ GRAMME, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE POUR LA FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE, 5, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e).

TRUB, TAUBER ET Cie, 36, boul. de la Bastille, Paris (12e).

WESTINGHOUSE (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

Compteurs électriques.

COMPAGNIE ANONYME CONTINENTALE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS A GAZ ET AUTRES APPAREILS, 9, rue Pétrelle, Paris (9e).

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE, 44, rue du Docteur-Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine).

COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ, 18, boul. de Vaugirard, Paris (6e).

GARNIER, 23, rue Cavenne, Lyon (Rhône).

JAPY Frères et Cie, Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

LANDIS ET GYR, 12, rue Lapeyrère, Paris (18e).

SAUTER (Fabrique d'Appareils électriques), Bâle (Suisse),

SOCIÉTÉ ANONYME LOMBARDE C. G. S., 25, rue Pasquier, Paris (8e).

WESTINGHOUSE (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

MATÉRIEL POUR LIGNES DE DISTRIBUTION

Câbles et Fils électriques.

ALUMINIUM FRANÇAIS, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST, Jeumont (Nord) et 75, boul. Haussmann, Paris (8e)

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON, 41, Chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône)

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE DE NANCY, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU RHONE, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

EFGÉ (Société de Fournitures générales pour l'Electricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

FIL DYNAMO, 17 et 19, rue Barrème, Lyon (Rhône).

GEOFFROY ET DELORE, 28, rue des Chasses, Clichy (Seine).

GRAMMONT (A.) (Etablissements), Pont-de-Chéruy (Isère).

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE, 46, avenue de Breteuil, Paris.

OLIER, 10, rue Beaurepaire, Paris (10e).

PIRELLI ET Cie, Milan (Italie).

SEGHERS (Ad.), 7, rue Scribe, Paris (9e).

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ELECTRO-CABLE, 2, rue de Penthièvre, Paris (8e).

SOCIÉTÉ D'ELECTRO-MÉTALLURGIE DE DIVES, 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES, 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

THOMSON-HOUSTON (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Digitized by Google

THOMSON-HOUSTON (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés), anciens Etablissements V. Meng, (Fils et Câbles), 78 à 82, rue Bolivar, Paris (19e).

TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU HAVRE, 29, rue de Londres, Paris (9e).

Isolateurs et Isolants.

BARNIER, 95, avenue Victor-Hugo, Valence (Drôme).

BORSCHNECH, 17, rue de la Fraternité, Bagnolet (Seine).

CADIOT (Marcel), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

CHAMBOURNIER (E.), 23-25, rue de Marseille, Lyon (Rhône).

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

DÉMOLY (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

DÉMOLY ET MARTINOT, 44, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

DIAMOND STATE FIBRE Co, Tottenham, N. 15, Londres (Angleterre).

EFGÉ (Société de Fournitures générales pour l'Electricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

ELECTRO-ISOLANT, 13, rue du Départ, Paris (14e).

ENGINEERING SUPPLIES, 77, avenue de la République, Paris (11e).

FEUGIER (Établissements Louis), Sault-Brenaz (Ain).

GALLANT (Albert), Comines (Nord) et 1, rue Laffitte, Paris (10e).

GLADSTONE LTD (Thomas), 70, Honor Oak Road, London, S. E.,23.

GRIVOLAS (Appareillage électrique), 14 et 16, rue Montgolfier, Paris (3e).

HAEFELY (E.) et Cie, Bâle (Suisse).

L. C. H. (Etablissements), 105, rue Lafayette, Paris (9e).

LASKI (Henri), 130, avenue Parmentier, Paris (11e).

LE MATÉRIEL ISOLANT, 20, rue Arago, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

MALJOURNAL ET BOURRON (Etablissements), 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

MANUFACTURE D'ISOLANTS DU RHONE, rue Bouchet, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

MASSELIN, Bernay (Eure).

MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE (La), 14, rue Taitbout, Paris (9e).

MICAFIL, Zurich-Altstetten (Suisse).

OLIER (Etablissements), Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

PARVILLÉE FRÈRES (Anciens Etablissements), 56, rue de la Victoire, Paris (9e).

PIRELLI ET Cie, Milan (Italie).

RADIGUET (H.-L.), 32, faubourg Mont Jovis, Limoges (Haute-Vienne).

SOCIÉTÉ ANONYME DES PORCELAINES ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GRAMMONT, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES, 25, rue du 4 Septembre, Paris (2e).

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY, Argenteuil (Seine).

TROTOUX, 88, rue Saint-Maur, Paris (11e).

WEIDMANN, Rapperswil (Suisse).

Pylônes.

BOUCHAYER ET VIALLET, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère) et 124, rue La Boétie, Paris (8e).

DESAULTY, 30, rue Labouret, Colombes (Seine).

FORGES ET ATELIERS DE LA LONGUEVILLE, 50, rue de Lisbonne, Paris (8e).

JOYA (Régis), Grenoble (Isère).

LEFLAIVE ET Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

PARA-PEYROT, 7, avenue de Vizille, Grenoble (Isère).

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS DU BÉTON ARMÉ, 53, rue de Ponthieu, Paris (10e).

INSTALLATIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

BOURDET, 51, rue de Marseille, Lyon (Rhône).

COLLET FRÈRES, 1, avenue Berthelot, Lyon (Rhône).

COMPAGNIE D'ENTREPRISES HYDRAULIQUES ET DE TRAVAUX PUBLICS, 90, rue de la Victoire, Paris (9e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES, 20, rue du Laos, Paris (15e) et 295, avenue Jean-Jaurès, Lyon (Rhône).

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE (Anciens Etablissements Clémançon), 23, rue Lamartine, Paris (9e).

COMPTOIR D'ACHATS DE L'INSTALLATION ELECTRIQUE, 5, rue d'Athènes, Paris (9e).

DESAULTY, 30, rue Labouret, Colombes (Seine).

ÉLECTRO-ENTREPRISE, 46, rue du Rocher, Paris (8e).

GIRAUDON, 8, place de la Madeleine, Paris (8e).

ROULLAND (Établissements Adolphe), 35, rue de Bagnolet, Paris (20e).

SAINRAPT ET BRICE, 3, place Paul-Verlaine, Paris (13e).

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS DU BÉTON ARMÉ, 53, rue de Ponthieu, Paris (8e).

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES, 11 et 13, rue de Belzunce, Paris (10e).

SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ MORS, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ÉLECTRIFICATION, 14, rue Taitbout, Paris (9e).

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES, 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX DE MARSEILLE, 24, rue de Mogador, Paris (9e).

SOCIÉTÉ NATIONALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES, 3, rue du Président-Carnot, Lyon, (Rhône).

TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU HAVRE, 29, rue de Londres, Paris (9e).

APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

ÉCLAIRAGE ET CHAUFFAGE

ALPHA, 14, rue Déserte, Strasbourg (Alsace).

ALUMINIUM FRANÇAIS, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

BARDON, 61, boulevard National à Clichy (Seine).

BRANDT ET FOUILLERET (Matériel électrique), 23 à 31, rue Cavendish, Paris (19e).

COMPAGNIE DES CHARBONS FABIUS HENRION, 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

COMPAGNIE FRANÇAISE POUR LA FABRICATION DES LAMPES ÉLECTRIQUES A INCANDESCENCE, 36, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ECLAIRAGE ET DE FORCE (Anciens Etablissements Clémançon), 23, rue Lamartine, Paris.

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU RHONE, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Digitized by Google

Equipement électrique, 59, boulevard Richard-Wallace, Puteaux (Seine).

Eyquem (Société de la Dynamo Phare), 112, rue de Cormeille, Levallois (Seine).

Grammont (Etablissements A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

Grivolas (Appareillage électrique), 14 et 16, rue Montgolfier, Paris.

Lacarrière (Société), 48, rue de la Victoire, Paris (9e).

Maljournal et Bourron, 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Le Matériel téléphonique, 46, avenue de Breteuil, Paris.

Société d'Electricité Mors, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Vicard et Gauthier, 3, rue Poncet, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

Visseaux (J.), 87, quai Pierre-Seize, Lyon (Rhône).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

Accessoires pour l'Éclairage.

Darsses (Établissements A.), 34, 51, 53, rue Lafaurie-de-Montbadon, Bordeaux (Gironde).

Egé (Société de Fournitures générales pour l'Électricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

Galby (Établissements J.), place du Bachut, Lyon (Rhône).

Maljournal et Bourron, 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Chauffage et Cuisine électriques.

Calor (Société), 200, rue Boileau, Lyon (Rhône).

Fox (Georges), 130, rue Masséna, Lyon (Rhône).

Lambert, 60, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Le Matériel, 21, rue d'Edimbourg, Paris (8e).

Parvillée Frères (Anciens Établissements), 56, rue de la Victoire, Paris (9e).

Rooke (H. et R.), 29, rue du Château, Neuilly-sur-Seine (Seine).

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

Grammont (A.) (Etablissements), Pont-de-Chéruy (Isère).

Lambert, 60, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Maljournal et Bourron (Etablissements), 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société anonyme des Ateliers de Sécheron, Genève (Suisse).

Société d'Electrochimie, 2, rue Blanche, Paris (9e).

Société d'Electrométallurgie de Dives, 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

LEVAGE ET MANUTENTION

Appareils de levage et de manutention.

Allen West and Co, Ltd, Lowes Road, Brighton (Angleterre).

Asea Société suédoise d'électricité), Vesterås (Suède).

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Brandt et Fouilleret (Matériel électrique), 23 à 31, rue Cavendish, Paris (19e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Couffinhal, Saint-Etienne (Loire).

Engineering Supplies, 77, avenue de la République, Paris (11e).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Fonderies et Ateliers de la Courneuve, 48, rue La Boëtie, Paris (8e).

Herbert-Morriss et Cie, 26, rue Cadet, Paris (9e).

Herzog, 11, rue Bernouilli, Paris (8e).

Joya (Régis), Grenoble (Isère).

Leflaive et Cie, Saint-Etienne, 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Pontille, 13, rue des Tournelles, Lyon (Rhône).

Sautter-Harlé, 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Randegger et Niestlé, 188, boulevard Voltaire, Paris (11e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société de Construction et de Location d'Appareils de levage, 78, rue Vitruve, Paris (20e).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Transporteurs Simplex (Compagnie des), 48, rue Lafayette, Paris (9e).

Wenger (Anciens Etablissements), 13, chemin Guilloud, Lyon (Rhône).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

MINES

Matériel pour Mines.

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord) et 75, boul. Haussmann, Paris (8e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Couffinhal (Laurent), Saint-Etienne (Loire).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Engineering Supplies, 77, avenue de la République, Paris (11e).

Leflaive et Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière) Saint-Etienne (Loire), 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Œrlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Randegger et Niestlé, 188, boul. Voltaire, Paris (11e)

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

MATÉRIEL RADIOMÉTALLOGRAPHIQUE

Gaiffe, Gallot et Pilon (H.) (Société anonyme des Établissements), 53, rue de Paris, Asnières (Seine).

Digitized by Google

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

Télégraphie.

Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie, 63, Boulevard Haussmann, Paris (8e).

Télégraphie sans fil.

Manufacture d'Appareillage électrique spécial, Trévoux (Ain).

Société anonyme des Ateliers de Sécheron, Genève (Suisse).

Societa anonima Breveti A. Perego, 10, Via Salaino, Milan (Italie).

Société industrielle de T. S. F. et d'Electricité, 18, rue Duphot, Paris.

Société des Télégraphes Multiplex, 57, rue de Vanves, Paris (14e).

Société française Radio-Electrique, 79, boulevard Haussmann, Paris (9e).

Téléphonie.

Bréguet (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

Eyquem (Société de la Dynamo-phare), 112, rue de Corneille, Levallois-Perret (Seine).

Matériel téléphonique (Le), 46, avenue de Breteuil, Paris (15e).

Société anonyme des Ateliers de Téléphone « Protos », Albisrinden-Zurich (Suisse).

Societa anonima Breveti A. Perego, 10, Via Salaino, Milan (Italie).

Société anonyme des Porcelaines et Appareillage électrique Grammont, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

Téléphones Le Las, 131, rue de Vaugirard, Paris (15e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

TRACTION

Traction électrique.

Asea (Société suédoise d'Electricité), Vesteras (Suède).

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Compagnie Electro-mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Delachaux (C.), 32, quai de Seine, Saint-Ouen (Seine).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris, (8e).

Schreiber, 58, rue Taitbout, Paris (10e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

Appareillage pour la Traction.

Cadiot (M), 31, rue de Maubeuge, Paris (9e).

Demoly (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Maljournal et Bourron (Etablissements), 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Métallurgique électrique (La), 14, rue Taitbout, Paris (9e).

Matériel roulant pour Chemins de fer.

Aciéries et Forges de Firminy (Société anonyme des), 79, rue de Monceau, Paris (8e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Constructions Electriques du Rhone, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Fives-Lille (Compagnie), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Forges et Ateliers de la Longueville, 50, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Œrlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société anonyme des Aciéries de Sambre-et-Meuse, Jeumont (Nord).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Signaux et Enclenchements pour Chemins de Fer.

Société d'Electricité Mors, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

MACHINES MOTRICES

MACHINES HYDRAULIQUES

Conduites forcées.

Bouchayer et Viallet, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Joya (Régis), Grenoble (Isère).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Para-Peyrot, 7, avenue de Vizille, Grenoble (Isère).

Singrun, Golbey près Epinal (Vosges).

Societa italiana Tubi Togni, Casella Postale, 118, Brescia (Italie).

Turbines hydrauliques.

Escher Wyss et Cie, Zurich (Suisse) et 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Neyret Beylier et Piccard-Pictet (Ateliers), Grenoble (Isère).

Singrun, Golbey près Epinal (Vosges).

Société anonyme Th. Bell et Cie, Kriens-Lucerne (Suisse).

Teisset-Rose-Brault (Établissements), 14, rue du Ramelagh, Paris (16e).

MACHINES A GAZ A EXPLOSION ET A COMBUSTION INTERNE

Gazogènes.

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Compagnie française des Moteurs « National », 138, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

Dieny et Lucas, 50, rue Taitbout; Paris (9e).

Leflaive et Cie, 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société de Moteurs a gaz et d'Industrie mécanique, 13, rue de la Convention, Paris (15e).

Digitized by Google

Moteurs.

Automobiles Industriels Saurer, 67, rue de Verdun, Suresnes (Seine).

Compagnie française des Moteurs « National », 138, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

Constructions électriques du Rhône, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Delaunay-Belleville (Etablissements), St-Denis (Seine).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Kater et Ankersmit, 39, avenue de Villiers, Paris (17e).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Pitot et Leroy, 7, rue Scribe, Paris (9e).

Renault (L.), 15, rue Gustave-Sandoz, Billancourt (Seine).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société de Moteurs a gaz et d'Industrie mécanique, 135, rue de la Convention, Paris (15e).

Société des Moteurs Chaléassière, Saint-Etienne (Loire).

Société suisse pour la Construction de Locomotives et de Machines Winterthur, 27, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (8e).

MACHINES A VAPEUR

Chaudières.

Bouchayer et Viallet, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Delaunay-Belleville (Etablissements), St-Denis (Seine).

Escher Wyss et Cie, Zurich (Suisse), 59, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Fonderies et Ateliers de la Courneuve, 48, rue La Boétie, Paris (9e).

Joya (Régis), Grenoble (Isère).

Kestner, 7, rue de Toul, Lille (Nord).

Leflaive et Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière), Saint-Etienne et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Accessoires pour chaudières.

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Bourdet, 31, rue de Marseille, Lyon (Rhône).

Eyquem, 191, boulevard Voltaire, Paris (17e).

Foyers automatiques (Société anonyme des), 31, place Saint-Ferdinand, Paris (17e).

Franco-Canadienne L. J. Deubel, 30, rue Labouret, Colombes (Seine).

Green and Son, 32, rue de Londres, Paris (9e).

Hopkinson et Cie Ltd, Huddersfield (Angleterre) et 94, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Sée (Mme Veuve P. R. et L.), 45, avenue de Ceinture, Enghien-les-Bains (Seine-et-Oise).

Société E. Guiu, Prats-de-Mollo (Pyrénées-Orientales).

Société des Produits métallurgiques, 148, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Wenger (Anciens Etablissements) 13, chemin Guillond, Lyon (Rhône).

Brûleurs pour chaudières.

Combustion rationnelle (La), 3, rue d'Edimbourg, Paris (8e).

Office Central de Chauffe Rationnelle, 5, rue Michel-Ange, Paris (16e).

Tirage mécanique.

Compagnie Stuatevant, 60, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Prat-Daniel (Établissements Émile), 64, rue de Miromesnil, Paris (8e).

Société des Cheminées Louis Prat, 144-146, avenue des Champs-Élysées, Paris (8e).

Machines à vapeur.

Delaunay-Belleville (Etablissements), à Saint-Denis (Seine).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Pitot et Leroy, 7, rue Scribe, Paris.

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris, (8e).

Weyher et Richemond (Anciens Etablissements), 52, route d'Aubervilliers, Pantin (Seine).

Turbines à vapeur.

Bréguet (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Escher Wyss et Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Oerlikon (Société), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

Sautter-Harlé, 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Rateau (Société), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

MATIÈRES PREMIÈRES ET OUTILLAGE

Broyage et tamisage

Lésillard, 10, rue Montera, Paris (12e).

Combustible

Michel et Cie, 4, rue Haxo, Paris (20e).

Société d'Éclairage, Chauffage et Force Motrice, 22, rue de Calais, Paris (9e).

Digitized by Google

Courroies et Transmission.

ENGINEERING SUPPLIES, 77, avenue de la République, Paris (11e).

WYSS ET Cie, Seloncourt (Doubs).

Décolletage.

CUTTAT (Anciens Établissements), 53, rue Servan, Paris (11e).

RANDEGGER ET NIESTLÉ, 188, boul. Voltaire, Paris (11e).

Engrenages.

L'ENGRENAGE, 62, rue Eugène-Muller, Saint-Etienne (Loire).

Ferrures.

JACQUEMARD (Jean), La Ricamarie (Loire).

MALJOURNAL ET BOURRON (Établissements), 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris, (8e).

SOCIÉTÉ NATIONALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES, 3, rue du Président-Carnot (Bellecour), Lyon.

Fours Industriels.
Matériel pour Forges et Fonderies.

MÉKER (G.) ET Cie, 105, boulevard de Verdun, Courbevoie (Seine).

MICHEL ET Cie, 4, rue Haxo, Paris (20e).

STEIN ET Cie (Ch.-M), 3, rue d'Edimbourg, Paris (8e).

Glaces, Verres et Verrerie.

L. TAULIN ET Cie, 7, rue de Nemours, Paris (11e).

Huiles pour Machines et Appareils Électriques.

CARROLL (Établissements H.), 31, avenue de l'Opéra, Paris (2e).

MERCIER ET Cie, 14, rue de Liége, Paris (9e).

SOCIÉTÉ ANONYME A. ANDRÉ FILS, 8, rue de la Tour-des-Dames, Paris (9e).

TROUX, 88, rue Saint-Maur, Paris (11e).

Machines à glace.

PICTET (Cie Industrielle des Procédés Raoul), 28, rue de Grammont, Paris (2e).

Machines-outils, Outillage.

ACIÉRIES ET FORGES DE FIRMINY (Société anonyme des), 79, rue de Monceau, Paris (8e).

ALLIOD ET VIGNAL (Outillage électrique), 19, chemin Saint-Maximin, Lyon (Rhône).

ATELIERS GASTON HEISER, 29 *bis*, rue Carnot, Suresnes (Seine).

BENIELLI (E.), 4, rue Froment, Paris (11e).

BONNEVEY ET BENDIX, 181, rue du Château-des-Rentiers, Paris (13e).

BRONDEL, 3, rue de la Reconnaissance, Lyon.

BRUNSCHWIG (Établissements métallurgiques), 28, rue des Trois-Bornes, Paris (11e).

CADIOT (Marcel), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

COMPAGNIE FRANÇAISE DES MOTEURS NATIONAL, 138, boul. Richard-Lenoir, Paris (11e).

COUFFINHAL, Saint-Etienne (Loire).

DETTWYLER (A. E.), Zurich (Suisse) et 53, avenue de Ségur, Paris.

ECLAIRAGE ÉLECTRIQUE (L'), 8, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

ERNAULT (H.), 169, rue d'Alésia, Paris (14e).

FENWICK FRÈRES ET Cie (Société anonyme des Établissements), 8, rue de Rocroy, Paris (10e) et 112, boulevard des Belges, Lyon (Rhône).

HERZOG, 11, rue Bernouilli, Paris (8e).

JOHANSSON, 75, boulevard Raspail, Paris (14e).

LEFLAIVE ET Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

MANUFACTURE DE MACHINES AUXILIAIRES POUR L'ÉLECTRICITÉ ET L'INDUSTRIE, 8, rue de Lorraine, Levallois-Perret, (Seine).

LESTAEVEL (Constructions mécaniques), 54 et 56, rue des Ecoles, Villeurbanne, Lyon (Rhône).

MICAFIL, Zurich-Altstetten (Suisse).

OLIER (Établissements), Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

S. O. M. U. A. (Société d'Outillage mécanique et d'Usinage d'artillerie), 19, avenue de la Gare, Saint-Ouen (Seine).

Meules à rectifier.

DURRSCHMIDT (G.) ET Cie, 5, rue des Dahlias, Lyon (Rhône).

Métallurgie.

ACIÉRIES DE CHAMPAGNOLE, La Courneuve (Seine) et Champagnole (Jura).

ACIÉRIES ET FORGES DE FIRMINY (Société anonyme des), 79, rue de Monceau, Paris (8e).

ACIERS COMPRIMÉS (Société anonyme des), 24, rue du Rocher, Paris (9e).

ALUMINIUM FRANÇAIS, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

BROSSETTE ET FILS, 8, place Vendôme, Lyon (Rhône).

COLLINET (Maison), 9, rue Denfert-Rochereau, Paris (14e).

COMPTOIR INDUSTRIEL D'ETIRAGE ET PROFILAGE DES MÉTAUX, 107, 109, 111, 113, avenue Philippe-Auguste, Paris (11e).

DURALUMIN (Société du), 3, rue La Boétie, Paris (8e).

ETABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES RHÔNE-ISÈRE, 24, 26 et 28, rue des Tuileries, Lyon-Vaise (Rhône).

FONDERIE ARDENNAISE DE LAVAL (Mayenne), 9, cité Trévise, Paris (9e).

FORGES ET ATELIERS DE LA LONGUEVILLE, 50, rue de Lisbonne, Paris (8e).

GIROD (Paul) (Compagnie des Forges et Aciéries électriques), Ugine (Savoie).

HOLTZER (Établis. Jacob), 43, rue des Marais, Paris (10e).

PAUMELLERIE ÉLECTRIQUE, La Rivière-de-Mansac (Corrèze).

PRODUITS MÉTALLURGIQUES (Société des), 18, rue Boissière, Paris (16e).

RICHARD (Fonderie L.), 6, impasse Mont-Louis, Paris (11e).

THE SHEFFIELD TWIST DRILL AND STEEL CO LD, 77, avenue de la République, Paris.

SOCIÉTÉ ANONYME DES ACIÉRIES DE SAMBRE-ET-MEUSE, Jeumont (Nord).

Métaux électrolytiques.

GIROD (Paul) (Compagnie des Forges et Aciéries électriques), Ugine (Savoie).

SOCIÉTÉ D'ELECTRO-MÉTALLURGIE DE DIVES, 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

Digitized by Google

Société électrométallurgique française, Froges (Isère) et 109, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Peintures.

Société générale des Peintures sous-marines (Ferrosoter), 2, rue Corneille, Marseille (Bouches-du-Rhône).

Poteaux en bois, Moulure.

Colombie (Produits forestiers des Landes du Sud-Ouest), Villandrault (Gironde).

Produits chimiques.

Société d'électro-chimie, 2, rue Blanche, Paris (9e).

Ressorts.

Guillotte, Impasse de la Gare et rue Poizat, Lyon (Rhône).

Collet et Cie (Aciéries Ed. Monnier), 7, rue Mont-Louis, Paris (11e).

Roulements à billes.

Société mécanique de Gennevilliers, 12, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

Société S. K. F., Bois-Colombes (Seine).

Soudure électrique.

La Soudure électrique, 40, boulevard Auguste-Blanqui, Paris (13e).

Ventilateurs et Machines soufflantes.

Bergerat et Cie, 10, rue de Sèze, Paris (9e).

Cadiot (Marcel), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

Compagnie électro-mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Constructions électriques, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Couffinhal (Laurent), Saint-Etienne (Loire).

Gramme (Société), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Leflaive et Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Rateau (Société), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

Matabon, 149, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Michel et Cie, 4, rue Haxo, Paris (20e).

Œrlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Randegger et Niestlé, 188, boul. Voltaire, Paris (11e).

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société des Ateliers électriques de Saint-Ouen, Saint-Ouen (Seine).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

DIVERS

Assurances.

La Mutuelle Générale française, 19 et 21, rue de Chanzy, Le Mans (Sarthe).

F. Piel (gendre) et J.-A. Lièvre, 27, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Le Soleil, 23, rue de Mogador, Paris (9e).

Bureaux d'études.

Bœtcher, fils, 39, boulevard Saint-Martin, Paris (10e).

Degroote, 109, rue et place Lafayette, Paris (10e).

François, 4 et 6, boulevard Montmartre, Paris (9e).

Guichard (Jean), 11, rue Lafayette, Paris (9e).

Bureaux de publicité et d'impression.

Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris (6e).

Revue générale de l'Électricité, 12, place de Laborde, Paris (8e).

Fournitures pour Bureaux

Boblet (Inter-Office A. et H.), 87, cours Vitton, Lyon (Rhône).

Renseignements commerciaux.

Leblanc, 10, place des Victoires, Paris (2e).

Reproduction et impression.

Weber, 15, rue Duphot, Paris (9e).

Digitized by Google

TABLE DU BULLETIN R. G. E.

Généralités. — Spécifications de standardisation. 130B

Energie hydraulique. — Les usines hydroélectriques du Canada..... 25B
Une opinion suisse sur les projets d'aménagement du Rhin..... 85B

Energie thermique. Combustibles. — Le Congrès du charbon..... 65B
La recherche de la houille dans la région lyonnaise..... 1B
L'Office des Mines domaniales de la Sarre..... 17B
L'exploitation des mines de la Sarre..... 9B
L'état actuel de l'approvisionnement de l'Allemagne en charbon..... 34B
La production et le rendement des mineurs dans les mines allemandes de charbon..... 46B
La production houillère française en 1919..... 53B
La production de charbon des Etats-Unis en 1919. 82B
Les nouveaux prix des charbons..... 17B
Le pétrole d'Alsace..... 9B

Informations. — 4B, 12B, 22B, 27B, 35B, 40B, 48B, 58B, 62B, 66B, 70B, 73B, 78B, 82B, 91B, 93B, 98B, 101B, 105B, 110B, 114B, 118B, 122B, 125B, 131B

Matières premières et matériel. — Le Comptoir central d'Achats industriels pour régions envahies..... 117B
Enrouleur automatique de courroie de la Société Wyss et Cie, à Seloncourt (Doubs)..... 93B

Industrie électrique. — 4B, 12B, 21B, 26B, 27B, 35B, 39B, 48B, 57B, 58B, 64B, 65B, 66B, 69B, 73B, 78B, 82B, 91B, 93B, 98B, 101B, 105B, 109B, 113B, 117B, 121B, 125B

Métallurgie. — La production sidérurgique de la Grande-Bretagne, des Etats-Unis et de l'Allemagne..... 1B
Le développement de l'industrie de l'aluminium en Allemagne..... 53B

Informations. — 4B, 5B, 12B, 28B, 35B, 41B, 63B, 74B, 93B, 101B, 122B

Production et Distribution de l'énergie électrique. — Travaux d'établissement d'un réseau de transmission d'énergie électrique dans les régions libérées..... 113B
Le nouveau régime de la distribution de l'énergie électrique dans la région parisienne..... 33B
La nouvelle loi anglaise concernant les distributions de l'énergie électrique..... 33B
L'exploitation de l'énergie électrique au Canada.. 121B
Réseaux ruraux de distribution d'énergie et participation du Ministère de l'Agriculture à leur création..... 129B
Coupe-circuit à index lumineux, système P. Fouchet, breveté S. G. D. G..... 129B

Traction et locomotion. — Le développement de l'automobilisme électrique aux Etats-Unis..... 117B

Informations. — 4B, 101B

Télégraphie et téléphonie. — Horaire des principales émissions radiotélégraphiques..... 54B
Réglementation de la télégraphie sans fil en Angleterre..... 4B

Informations. — 4B, 5B, 12B, 125B

Eclairage. — Information. — 27B

Economie sociale, industrielle et financière. — Généralités. — La conférence économique franco-allemande..... 113B
Le bilan économique de l'Allemagne..... 10B
Le recouvrement des créances françaises sur les Allemands..... 39B
Un discours de Walter Rathenau..... 10B
L'état de la reconstitution industrielle des régions dévastées..... 109B
La renaissance de la Belgique..... 121B
La question de la nationalisation des mines en Angleterre..... 81B
Les conséquences financières de la nationalisation des chemins de fer italiens..... 117B
A propos de la nationalisation des chemins de fer. 105B

Informations. — 5B, 12B, 13B, 22B, 28B, 36B, 41B, 50B, 58B, 66B, 71B, 74B, 79B, 94B, 99B, 102B, 126B

Richesses naturelles. Propriété privée et propriété industrielle..... 62B
Les gisements de minerais de fer de la Suisse..... 86B
Les richesses minières de l'Afrique du Nord..... 54B

Travail, Travailleurs. — Tentatives de création de conseils du travail aux Etats-Unis..... 11B
Les séances du Bureau international du Travail. 37B
La réunion du Conseil national de la Confédération générale du Travail..... 26B
L'arbitrage obligatoire dans les questions ouvrières; l'expérience néo-zélandaise..... 2B
Les « Arbeitsgemeinschaft » et la « Zentralarbeitsgemeinschaft » de l'industrie allemande..... 2B

Digitized by Google

Un point de vue américain sur le contrat collectif et le contrat individuel du travail..... 56B
Projets sur la législation du travail en Belgique.... 85B
Les conseils d'usine en Italie..... 56B
L'accroissement des salaires aux Etats-Unis depuis 1913..... 47B
A propos de l'augmentation des salaires..... 46B
Encore à propos de l'augmentation des salaires... 47B
Un salaire variable d'après le prix de la vie..... 21B
Le taux des salaires et le prix de la vie..... 77B
La journée de huit heures en Pologne..... 69B
Les heures supplémentaires de travail dans les charbonnages allemands..... 65B

INDUSTRIE. — La nouvelle Conférence industrielle des Etats-Unis..... 9B
Situation générale de l'industrie du petit matériel électrique en Angleterre pendant la guerre..... 45B
Les industriels allemands et la loi sur les Conseils d'exploitation..... 19B
L'Union nationale des Industriels allemands et la politique ouvrière du gouvernement allemand.. 20B
La situation de l'industrie allemande d'après F.-C. Siemens..... 55B
Les nouveaux projets de socialisation de l'industrie en Allemagne..... 90B
La socialisation de l'industrie électrique allemande. 25B
La socialisation de l'industrie électrique en Allemagne..... 45B

INFORMATIONS. — 102B, 131B

COMMERCE. — Le commerce extérieur des Etats-Unis en 1919..... 55B
Le commerce français en Espagne..... 3B
La situation du marché sidérurgique français..... 61B

INFORMATIONS. — 13B, 42B, 50B, 51B, 63B, 82B, 102B, 106B, 110B, 118B

EXPOSITIONS, CONCOURS, FOIRES, ECHANTILLONS, etc. — Exposition nationale de Strasbourg 1919. Liste des récompenses..... 77B

INFORMATIONS. — 5B, 30B, 42B, 51B, 75B, 95B, 103B, 106B

FINANCES, IMPOTS, DOUANES, ASSURANCES. — Hausse des valeurs allemandes en 1920..... 101B
Projet d'un Congrès mondial pour remédier à la crise financière..... 97B
L'assurance contre le chômage en Grande-Bretagne. 18B

TRANSPORTS, COMMUNICATIONS, RELATIONS POSTALES. — INFORMATIONS. — 12B, 22B, 49B, 50B, 71B, 74B, 94B, 118B

Sociétés savantes. — 5B

Sociétés industrielles. — 5B, 13B, 22B, 23B, 30B, 36B, 43B, 51B, 59B, 64B, 67B, 71B, 75B, 79B, 83B, 86B, 91B, 95B, 99B, 103B, 107B, 111B, 114B, 119B, 123B, 127B, 131B

Chambres de Commerce et Offices commerciaux. — La Chambre de Commerce internationale.....113B, 125B

INFORMATIONS. — 5B, 42B

Sociétés diverses, Syndicats, Groupements, Conseils. — Le Syndicat des Industriels français et la politique fiscale..... 89B
Le Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la région parisienne..... 73B

INFORMATIONS. — 12B, 29B, 41B, 42B, 95B, 99B, 103B, 106B, 119B

Enseignement, Recherches, Ecoles, Apprentissage. — A propos des stages des élèves ingénieurs dans les usines d'électricité..... 89B

INFORMATIONS. — 13B, 22B, 29B, 66B, 79B, 111B, 123B

Conférences, réunions. — INFORMATIONS. — 16B, 24B, 36B, 44B, 52B, 64B, 68B, 72B, 76B, 80B, 88B, 92B, 100B, 108B, 112B, 116B, 124B, 128B

Dans le monde électrique. — 59B

Nominations. — 43B

Brevets récents. — 7B, 14B, 23B, 24B, 31B, 44B, 52B, 59B, 60B, 64B, 67B, 72B, 76B, 80B, 84B, 87B, 96B, 104B, 107B, 111B, 116B, 119B, 123B, 127B, 132B

Ouvrages récents. — 16B, 24B, 31B, 52B, 68B, 80B, 84B, 96B, 108B, 112B, 120B

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. **BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 1. — 3 JANVIER 1920

Chronique. — La « R. G. E. » en 1919. — Bibliographie : L'Electrochimie et l'Electrométallurgie, par Albert LEVASSEUR, p. 1-2.

Section scientifique et technique. — Propriétés et préparations électriques des colloïdes métalliques, par Paul BARY, p. 3. — Revues, analyses et informations : Le calcul des canalisations aériennes au point de vue des propriétés mécaniques des conducteurs, p. 21; Utilisation de deux lampes-valves à trois électrodes reliées en parallèle pour la génération des oscillations, 24.

Section industrielle. — A travers les stations électriques dévastées du Nord envahi : Les usines des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est, par Auguste PAWLOWSKI, p. 25. — Procédé pour la protection des lignes téléphoniques contre les perturbations provoquées par le voisinage de lignes haute tension (système Marius Latour), par A. COSTABEL, p. 26. — Revues, analyses et informations : L'utilisation des caractéristiques de temps du courant alternatif, p. 29; Sur les coefficients de ruissellement des cours d'eau dans le Massif Central, p. 32.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : Le travail et le capital en Grande Bretagne, p. 33. — Assemblées générales : Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité, p. 34; Est-Electrique, p. 35; Electricité et Gaz du Nord, p. 35; Compagnie Electromécanique, p. 36.

Section de législation. — La propriété industrielle et le traité de paix de Versailles, par André TAILLEFER, p. 37.

La « R. G. E. » en 1919. — Les perturbations apportées par la guerre dans les conditions économiques du travail se sont encore accentuées au cours de l'année qui vient de s'écouler. Elles devaient nécessairement avoir dans le fonctionnement de notre société les conséquences maintes fois déjà constatées ailleurs : augmentation considérable des frais de fabrication et des frais généraux.

Pour faire face à cette augmentation, hors de proportions avec ce qu'il était possible de prévoir lors de la fondation de cette Revue, il nous a fallu porter de 40 à 50 fr le prix d'abonnement de celle-ci. Nous ne pouvons qu'exprimer tous nos regrets à nos lecteurs pour cette décision imposée par les circonstances.

Cette augmentation est d'ailleurs bien modérée si on la compare aux majorations qu'ont subies les prix de l'impression et du papier depuis 1914, lesquelles dépassent 100 pour 100 pour l'impression et ont atteint 550 pour 100 pour le papier. Elle paraîtra également modeste si l'on remarque que notre nouveau prix n'est autre que celui auquel fut fixé l'abonnement de « La Lumière électrique » en 1884, lorsque cette revue devint hebdomadaire et qui fut maintenu jusqu'en 1910, quoique la quantité de smatières publiée durant cette période fût moins importante qu'aujourd'hui.

Cette modération dans la majoration de notre prix d'abonnement ne nous a d'ailleurs été possible que grâce à l'extension qu'a prise notre publicité. Nos constructeurs électriciens se trouvent dès lors contribuer ainsi, quoique par voie indirecte, au développement de la science et de la technique électriques, à l'alliance de la science et de l'industrie. Nous ne saurions trop les remercier de cette contribution.

L'an dernier nous nous réjouissions de ce que la démobilisation allait bientôt permettre à notre rédacteur en chef, M. A. Soulier, de s'occuper effectivement de notre rédaction. Cette collaboration n'a malheureusement pas été de longue durée : le développement de la construction de ses appareils redresseurs de courant et l'extension de ses travaux d'expertises ont mis M. Soulier dans l'obligation de résigner ses fonctions. Nous espérons bien, d'ailleurs, qu'il nous continuera sa collaboration sous une autre forme et que, par des articles, il fera profiter nos lecteurs de sa pratique industrielle.

Au cours de l'année, notre Comité de Rédaction a perdu l'un de ses membres : M. H. Armagnat. Le général Ferrié a fait connaître dans ces colonnes (1) l'importance des services que notre collaborateur a rendus pendant la guerre à la Télégraphie militaire. Nous nous sommes déjà associés à l'hommage rendu à la mémoire d'Armagnat par le général Ferrié et nous bornerons à renouveler à sa famille les regrets unanimes manifestés par les électriciens lors de son décès.

Il serait certes intéressant de rappeler les principaux sujets qui ont été traités dans la « Revue générale de l'Electricité » pendant l'année 1919. Mais cela nous conduirait à des développements incompatibles avec le but de cette notice. N'insistons donc pas sur la nature des matières publiées et signalons seulement que leur quantité a été plus considérable que l'année précédente. Le texte principal des deux tomes V et VI comprend en effet 1896 pages et 24 planches hors texte où sont

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 33.

Digitized by Google

Un point de vue américain sur le contrat collectif et le contrat individuel du travail..... 56B
Projets sur la législation du travail en Belgique.... 85B
Les conseils d'usine en Italie..... 56B
L'accroissement des salaires aux Etats-Unis depuis 1913..... 47B
A propos de l'augmentation des salaires..... 46B
Encore à propos de l'augmentation des salaires... 47B
Un salaire variable d'après le prix de la vie..... 21B
Le taux des salaires et le prix de la vie..... 77B
La journée de huit heures en Pologne..... 69B
Les heures supplémentaires de travail dans les charbonnages allemands..... 65B

Industrie. — La nouvelle Conférence industrielle des Etats-Unis..... 9B
Situation générale de l'industrie du petit matériel électrique en Angleterre pendant la guerre..... 45B
Les industriels allemands et la loi sur les Conseils d'exploitation..... 19B
L'Union nationale des Industriels allemands et la politique ouvrière du gouvernement allemand.. 20B
La situation de l'industrie allemande d'après F.-C. Siemens..... 55B
Les nouveaux projets de socialisation de l'industrie en Allemagne..... 90B
La socialisation de l'industrie électrique allemande. 25B
La socialisation de l'industrie électrique en Allemagne..... 45B

Informations. — 102B, 131B

Commerce. — Le commerce extérieur des Etats-Unis en 1919..... 55B
Le commerce français en Espagne..... 3B
La situation du marché sidérurgique français..... 61B

Informations. — 13B, 42B, 50B, 51B, 63B, 82B, 102B, 106B, 110B, 118B

Expositions, Concours, Foires, Echantillons, etc. — Exposition nationale de Strasbourg 1919. Liste des récompenses..... 77B

Informations. — 5B, 30B, 42B, 51B, 75B, 95B, 103B, 106B

Finances, Impots, Douanes, Assurances. — Hausse des valeurs allemandes en 1920..... 101B

Projet d'un Congrès mondial pour remédier à la crise financière..... 97B
L'assurance contre le chômage en Grande-Bretagne. 18B

Transports, Communications, Relations postales. — Informations. — 12B, 22B, 49B, 50B, 71B, 74B, 94B, 118B
Sociétés savantes. — 5B

Sociétés industrielles. — 5B, 13B, 22B, 23B, 30B, 36B, 43B, 51B, 59B, 64B, 67B, 71B, 75B, 79B, 83B, 86B, 91B, 95B, 99B, 103B, 107B, 111B, 114B, 119B, 123B, 127B, 131B

Chambres de Commerce et Offices commerciaux. — La Chambre de Commerce internationale.....113B, 125B

Informations. — 5B, 42B

Sociétés diverses, Syndicats, Groupements, Conseils. — Le Syndicat des Industriels français et la politique fiscale..... 89B
Le Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la région parisienne..... 73B

Informations. — 12B, 29B, 41B, 42B, 95B, 99B, 103B, 106B, 119B

Enseignement, Recherches, Ecoles, Apprentissage. — A propos des stages des élèves ingénieurs dans les usines d'électricité..... 89B

Informations. — 13B, 22B, 29B, 66B, 79B, 111B, 123B

Conférences, réunions. — Informations. — 16B, 24B, 36B, 44B, 52B, 64B, 68B, 72B, 76B, 80B, 88B, 92B, 100B, 108B, 112B, 116B, 124B, 128B

Dans le monde électrique. — 59B

Nominations. — 43B

Brevets récents. — 7B, 14B, 23B, 24B, 31B, 44B, 52B, 59B, 60B, 64B, 67B, 72B, 76B, 80B, 84B, 87B, 96B, 104B, 107B, 111B, 116B, 119B, 123B, 127B, 132B

Ouvrages récents. — 16B, 24B, 31B, 52B, 68B, 80B, 84B, 96B, 108B, 112B, 120B

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 1. — 3 JANVIER 1920

Chronique. — La « R. G. E. » en 1919. — Bibliographie : L'Electrochimie et l'Electrométallurgie, par Albert LEVASSEUR, p. 1-2.

Section scientifique et technique. — Propriétés et préparations électriques des colloïdes métalliques, par Paul BARY, p. 3. — Revues, analyses et informations : Le calcul des canalisations aériennes au point de vue des propriétés mécaniques des conducteurs, p. 21; Utilisation de deux lampes-valves à trois électrodes reliées en parallèle pour la génération des oscillations, 24.

Section industrielle. — A travers les stations électriques dévastées du Nord envahi : Les usines des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est, par Auguste PAWLOWSKI, p. 25. — Procédé pour la protection des lignes téléphoniques contre les perturbations provoquées par le voisinage de lignes haute tension (système Marius Latour), par A. COSTABEL, p. 26. — Revues, analyses et informations : L'utilisation des caractéristiques de temps du courant alternatif, p. 29; Sur les coefficients de ruissellement des cours d'eau dans le Massif Central, p. 32.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : Le travail et le capital en Grande Bretagne, p. 33. — Assemblées générales : Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité, p. 34; Est-Electrique, p. 35; Electricité et Gaz du Nord, p. 35; Compagnie Electromécanique, p. 36.

Section de législation. — La propriété industrielle et le traité de paix de Versailles, par André TAILLEFER, p. 37.

La « R. G. E. » en 1919. — Les perturbations apportées par la guerre dans les conditions économiques du travail se sont encore accentuées au cours de l'année qui vient de s'écouler. Elles devaient nécessairement avoir dans le fonctionnement de notre société les conséquences maintes fois déjà constatées ailleurs : augmentation considérable des frais de fabrication et des frais généraux.

Pour faire face à cette augmentation, hors de proportions avec ce qu'il était possible de prévoir lors de la fondation de cette Revue, il nous a fallu porter de 40 à 50 fr le prix d'abonnement de celle-ci. Nous ne pouvons qu'exprimer tous nos regrets à nos lecteurs pour cette décision imposée par les circonstances.

Cette augmentation est d'ailleurs bien modérée si on la compare aux majorations qu'ont subies les prix de l'impression et du papier depuis 1914, lesquelles dépassent 100 pour 100 pour l'impression et ont atteint 550 pour 100 pour le papier. Elle paraîtra également modeste si l'on remarque que notre nouveau prix n'est autre que celui auquel fut fixé l'abonnement de « La Lumière électrique » en 1884, lorsque cette revue devint hebdomadaire et qui fut maintenu jusqu'en 1910, quoique la quantité de smatières publiée durant cette période fût moins importante qu'aujourd'hui.

Cette modération dans la majoration de notre prix d'abonnement ne nous a d'ailleurs été possible que grâce à l'extension qu'a prise notre publicité. Nos constructeurs électriciens se trouvent dès lors contribuer ainsi, quoique par voie indirecte, au développement de la science et de la technique électriques, à l'alliance de la science et de l'industrie. Nous ne saurions trop les remercier de cette contribution.

L'an dernier nous nous réjouissions de ce que la démobilisation allait bientôt permettre à notre rédacteur en chef, M. A. Soulier, de s'occuper effectivement de notre rédaction. Cette collaboration n'a malheureusement pas été de longue durée : le développement de la construction de ses appareils redresseurs de courant et l'extension de ses travaux d'expertises ont mis M. Soulier dans l'obligation de résigner ses fonctions. Nous espérons bien, d'ailleurs, qu'il nous continuera sa collaboration sous une autre forme et que, par des articles, il fera profiter nos lecteurs de sa pratique industrielle.

Au cours de l'année, notre Comité de Rédaction a perdu l'un de ses membres : M. H. Armagnat. Le général Ferrié a fait connaître dans ces colonnes [1] l'importance des services que notre collaborateur a rendus pendant la guerre à la Télégraphie militaire. Nous nous sommes déjà associés à l'hommage rendu à la mémoire d'Armagnat par le général Ferrié et nous bornerons à renouveler à sa famille les regrets unanimes manifestés par les électriciens lors de son décès.

Il serait certes intéressant de rappeler les principaux sujets qui ont été traités dans la « Revue générale de l'Électricité » pendant l'année 1919. Mais cela nous conduirait à des développements incompatibles avec le but de cette notice. N'insistons donc pas sur la nature des matières publiées et signalons seulement que leur quantité a été plus considérable que l'année précédente. Le texte principal des deux tomes V et VI comprend en effet 1896 pages et 24 planches hors texte où sont

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 33.

Digitized by Google

reproduites diverses vues des usines électriques des régions du Nord et de l'Est dévastées par les Allemands. Les fascicules de « Documentation » forment un ensemble de 400 pages ; ceux de l'Union des Syndicats de l'Electricité occupent 148 pages et les Comptes rendus des Travaux de la Société hydrotechnique de France, nouvellement annexés à notre Revue, 32 pages. Quant au « Bulletin R. G. E. », il a pris, sur la demande de nos lecteurs, une extension considérable au cours de cette année, le nombre de ses pages atteignant 314. Si l'on récapitule, on arrive à un total de 2756 pages, soit en moyenne 54 pages par numéro. De plus nos abonnés ont reçu, encartées dans la Revue, les feuilles parues de la collection des Rapports concernant les applications de l'Aluminium à l'industrie électrique, qui ont été présentés à la quinzième Commission de l'Union des syndicats de l'Electricité, collection qui, lorsque sa publication sera terminée, formera un volume de 180 pages environ.

Nous signalions, l'an dernier, la création dans nos bureaux de deux services nouveaux : le Service de la Librairie, qui se charge de procurer à nos abonnés les ouvrages de librairie et les périodiques, et le Service des Editions et Impressions qui exécute tous travaux d'impression de circulaires, prospectus, notices, catalogues, rapports d'assemblées générales, etc., dont ils peuvent avoir besoin. Ces deux services ont été fréquemment mis à contribution au cours de l'année ; c'est la meilleure preuve de leur utilité.

Il est un autre service qui a été fréquemment consulté : c'est notre Service de Documentation. Nous n'en avions pas jusqu'ici annoncé l'existence, parce que nous le jugions encore trop imparfaitement organisé pour être utilisé autrement qu'à la documentation de nos rédacteurs. Mais si imparfait qu'il soit, il semble être des plus utiles à une certaine catégorie de lecteurs, si l'on en juge par le nombre de ceux qui viennent consulter nos collections d'ouvrages techniques, de périodiques et de fiches. Nous informons donc ceux de nos lecteurs qui n'en connaissent pas encore l'existence, qu'il se met à leur disposition pour les documenter, dans la mesure du possible, sur les sujets qui les intéressent. Nous les avertissons, toutefois, qu'il convient que leurs demandes soient très explicites, qu'il nous est souvent indispensable de connaître le but de leurs recherches et que nous ne pouvons, dans l'intérêt commun d'ailleurs, laisser sortir nos documents de nos bureaux. Il pourra paraître superflu d'ajouter que nous tenons essentiellement à ce que les documents consultés nous soient rendus intacts : un fait récent — découpage et enlèvement de deux feuillets d'un périodique prêté en consultation — vient malheureusement démontrer, que dans tous les milieux il existe des individus qui sacrifient volontiers l'intérêt commun à la satisfaction de leurs besoins personnels. Nous sommes convaincus qu'il suffit d'avoir signalé ce méfait pour qu'il ne se renouvelle pas ; sous cette réserve, il nous sera toujours agréable de coopérer à la recherche des renseignements bibliographiques dont nos lecteurs peuvent avoir besoin.

Et puisque nous parlons de coopération, rappelons que nous avons déjà demandé celle de nos lecteurs à la rédaction de la Revue. En fait, elle s'est déjà manifestée avec suffisamment d'ampleur pour les sujets d'ordre technique ou scientifique, mais elle reste encore trop rare pour ceux d'ordre pratique et commercial : descriptions d'usines et d'appareils nouveaux, informations sur les travaux projetés ou en cours, sur les nouveautés mises en vente, etc... Les chefs d'industrie nous répondent qu'ils sont parfaitement d'accord avec nous sur l'utilité de cette coopération, mais que leurs ingénieurs, débordés, n'ont pas le temps nécessaire à ce travail. Nous leur répondons, à notre tour, que les industriels allemands, nos concurrents de demain, trouvaient bien le temps nécessaire à la rédaction d'articles et de notes qui étaient envoyés, non seulement aux journaux techniques de leur pays, mais encore à la presse étrangère qui les reproduisait bénévolement et contribuait ainsi à répandre la légende que l'industrie allemande était « au-dessus de tout ». Nous espérons donc, que dès que le fonctionnement normal des entreprises sera de nouveau assuré, une collaboration plus étroite s'établira avec nos lecteurs. C'est un des vœux que nous formons et que nous voudrions voir réalisé au cours de l'année qui commence. — J. B.

Bibliographie : L'Électrochimie et l'Électrométallurgie, par Albert Levasseur, ingénieur civil A. et M., professeur d'électrochimie et d'électrométallurgie à l'Ecole d'Électricité et de Mécanique industrielles de Paris, et à l'Ecole Bréguet [1]. — Parmi les branches de l'industrie qui se sont très largement développées pendant ces dernières années, il en est peu dont l'essor ait été aussi important, à la fois par lui-même et par ses répercussions techniques et économiques, que celui de l'électrochimie et de l'électrométallurgie. Or, les livres de langue française traitant ces questions peuvent, pour la plupart, être rangés dans deux catégories. Les uns donnent une vue panoramique très étendue des diverses fabrications, avec une foule de détails descriptifs ; mais leur insuffisance pour ce qui est de la théorie et des principes scientifiques fondamentaux ne permettrait pas au lecteur de remplir effectivement les fonctions d'ingénieur électrochimiste ou électrométallurgiste. Que pourrait faire une personne qui, en électrochimie aqueuse par exemple, ignorerait des faits aussi importants que le phénomène de Hittorf, l'ordre et les variations des potentiels de décharge des ions, l'utilisation des surtensions électrolytiques, etc.? Elle serait complètement désarmée dans l'industrie et pourrait d'ailleurs suivre la description de mille électrolyseurs ou les voir fonctionner sans être plus avancée qu'au premier jour. D'autres livres ont exclusivement pour objet la science pure. Ces traités ne sauraient convenir au technicien, car ils n'étudient ni fabrications, ni procédés, ni appareils. Enfin, ils ne traitent pas de la voie sèche et du four électrique.

« L'Electrochimie et l'Electrométallurgie », de M. Albert Levasseur, comble la lacune que laissent subsister les deux catégories de livres dont nous venons de parler. Cet ouvrage est destiné aux industriels, aux techniciens, aux ingénieurs ou élèves-ingénieurs. Il a pour objet l'application, mais, il n'hésite pas à baser l'étude des fabrications sur les principes scientifiques qui, seuls, permettront l'établissement rationnel, l'amélioration et la mise au point de celles-ci. Pour faciliter la lecture de l'ouvrage, l'auteur a résumé, dans une première partie, diverses connaissances générales particulièrement utiles.

Enfin, il a apporté, à la première édition, un certain nombre de compléments importants.

[1] Un volume 20 cm × 12 cm, de 267 pages, 43 fig. ; 2e édition, revue et augmentée. Prix : 8 fr ; plus majoration temporaire de 50 pour 100, soit 12 fr. Editeur : Dunod, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe).

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Propriétés et préparations électriques des colloïdes métalliques

Etant données les applications nombreuses que les propriétés électriques des suspensions colloïdales ont trouvées : dans l'industrie, pour la teinture, le tannage des peaux, etc.; en médecine, sous le nom de Métallothérapie, pour la préparation de certains produits pharmaceutiques; en céramique, pour l'élimination de l'oxyde de fer des argiles, une revue d'ensemble de cette question semble bien venir à point. L'auteur justifie d'abord l'appellation de colloïde attribuée aux suspensions métalliques, puis indique un certain nombre de causes capables de les influencer et, enfin, décrit les conditions générales de préparation des suspensions métalliques, en mettant à contribution les travaux déjà connus et ses propres découvertes.

1. **Découverte de Bredig.** — C'est en 1898 que Bredig (1) donna la description d'une expérience très simple, mais extrêmement intéressante, qui permettait d'obtenir des solutions d'or métallique. Dans un cristallisoir C (fig. 1) contenant de l'eau légèrement sodée

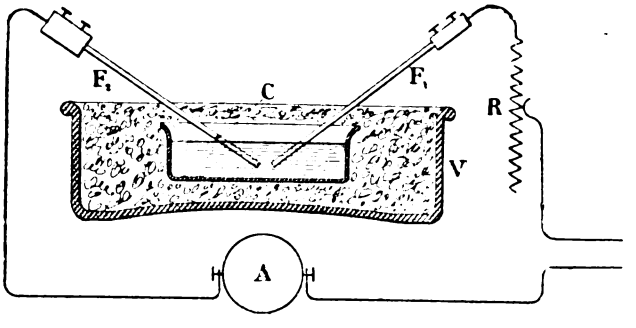


Fig. 1. — Dispositif électrique permettant d'amener les métaux à l'état de suspension colloïdale.

plongent deux fils d'or d'environ 1 mm de diamètre, branchés sur un circuit de courant continu contenant un rhéostat R et un ampèremètre A; si on approche au contact et écarte successivement les électrodes F_1 et F_2, on produit, au moment de la rupture du circuit, un petit arc avec vaporisation et projection dans l'eau qui l'entoure d'une petite quantité d'or emprunté aux électrodes. L'intensité du courant était de 5 à 10 A sous une tension de 30 à 110 V; pour éviter un trop grand échauffement de l'eau, le cristallisoir C était entouré de glace contenue dans un vase plus grand V. Après quelques minutes de fonctionnement de l'arc, on observe que le liquide dans lequel il se produit se colore en rouge violacé.

Examiné au microscope, ce liquide se montre constitué par de très fins granules agités de mouvements browniens. L'observation faite par Bredig, que divers sels ajoutés à la solution détruisaient l'agitation brownienne, lui a fait considérer tout d'abord l'or dans cet état comme un « ferment métallique » qui était annihilé par certains poisons.

On peut obtenir de la même manière des suspensions métalliques de platine, d'argent et de nombreux métaux.

Bien longtemps auparavant, les expériences de Rietter et Davy avaient appris que les électrodes métalliques étaient pulvérisées dans l'arc que produisait entre elles le passage du courant. Une sorte de fumée noire se forme alors, qu'on peut recueillir sur une lame de verre où elle dépose une couche extrêmement ténue de poussière métallique.

Quand l'arc est produit dans un liquide, c'est cette poudre fine qui est projetée dans l'eau et qui reste en suspension. La dimension des granules qui composent cette suspension est de 50 à 20 $m\mu$ environ, soit de 5×10^{-5} à 2×10^{-5} mm, suivant la méthode employée pour les produire et les conditions de l'expérience ainsi que nous le verrons plus loin.

Avant la découverte de Bredig, de pareilles suspensions avaient été obtenues aussi par des moyens chimiques, en particulier, en ce qui concerne l'or; dès 1857, Faraday observa qu'une solution diluée de chlorure d'or traitée par le phosphore blanc se transformait graduellement en un liquide rouge rubis qui, parfois très stable pendant des temps longs, laissait quelquefois déposer de l'or réduit. Si, à ce liquide rouge, on ajoutait un sel (électrolysable), on obtenait une transformation immédiate de la liqueur qui passait au violet, puis au bleu et se déposait finalement en une fine poudre d'or.

Plus récemment, Guthier (1) obtint des suspensions d'un bleu foncé en réduisant une solution étendue de chlorure d'or légèrement alcaline par l'hydrate d'hydrazine.

Les suspensions obtenues par n'importe lequel de ces procédés peuvent être filtrées sans éprouver aucun changement ainsi qu'on le conçoit aisément, étant données les faibles dimensions des particules dispersées dans le liquide.

Dans le cas des préparations chimiques, la purifica-

(1) Bredig. *Zeits. Angew. Chemie*, 1898, p. 951; *Zeits. fur Elektroch.*, 1898, t. IV, p. 514.

(1) Guthier. *Zeit. Anorg. Chemie*, 1902, t. XXXII, p. 317.

Digitized by Google

tion de la suspension s'obtient par dialyse, suivant la méthode qui a été couramment employée par Graham pour l'obtention des matières colloïdales pures.

2. **Suspensions colloïdales.** — Les quelques propriétés que nous venons d'indiquer rapidement montrent que les suspensions obtenues sont formées simplement de particules extrêmement ténues qui constituent le *dispersoïde* ou la *phase dispersée* et le liquide porteur qui est le *suspensoïde* ou la *phase liquide*, car, à l'inverse des solutions vraies d'un corps cristalloïde dans un liquide (NaCl dans l'eau, par exemple), qui ne forment qu'une phase unique, les suspensions forment deux phases (en négligeant, dans les deux cas, la vapeur en équilibre avec le liquide).

Dans la dialyse de ces liquides, les particules métalliques ne traversent pas la membrane; cette propriété est celle qui servait à Graham pour la classification des corps en cristalloïdes, qui, en solution, possèdent une vitesse de diffusion relativement grande et en colloïdes, dont la vitesse de diffusion est très petite.

Les suspensions métalliques se font remarquer, en outre, par l'effet Tyndall, c'est-à-dire que, lorsqu'elles sont placées dans un faisceau de rayons parallèles, elles dispersent la lumière, et les rayons, observés sous un angle de 90° par rapport à la lumière incidente au moyen d'un prisme de Nicol, sont polarisés à un degré plus ou moins élevé dans le plan passant par le rayon de lumière incidente et par l'œil de l'observateur.

Tous ces différents faits, constatés sur les suspensions métalliques, sont ceux qui caractérisent les suspensions colloïdales et, bien que la propriété de ces dernières de se précipiter sous l'influence de certaines actions physiques ou chimiques, sous la forme d'une matière gélatineuse ressemblant à une colle, qui a fait donner leur nom aux colloïdes, n'appartienne pas aux suspensions métalliques, on a jugé que toutes les autres analogies que ces dernières ont avec les suspensions colloïdales, suffisaient à justifier leur classification dans cette catégorie.

D'ailleurs, à certains points de vue, on peut considérer que les métaux, qui existent fréquemment à l'état cristallisé, se trouvent aussi dans nombre de cas sous un état qui a des points de ressemblance avec les colloïdes; cette remarque est particulièrement applicable aux métaux du groupe du platine, palladium, etc., à l'or et à l'argent, soit, d'une façon générale, à ceux des métaux qu'on prépare le plus aisément en suspensions colloïdales.

La ressemblance des métaux aux colloïdes porte principalement sur la propriété générale de ceux-ci d'être d'excellents dissolvants de corps solides, liquides ou gazeux, et de donner ainsi des solutions solides ou semi-solides appelées *gelées*; telles sont : le caoutchouc (solution de soufre, résines, factices, etc., dans le sulfure de polyprène); le celluloïde (solution de camphre dans la nitrocellulose); la gelée de gélatine (solution d'eau, de glycérine dans la gélatine); les gelées de fécule, d'agar-agar, de quantités d'hydroxydes métalliques, etc., qui sont des solutions d'eau dans ces corps. Certains de ces corps ont aussi la propriété de dissoudre les gaz, tels sont, en particulier, le caoutchouc et le celluloïde. Les métaux ont cette dernière propriété également très développée; d'ailleurs leur facilité à donner des alliages, la diffusion des métaux les uns dans les autres même à l'état solide, sont des faits qui les éloignent des substances cristallines pour les rapprocher des colloïdes.

3. **Constitution des suspensions colloïdales.** — Nous avons dit que les suspensions métalliques étaient formées de granules excessivement petits flottant dans un liquide, l'eau, par exemple.

Pour se rendre compte des propriétés nouvelles que les métaux mis sous cette forme peuvent acquérir du fait de leur extrême division, il est nécessaire de fixer par quelques données la grandeur de celle-ci.

Dans une suspension bien faite, la finesse des granules est trop grande pour que ceux-ci puissent être vus au microscope même avec les plus forts grossissements. La limite de visibilité de la forme des granules est atteinte lorsqu'ils ont un diamètre moyen d'environ $0{,}3\ 10^{-4}$ cm, soit 300 mμ, mais on peut percevoir, par un éclairage latéral, les rayons réfléchis par la surface des granules, qui apparaissent alors comme des points brillants, même lorsque ceux-ci ont des dimensions jusqu'à 100 fois plus petites, soit 3 mμ.

Cette disposition d'éclairage latéral de la suspension, imaginée par Siedentopf, a été perfectionnée par Cotton et Mouton [1] et constitue ce qu'on appelle l'*ultramicroscope*. Les granules des suspensions métalliques sont d'un ordre de grandeur ultramicroscopique; on ne peut déterminer leur grandeur approximative que par des procédés détournés.

Zsigmondy et Kirchner ont étudié une suspension d'or d'une teneur de 50 milligrammes par litre et ont déterminé la dimension des granules, qui étaient en moyenne de 15 mμ et leur distance de l'un à l'autre de 0,97 μ. Une telle liqueur contient 10^{15} granules par litre, soit un milliard par millimètre cube.

Le diamètre de l'atome d'hydrogène étant 0,15 mμ, il est 100 fois plus petit que les granules d'or de la solution précédente; on peut donc dire que chaque granule contient environ un million d'atomes.

La surface de contact de l'or et du liquide, qui augmente d'autant plus que diminue le diamètre des granules pour un poids constant d'or dans la suspension, est de 625 m^2 par millimètre cube de la suspension définie plus haut [2].

Les granules aussi petits que ceux de cette suspension sont animés de mouvements dûs aux chocs moléculaires; ces mouvements peuvent se décomposer en mouvement d'oscillation et en mouvement de translation.

[1] Cotton et Mouton. Les ultramicroscopes et les objets ultramicroscopiques. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1903, t. CXXXVI, p. 1657.

[2] Henri et Mayer. *Physique de Chwolson*, t. I, fas. 3, p. 724.

Digitized by Google

L'amplitude des mouvements d'oscillation croît avec la finesse des particules et peut aller jusqu'à plus de 10 μ pour les plus petites ; ces mouvements sont irréguliers, mais rapides. Les mouvements de translation sont, au contraire, sensiblement plus lents et de l'ordre de grandeur de 1 à 2 cm : s.

4. **Action du courant électrique.** — D'après ce que nous avons dit plus haut, que les suspensions sont portées par l'eau pure (lorsqu'il s'agit naturellement de suspensions aqueuses), on doit s'attendre à ce que leur conductibilité électrique soit excessivement faible et c'est, en effet, ce que l'expérience confirme ; cependant cette conductibilité reste toujours supérieure à celle du liquide qui a servi à faire la suspension.

La cause de cette différence provient de ce qu'au phénomène d'électrolyse simple, dû uniquement au liquide intergranulaire s'ajoute un phénomène de transport des granules suivant les lignes de force du champ électrique. Ce fait a été observé pour la première fois par Picton et Linder et expliqué par Coelm (1) comme un déplacement des particules chargées dans un champ électrique.

Lorsque, dans une suspension colloïdale contenue dans un vase, on plonge deux électrodes entre lesquelles on établit une différence de potentiel, on déplace la totalité des granules vers l'une ou l'autre électrode suivant la charge de celles-ci qui peut être positive ou négative. S'il s'agit de charges positives, par exemple, comme il arrive généralement pour les suspensions métalliques, les granules sont entraînés vers l'électrode négative et se déchargent à son contact, d'où production de courant dans le circuit ; ce courant, qui est emprunté à la suspension, cessera naturellement lorsque tous les granules seront déchargés.

La cause de la charge des granules est la même que celle de l'électrisation des parois au contact d'un liquide qui produit l'*osmose électrique*. J. Perrin a donné la théorie de ce phénomène (2) et son application aux suspensions colloïdales ; pour comprendre ce que sont les suspensions, il est nécessaire de connaître les causes qui sont susceptibles de les influencer et, en toute première ligne, celles provenant de l'électrisation des granules. Nous allons donc résumer les observations de Perrin et les conclusions qu'il en a déduites.

5. **Osmose électrique.** — La première observation faite sur l'osmose électrique remonte à 1808 et elle est due à Reuss (3), voici dans quelles conditions :

Deux tubes ouverts aux deux bouts étaient enfoncés, par une de leurs extrémités et verticalement, dans un bloc d'argile humide ; ces deux tubes ainsi fermés en bas par de l'argile étaient à moitié remplis d'eau et on faisait plonger des électrodes dans ces tubes. Le passage du courant avait pour effet de faire baisser le niveau de l'eau dans un tube et de l'élever dans l'autre ; il y avait, en outre, un second effet de transport d'argile en sens inverse du déplacement de liquide, le tube dont le niveau baissait contenait alors un liquide trouble.

Depuis cette époque, le phénomène a été étudié par de nombreux savants et le fait fut bien établi que, sous l'influence du courant, les liquides conducteurs tendent à filtrer au travers des cloisons poreuses ou semi-perméables.

Wiedemann (1) établit différentes lois relatives à ce phénomène et en particulier que le débit du liquide au travers de la cloison poreuse est indépendant de l'épaisseur de cette cloison et ne varie qu'avec sa nature et sa section.

La théorie fut donnée par Quincke (2) qui avait réussi une expérience simplifiée où la cloison poreuse était remplacée par un tube capillaire et qui expliquait le phénomène par l'hypothèse de la formation d'une couche électrique double à la surface de contact du liquide et du tube de verre.

Enfin Helmholtz précisa cette théorie que nous résumons d'après le travail de Perrin.

Supposons le tube capillaire constitué par la matière étudiée et l'équilibre hydrostatique obtenu en l'absence de tout courant, établissons le passage du courant ; un champ électrique se forme parallèlement à l'axe du tube et le liquide prend une vitesse uniforme v. De la double couche électrique formée sur toute la surface de contact du tube et du liquide, une couche est adhérente à la paroi et l'autre, mobile avec le liquide ; cette dernière couche a une certaine épaisseur en raison des chocs moléculaires qui déplacent les centres chargés, mais elle agit de la même manière que si elle était infiniment mince et située à une distance d de la paroi ; lorsqu'elle se déplace à la vitesse v, elle entraîne naturellement avec elle toute la colonne liquide qu'elle entoure. Soit $\mathcal{H}$ le champ magnétique et σ la densité de la couche ; la force appliquée par unité de surface à cette couche est $\sigma\,\mathcal{H}$; d'où, η étant le coefficient de frottement intérieur,

$$\sigma\mathcal{H} = \eta\,\frac{v}{d};$$

soit φ le volume de liquide débité par le tube dans l'unité de temps, on a

$$\pi r^2 v = \varphi,$$

d'où

$$\sigma d = \frac{\eta}{\pi r^2}\,\frac{\varphi}{\mathcal{H}}.$$

Soit K le pouvoir inducteur spécifique du liquide et ε, la différence de potentiel entre les deux couches superficielles ; on a

$$\varepsilon = \frac{1}{K}\,4\pi\sigma d,$$

(1) Coelm. *Zeits. f. Elektroch.*, 1897, t. IV, p. 63.
(2) J. Perrin. *Journ. de Ch. Phys.*, 1904, 3e série, t. II, p. 601 ; 1905, 3e série, t. III, p. 50.
(3) Reuss. *Mem. de la Soc. Imp. des Nat. de Moscou*, 1808, t. II, p. 332.

(1) Wiedemann. *Ann. Phys. und Chem.*, 1852, t. LXXXVII, p. 321.
(2) Quincke. *Ann. Phys., und Chem.*, 1861, t. CXIII, p. 513.

Digitized by Google

et, en remplaçant d par sa valeur,

$$\varepsilon = 4\pi \frac{\eta}{K\pi r^2} \frac{v}{\partial \mathcal{E}}.$$

Si, au lieu d'un tube unique, on considère une cloison poreuse équivalente à un faisceau de tubes ayant une section totale s et donnant un débit Φ, on aura

$$\Phi = \frac{\varepsilon}{4\pi\eta} K \partial \mathcal{E} s.$$

On voit donc que le débit est proportionnel au champ et à la section du diaphragme et indépendant de son épaisseur.

6. **Cataphorèse ou transport électrique des granules.** — Une suspension métallique contient une série de granules solides au contact du liquide suspenseur ; sur cette surface de contact de chaque granule se formera la double couche électrique dont nous avons parlé et, lorsqu'on établira un champ électrique, il y aura déplacement des deux couches l'une par rapport à l'autre avec une vitesse v ; cette vitesse sera la vitesse de déplacement des granules sous l'influence du champ ; ainsi se trouve expliquée l'observation de Coelm.

Le phénomène du déplacement des granules sous l'influence d'un champ électrique a reçu le nom de *cataphorèse*.

La théorie qui vient d'être exposée ne permet pas de prévoir ni la grandeur, ni même le signe de l'électrisation prise par les granules et c'est en vue de cette détermination qu'on été entreprises les expériences de Perrin (loc. cit.) dans lesquelles il procédait par filtration au travers de cloisons poreuses variées.

L'appareil employé se compose d'une sorte de tube en U dont une branche est démontable en trois pièces ajustées l'une à l'autre par de bons rodages. La pièce supérieure munie d'un robinet R (fig. 2) se prolonge en un tube capillaire gradué GG, presque horizontal et terminé par une ampoule ouverte à l'air. La pièce moyenne M porte le diaphragme poreux DD.

Enfin deux électrodes A, B, sont placées de chaque côté de ce diaphragme.

Les expériences portaient sur la grandeur et le signe de l'osmose en variant la matière de la cloison et la nature du liquide employé.

La première conclusion tirée par l'auteur de ses expériences est que, quel que soit le diaphragme employé, avec des champs correspondant jusqu'à 90 v par centimètre, on n'observe pas d'osmose pour les liquides suivants :

Chloroforme, éther (pur ou saturé d'eau), pétrole, benzine, térébenthine, sulfure de carbone.

Alors que, quel que soit le diaphragme, avec un champ correspondant seulement à 10 v par centimètre, on a une osmose notable avec chacun des liquides suivants :

Eau, alcools méthylique et éthylique, acétone, acétylacétone, nitrobenzène, ammoniac liquide [1].

Les liquides du premier groupe ayant un pouvoir inducteur spécifique inférieur à 5 et ceux du second un pouvoir supérieur à 20 et, d'autre part, les liquides à grand pouvoir inducteur spécifique étant seuls capables de donner des solutions salines qui soient de bons électrolytes, on peut résumer l'observation en une règle :

L'osmose électrique n'est facile que pour les liquides ionisants.

Il découle naturellement de cette règle qu'on ne peut observer d'une façon appréciable le transport des granules par le courant que pour les suspensions faites dans des liquides suspenseurs ionisants, c'est-à-dire, dans ceux dont le pouvoir inducteur spécifique est supérieur à 20. Toutefois, Svedberg [2] a observé que, dans le cas des suspensions de platine, cette règle de Perrin n'était pas applicable, car il a pu obtenir des suspensions stables dans l'acétate d'amyle et l'acétate d'éthyle, dont les pouvoirs inducteurs spécifiques sont respectivement 4,8 et 6,11 et des suspensions instables dans le chloroforme et les alcools éthylique et méthylique, dont les pouvoirs inducteurs spécifiques sont 52, 28,8 et 35,4.

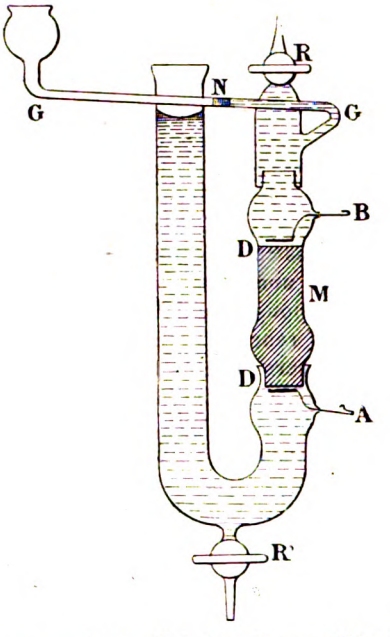


Fig. 2. — Appareil J. Perrin pour l'étude de l'osmose électrique.

7. **Influence des électrolytes dans le liquide.** — Quincke, sans en trouver la cause, avait observé que deux alcools de provenances différentes, mais qui

(1) L'observation relative à l'ammoniac est due à Ascoli. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1903, t. CXXXVII, p. 1253.

(2) Svedberg. *Zeits. f. Chem. Ind und. Kolloïde*, 1907, t. 1, p. 161.

Digitized by Google

semblaient en tous points identiques, donnaient des osmoses de sens inverses. Plus tard Hardy (1) signale le fait qu'une suspension d'albumine dans l'eau donne le transport soit vers l'électrode négative, soit vers l'électrode positive, suivant que le liquide est faiblement acide ou faiblement alcalin.

Cette expérience très intéressante a été reprise par Perrin, en employant l'appareil à électro-osmose que nous avons décrit. Il opéra sur la poudre de charbon, le chlorure de chrôme ($Cr\,Cl^3$) et sur une quantité de substances telles que les oxydes métalliques, carbonate et sulfure de zinc, sulfate de baryte, chlorure d'argent, carborundum, soufre, acide borique, naphtaline, salol, gélatine. Toutes ces substances, si diverses, d'origine chimique si différente, qui comprennent des matières nettement cristallisées et d'autres indiscutablement colloïdales, ont donné ce même résultat, qui prouve la généralité de l'expérience faite par Hardy sur l'albumine, que ces corps se chargeaient positivement dans de l'eau légèrement acidulée par un acide monovalent (chlorhydrique, bromhydrique, nitrique, acétique, mono ou trichloracétique) et prenaient une charge négative dans l'eau légèrement alcalinisée par une base monovalente (potasse, soude, lithine ou ammoniaque).

En résumé, on arrive à la règle suivante :

Le potentiel électrique d'une paroi quelconque, en solution aqueuse, est toujours élevé par l'addition dans cette solution d'un acide monovalent : il est toujours abaissé par l'addition d'une base monovalente.

Au sujet des parois qui possèdent la conductibilité métallique et qui nous occupent particulièrement, le même auteur dit : « Je n'ai pas expérimenté sur ces parois, qui peuvent émettre ou absorber des ions. Mais la discussion des actions connues des acides sur les métaux me porte à croire que la règle précédente reste applicable et qu'elle est valable, en définitive, pour toute mâtière en contact avec une solution aqueuse. »

Les nombreuses expériences faites de toutes parts, depuis l'époque où cette règle a été énoncée, ont montré qu'elle était applicable dans sa forme générale.

Il ressort donc de ces faits deux points principaux :

D'abord, les charges électriques qui constituent la double couche superficielle au contact d'un solide et d'un liquide sont empruntées aux ions du liquide ; ensuite, les acides et les bases dissociés par leur dissolution dans le liquide agissent respectivement comme des ions $\overset{+}{H}$ ou des ions $\overset{-}{OH}$. Par exemple, dans le cas de l'acide chlorhydrique HCl, qui dans l'eau se dissocie partiellement en deux ions $\overset{+}{H}$ et $\overset{-}{Cl}$, les faits se passent comme si l'ion $\overset{-}{Cl}$ n'avait qu'une action négligeable à côté de celle produite par l'ion $\overset{+}{H}$; de même, dans le cas de la potasse KOH qui s'ionise en $\overset{+}{K}$ et $\overset{-}{OH}$, tout se passe comme si $\overset{+}{K}$ était sans effet par rapport à $\overset{-}{OH}$.

8. **Action des ions autres que $\overset{+}{H}$ et $\overset{-}{OH}$.** — D'après ce qui précède, ce sont donc les ions $\overset{+}{H}$ et $\overset{-}{OH}$ qui déterminent seuls le sens de l'électrisation des granules; cette propriété spéciale à ces deux espèces d'ions viendrait, d'après Langevin, de ce qu'ils ont de petites dimensions comparées à celles des ions qui les accompagnent dans les acides et dans les bases ; du fait de leurs faibles dimensions le centre d'action de chacun de ces ions se trouve plus rapproché de la surface de séparation solide-liquide, que celui de l'ion correspondant de signe opposé. Le premier donne donc sa charge au solide et le second au liquide.

Etant données les propriétés absorbantes des colloïdes, en général, et, en particulier, des métaux pour les gaz, nous croyons qu'on peut admettre aussi comme très probable, l'absorption de certains ions par la surface du granule, ce qui pourrait expliquer la sélection faite par les différents granules entre les ions $\overset{+}{H}$ et $\overset{-}{OH}$.

Les ions divalents, trivalents et tétravalents ont, pour les phénomènes de charge électrique, une influence opposée à celle des ions monovalents et d'autant plus grande que la valence est plus élevée. Par exemple, l'acide sulfurique, ajouté à l'acide chlorhydrique ou nitrique, a pour effet de diminuer beaucoup la charge négative prise par le solide en milieu acide ; le même acide, ajouté à la solution basique monovalente qui donne la charge positive au solide, n'augmente pas sensiblement cette charge.

Après avoir vérifié que le même effet était produit par un grand nombre d'ions polyvalents, Perrin a résumé les résultats de cette étude dans la règle suivante :

« Etant donnée une liqueur qui communique aux corps en contact avec elle une électrisation d'un certain signe, l'addition d'un ion polyvalent de signe opposé diminue beaucoup cette électrisation et, parfois même, en renverse le signe, l'électrisation alors obtenue étant généralement bien inférieure à celle donnée par les ions $\overset{+}{H}$ et $\overset{-}{OH}$. De plus, l'influence des ions divalents est généralement très inférieure à celle des ions trivalents, elle-même inférieure à celle des ions tétravalents. »

Déjà Hardy (1), avait observé l'influence très grande des ions qui portent des charges électriques sur la double couche électrique qui entoure les granules et comment cette influence croissait avec la valence de l'ion actif. Comme relation approximative de cette influence, il estime qu'on peut admettre la relation

$$I' : I'' : I''' = n : n^2 : n^3,$$

c'est-à-dire que les effets produits par les ions I mono, di et trivalents sont dans les rapports de la première puissance, au carré et au cube d'un même coefficient n.

On peut, en somme, comprendre le mécanisme de

(1) Hardy. *Journ. of Physiol.*, 1899, t. xxiv, p. 288.

(1) Hardy. *Proc. of Roy. Society*, 1900, t. lxvi, p. 110.

Digitized by Google

l'électrisation des granules de la manière suivante :

Si, dans le liquide porteur d'une suspension, se trouve un électrolyte, les granules de la suspension sont en présence de deux espèces d'ions $\overset{+}{R}$ et $\overset{-}{M}$; les centres d'action de ces ions s'approchent d'autant plus des granules que ces ions sont plus petits ; ce sont donc les ions les plus petits qui seront absorbés et donneront leur signe aux granules. Mais les ions plus gros, tout en étant plus éloignés, ont une influence inverse sur la charge du granule et on remarque qu'ils réagissent d'autant plus que leur valence est plus élevée.

Ainsi, une solution de HCl à 1 pour 1000 normale donne à l'alumine Al^2O^3 une charge positive et un débit osmotique égal à 100, alors qu'une solution de SO^4H^2 à 1 pour 1000 normale également ne donne, dans les mêmes conditions, qu'un débit égal à 15. L'ion $\overset{-}{Cl}$, qui oppose partiellement son effet à l'ion $\overset{+}{H}$ dans le premier cas, a donc beaucoup moins d'influence que l'ion $\overset{=}{SO^4}$ dans le second cas.

Si nous faisons agir maintenant l'ion trivalent de l'acide citrique $C^3H^4(CO^2)^3$ sur la même alumine calcinée, au lieu de 100 obtenu pour HCl, de 15 pour SO^4H^2, nous n'avons plus que 4,5 pour l'acide citrique. L'ion tétravalent $FeCy^6$ du ferrocyanure de potassium agit encore d'une façon plus énergique ; car, si on ajoute à la solution 1 pour 1000 normale d'HCl en présence d'alumine une solution 1 pour 2000 normale de $FeCy^6K^4$, on fait tomber le débit de 100 à 0 et la charge de l'alumine est annulée.

L'action des ions positifs est tout à fait analogue à celle des ions négatifs ; il n'est donc pas nécessaire d'insister.

9. **Stabilité des suspensions.** — On vient de voir qu'il suffit de traces d'électrolytes dans une suspension pour que les granules qu'elle contient prennent une charge électrique. En fait, pour tous les métaux, beaucoup d'oxydes métalliques et quelques autres colloïdes, les granules prennent, sans aucune précaution spéciale, une charge électrique dont le signe dépend de leur nature chimique. Quand la préparation est faite chimiquement, il n'est pas étonnant que les granules trouvent à se charger et restent dans cet état malgré les lavages faits pour les purifier ; mais, même lorsque la préparation est faite par l'arc électrique, dans l'eau ou dans tout autre liquide, la décomposition de ce liquide par la chaleur de l'arc au contact de l'électrode métallique suffit à fournir aux granules la charge qui les accompagne.

Voici, dans le tableau I, le signe de la charge prise ainsi pour un certain nombre de colloïdes. Les renseignements de ce tableau sont tirés des publications de Linder et Picton, Billitzer (1), W. Biltz (2), Lettermöser (1), Spring (2), V. Henri et Mayer (3).

Une grande partie des corps de ce tableau doivent la stabilité de leurs suspensions uniquement à la charge des granules, ce sont en particulier les métaux ; d'autres, comme les teintures et certains corps minéraux, ne doivent à la charge électrique qu'une grande partie de leur stabilité ; il en est, enfin, dont la suspension est indépendante de la charge et peut s'opérer dans des milieux dont le pouvoir inducteur spécifique est très faible et qui ne conduisent pas le courant.

Dans le cas des métaux, ce sont l'agitation brownienne des granules et la charge électrique qu'ils portent qui tendent à les tenir écartés les uns des autres et qui, par conséquent, empêchent ces matières beaucoup plus denses que le milieu qui les porte de se déposer au fond du vase.

Tableau I.

SENS DE MIGRATION DES GRANULES		
I. — *Colloïdes électronégatifs. — Migration vers l'anode.*		
Or.	Acide molybdique.	Bleu de molybdène.
Argent	id. tungstique.	de tungstène.
Iridium.	id. vanadique.	d'aniline.
Platine.	Iodure d'argent.	Indigo.
Cadmium.	Sulfure d'arsenic.	Vert de méthylaniline.
Tellure.	id. d'antimoine.	Eosine.
Sélénium.	id. de cuivre.	Fuchsine.
Soufre.	id. de cadmium.	Mastic.
Acide stannique.	id. de plomb.	Gomme-gutte.
Silice.	Ferrocyanure de cuivre.	Amidon.
Chlorure d'argent.	Ferrocyanure de zinc	Glycogènes.
Pentoxyde de vanadium.	Ferrocyanure de fer.	
II. — *Colloïdes électropositifs. — Migration vers la cathode.*		
Hydrate ferrique.		Acide titanique.
id. d'alumine.		Violet de méthyle.
id. de chrome.		Bleu de méthylène.
id. de cérium.		Rose de Magdala.
id. de cadmium.		Oxyhémoglobine.
id. de thorium.		Musine.
id. de zirconium.		

Svedberg (4) a montré que, pour chaque suspension métallique, il existe une température critique bien définie à laquelle la suspension cesse brusquement d'être stable. Cette température critique est d'autant plus basse que le liquide porteur est moins bon ionisant, d'une part, et que, d'autre part, il est plus pauvre en ions. Les courbes critiques, construites en portant les températures critiques en fonction des quantités de

(1) Billitzer. *Zeits f. Elekt*, 1902, t. VIII, p. 638.
(2) W. Biltz. *Berich*, 1904, p. 1095.

(1) Lottermöser. *Ueber Anorg. Koll.*, 1901, Stuttgart.
(2) Spring. *Bull. Acad. roy. Belg.*, 1908, 3e série, t. XXXV, p. 780.
(3) V. Henri et Mayer. *Phys. de Chwolson*, t. I, fasc. 3, p. 724, Paris.
(4) Svedberg. *Zeit. Chem. Ind Koll*, 1907, t. II, p. 142.

Digitized by Google

matières ajoutées, sont asymptotiques à l'axe des températures négatives. En augmentant la charge des granules dans le liquide, on adoucit le sommet de la courbe au point critique.

En résumé, la stabilité des suspensions métalliques est d'autant plus grande que les granules sont plus petites et que leur charge est plus élevée; on augmente cette charge en ajoutant à la solution une petite quantité d'acide s'il s'agit des métaux inoxydables, ou de soude s'il s'agit de métaux donnant des suspensions d'hydroxydes; on diminue la stabilité par la présence d'électrolytes dissous dans le liquide suspenseur, et en élevant la température.

La viscosité du liquide suspenseur ayant une grande influence sur la stabilité, on mélange fréquemment à ce liquide des corps qui, sans influence sur le pouvoir ionisant du liquide, augmentent sa viscosité; ce sont généralement des colloïdes hydrophiles tels que gomme, gélatine, glycogène, albumine, etc.

10. **Couleur des suspensions.** — Les suspensions n'ont pas généralement la même coloration suivant qu'on les examine par transparence ou par réflexion. La grande majorité des suspensions est d'une couleur brune par réflexion et noire par transparence.

Nous donnons, dans le tableau II, les couleurs des suspensions d'un grand nombre de métaux dans l'alcool isobutylique; les éléments de ce tableau ont été publiés par Svedberg (1):

On voit, d'après ce tableau, que peu de suspensions ont une couleur qui soit nettement caractéristique du métal; néanmoins, les suspensions d'or obtenues par une méthode électrique sont d'une couleur violette qui leur est spéciale.

Tableau II.

Couleurs des suspensions dans l'alcool isobutylique		
Métaux en suspension	Par transparence	Par réflexion
Al	Noir.	Gris-noir.
Va.Ta Cr.Mn.Mo.Tu.Ur.Ca.Fe.Co.Ni.Pd Ir.Pt.Sr	Brun-noir.	Noir.
Tl. Pb, Bi, Te	Brun.	Noir.
Mg. Cd	Brun.	Gris.
Si	Brun-jaune.	Gris foncé.
Sb. Sn. Zn, Hg, Ba.	Brun-rouge.	Gris.
As	Brun-rouge.	Brun-noir.
Se	Rouge-cinabre.	Gris blanchâtre.
Ag	Brun-verdâtre.	Noir.
Cu	Noir verdâtre.	Bleu-noir.
La. Ce	Noir violacé.	Noir.
Au	Violet-foncé.	Noir.

On connaît les suspensions d'or sous trois couleurs distinctes : rouge, violet et bleu, suivant la manière dont elles sont préparées, chimiquement ou électriquement.

Svedberg a réussi à obtenir des suspensions, dans l'éther refroidi à 84°, des métaux alcalins, potassium, rubidium, césium; ces suspensions sont d'un rouge foncé tirant sur le pourpre; le rouge est d'autant plus vif que le métal est d'un poids moléculaire plus élevé.

Suivant la théorie donnée par Ostwald (1), la couleur des suspensions colloïdales varie avec les dimensions des granules qu'elles contiennent et ce changement s'effectue dans le sens rouge, jaune, vert-jaune, vert, bleu, violet, quand le diamètre des particules va en croissant; les expériences de l'auteur portant sur des matières colorantes, il observait que, sous l'influence de certains réactifs, des suspensions à gros granules passaient à l'état de suspensions à granules fins, dites suspensions colloïdales, puis enfin à l'état de liquides optiquement vides; en même temps que s'opérait ce morcellement des granules, la couleur du liquide observée au spectroscope montrait un déplacement du maximum d'absorption orienté du violet vers le jaune.

Il paraît bien, malgré les critiques de M. Harrisson (2) qui a observé des cas où le changement de couleur se produisait à l'inverse de celui indiqué par Ostwald que, en règle générale, la longueur d'onde des rayons au maximum d'absorption augmente quand le diamètre des particules diminue.

D'ailleurs, Stoeckl et Vanino (3) avaient étudié les changements de couleurs produits dans les suspensions d'or qui passent du bleu au rouge lorsqu'on les soumet à l'action d'un électrolyte et avaient constaté que ce changement correspondait à un accroissement de grosseur des granules. C'est cette observation qui a été utilisée par Hardy (4) pour comparer l'influence des différents électrolytes sur les suspensions d'or; il employait à cet effet une suspension bien purifiée par dialyse et en milieu d'eau distillée, très légèrement acide. La suspension était bleue; en faisant agir des solutions au 1/200 normale de différents électrolytes, il a pu sérier ceux qui produisaient instantanément le virage du bleu au rouge et ceux qui étaient sans effet. Les sels de la première catégorie sont

$Al^2(SO^4)^3$, $Cu\,SO^4$, $Cu\,Cl^2$, $Cd(AzO^3)^2$, $Mg\,SO^4$ et $BaCl^2$;

ceux qui n'ont pas d'effet sont

$NaCl$, Na^2SO^4 et K^2SO^4.

On peut rapprocher de ces faits l'expérience très curieuse signalée par Long (5) qui a préparé des suspensions colloïdales d'or de trois couleurs différentes,

(1) Svedberg; Inaugural Dissertation. *Nova Acta. Soc. Scient. Upsala*, décembre 1907, t. II, n° 1, 4e série.

(1) Ostwald. *Zeits. f. Chem. Ind. Koll.*, 1912, X, t. III, p. 132.

(2) W. Harrison. *Journ. Sty Dyers*, 1917, t. VII.

(3) Stoeckl et Vanino. *Zeits. f. Phys. Chem.*, 1899, t. XXX, p. 98.

(4) Hardy. *Proc. Roy, Sty*, 1900, t, LXVI, p. 110.

(5) Long. *Journ. de Pharm. et de Chim.*, 1914, 7e série, t. IX, p. 463.

Digitized by Google

rouges, bleues et pourpres, par des méthodes électriques.

Il a reconnu que les granules rouges se dirigent vers la cathode (électropositifs), mais que, si on laisse le courant subsister quelque temps, les granules deviennent bleus et se dirigent vers l'anode (électronégatifs).

Si on opère sur une suspension bleue, on a le déplacement vers l'anode sans que le passage prolongé du courant modifie l'effet obtenu.

Les suspensions colloïdales pourpres montrent les deux actions, ce qui indique qu'elles sont formées de granules bleus et rouges mélangés; après le passage prolongé du courant, tous les granules sont devenus bleus et sont localisés à l'anode.

11. **Propriétés optiques des suspensions et dimensions des granules.** — En se basant sur ce fait que les théories optiques permettent d'assigner, aux plus petites particules capables de polariser la lumière qu'elles réfléchissent, une dimension 50 à 100 fois plus petite que la longueur d'onde de la lumière incidente, Lobry de Bruyn (1) conclut que les plus petits granules présentant l'effet Tyndall, pour une lumière incidente de longueur d'onde 500 mμ (bleu du spectre), doivent avoir des dimensions comprises entre 5 et 10 mμ. Comme, d'autre part, Van der Waals estime que le diamètre des molécules gazeuses ordinaires est de 0,1 à 0,3 mμ, que Jager assigne à la molécule de chlore le diamètre 0,6 mμ et que les molécules des corps dissous peuvent être sensiblement plus grosses, l'auteur en conclut qu'il n'existe pas une limite exacte entre les vraies solutions et les suspensions, que le critérium d'homogénéité ou d'hétérogénéité n'existe pas et qu'il est possible de passer d'une façon continue de solutions vraies à de simples suspensions de granules.

Cette vue semble justifiée par les expériences faites par Ostwald sur les matières colorantes, dont nous avons parlé au paragraphe précédent; elle fait comprendre aussi comment, en diminuant les dimensions des particules, c'est-à-dire en tendant vers la dissolution, on augmente considérablement la stabilité de la suspension.

Il paraît probable toutefois que, même dans le cas où les granules, par un morcellement de plus en plus grand, diminueraient de grosseur au point de n'être plus que monomoléculaires, ils se trouvent encore, par rapport au liquide qui les porte, dans une situation différente des molécules en solution véritable, puisque l'action des coagulants sur les suspensions persiste lorsque celles-ci paraissent optiquement vides, tant pour la lumière dispersée que pour l'ultramicroscope.

Quoi qu'il en soit de la réalité de l'hypothèse de Lobry de Bruyn qu'il est difficile de vérifier, l'application de la théorie de J.-J. Thomson a été faite à des suspensions colloïdales d'or rouge, de platine et d'argent, par F. Ehrenhaft (2) en examinant ces suspensions au spectrophotomètre. Il a déterminé la position des bandes d'absorption de ces suspensions et il a trouvé pour leur longueur d'onde moyenne :

Or rouge $\lambda = 520$ mμ environ.
Platine $\lambda = 480$ mμ —
Argent $\lambda = 380$ mμ — (ultra-violet).

L'absorption pour les suspensions d'or s'éloigne d'autant plus de l'ultra-violet que la couleur est plus sombre et noirâtre.

Le rayon a des particules supposées sphériques étant lié à leur période propre de vibration et à l'indice n du milieu diélectrique qui les entoure (ici l'eau distillée) par la relation

$$a = \frac{\sqrt{3\lambda}}{4\pi n},$$

on peut déterminer la valeur de a connaissant λ; on trouve ainsi pour les métaux étudiés

Or de 49 à 52 mμ,
Argent 30 mμ,
Platine 48 mμ.

Pöschl (1) indique une méthode d'estimation de la grosseur des granules qui consiste à déterminer la masse A de matière en suspension contenue dans l'unité de volume et de dénombrer la quantité n de granules existant dans le même volume; le rapport $\frac{A}{n}$ donnera la masse de chaque granule et on en pourra déduire le diamètre en faisant l'hypothèse qu'ils sont sphériques et que leur densité est celle de la substance d'origine à l'état compact. Le point délicat est le dénombrement des granules; car, étant donné leurs mouvements continuels, il est difficile de les compter s'ils sont nombreux; on doit donc diluer la liqueur jusqu'à ce que le volume considéré, qu'on peut voir en entier dans le champ du microscope, ne contienne plus qu'un nombre de granules assez faible pour pouvoir être estimé au premier coup d'œil.

12. **Coagulation ou floculation.** — La coagulation, qu'on nomme quelquefois floculation d'une suspension, est le phénomène qui prend place lorsque celle-ci, perdant sa stabilité pour une cause quelconque, les granules augmentent de grosseur en s'accolant les uns aux autres jusqu'à ce que leur charge allant en diminuant et les mouvements browniens tendant à s'annuler, ces granules retombent sous le coup de la gravitation et s'accumulent au fond du vase lorsqu'il s'agit des métaux dont la densité est toujours plus élevée que celle du milieu de suspension.

Il est évident que, même dans une suspension stable, les granules sont toujours soumis aux lois de la pesan-

(1) Lobry de Bruyn. *Rev. Trav. Chim. des Pays-Bas*, 1900, t. XIX, p. 251.
(2) Ehrenhaft. *Drude's Ann.*, 1903, t. II, p. 489.

(1) Pöschl. *The Chemistry of Colloïds*, t. II, p. 489, Londres, 1910.

Digitized by Google

teur, mais ils se comportent comme les molécules d'un gaz qui tendent à s'écarter les unes des autres, phénomène qui se traduit par une pression sur l'enveloppe qui les contient; toutefois, dans les gaz, comme dans les solutions, la gravitation a pour effet d'augmenter la densité dans les couches basses qui supportent la pression des couches supérieures. La même chose se produit dans les suspensions et, lorsqu'on les laisse longtemps au repos, les granules se concentrent peu à peu vers la partie inférieure.

On augmente considérablement cet effet par la centrifugation des suspensions; c'est, d'ailleurs, un moyen employé dans la pratique courante de centrifuger les suspensions qui viennent d'être préparées afin de les débarrasser des plus gros granules qui se seraient déposés plus lentement sous la seule action de la pesanteur.

Dans la coagulation par les électrolytes, le pouvoir de coagulation d'un sel est déterminé par la valeur de l'un de ses ions; l'ion qui intervient dans ce cas est celui qui est de signe opposé à celui des granules.

Nous avons décrit le travail fait par Hardy (§ 10) sur les suspensions d'or soumises à l'action de différentes solutions salines ; ses expériences se sont étendues à d'autres suspensions et voici les résultats obtenus dans le cas de l'hydrate ferrique ; les sels sont employés en solution d'un gramme-molécule dans 100 litres d'eau.

Hydrate ferrique neutre (électropositifs).

Sels coagulants.	Sels sans effet.
$Al^2(SO^4)^3$, $CuSO^4$, $MgSO^4$	$CuCl^2$, $Cd(AzO^3)^2$, NaCl
K^2SO^4, Ba^2SO^4	Ba, Cl^2

Les sels qui sont portés pour être sans effet ne le sont naturellement que d'une façon relative, c'est-à-dire qu'avec la quantité de solution saline ajoutée dans tous les cas, on a, dans certains cas, coagulation et pas dans d'autres. On peut opérer autrement et chercher dans chaque cas la quantité de solution nécessaire à ajouter pour obtenir la coagulation. Dans le même cas de l'hydrate ferrique, voici les résultats obtenus :

Concentrations nécessaires pour obtenir la coagulation de l'hydrate ferrique.

K^2SO^4.....	1 molécule-gramme dans	4 000 litres.
$MgSO^4$.....	id.	4 000 id.
$BaCl^2$.....	id.	10 id.
NaCl.....	id.	30 id.
$Cd(AzO^3)^2$...	id.	10 id.

Dans le cas de l'hydrate ferrique, qui est électropositif, c'est l'ion négatif de l'électrolyte qui joue un rôle dans la coagulation ; on remarquera donc l'influence considérable de l'ion $\overline{\overline{SO}}^4$ divalent à côté des ions $\overline{Cl}$ et $\overline{AzO}^3$ qui ne sont que monovalents.

Cet extraordinaire accroissement du pouvoir coagulant avec la valeur de l'ion actif avait été tout d'abord observé par Schulze (1), puis par Picton et Linder.

(1) Schulze. *Journ. f. prakt. Chem.* 1882, t. XXV, p. 431.

Il est évident que les pouvoirs coagulants représentés par les concentrations des sels en solution ne donnent pas des éléments de comparaison simple, puisque dans la solution n'agit que la partie du sel qui est dissociée et que la grandeur de cette partie dépend, non seulement du sel lui-même, mais encore du degré de dilution dans l'eau. On a cherché à suivre de plus près la question, en comparant non pas les concentrations des solutions qui produisent le même effet, mais les conductibilités spécifiques de ces solutions.

La conductibilité électrique d'une solution C est

$$C = n\alpha(u + v);$$

n étant le nombre de molécules; α, le coefficient de dissociation et $(u + v)$, la somme des vitesses absolues de chacune des espèces d'ions; or le produit $\alpha(u+v)$ est la mesure numérique de l'activité chimique d'une substance dissoute à un certain degré de concentration et, dans tous les cas, des ions monovalents $\overset{+}{H}$ ou $\overset{-}{OH}$; on peut admettre qu'elle est proportionnelle au pouvoir coagulant; mais, dans le cas des sels, il faut tenir compte de la valeur de l'ion efficace et Hardy a proposé d'exprimer le pouvoir coagulant K par la relation :

$$K = n\alpha(u + v)A^x,$$

où x est positif et croît rapidement avec la valeur de l'ion dont le signe est l'opposé de celui des particules.

13. **Conditions générales de préparation des suspensions.** — Pour toute une catégorie de corps colloïdaux qui se gonflent dans le liquide où on veut les mettre en suspension, on arrive très facilement à l'obtenir, soit qu'elle se fasse spontanément, soit qu'on y adjoigne le concours de l'agitation mécanique ou celui de la chaleur. Mais cette catégorie comprend presque exclusivement des matières organiques telles que l'albumine, la gélatine, la gomme arabique, l'amidon, le caoutchouc, la fécule, l'agar-agar, les savons, etc.; mais les métaux et même leurs oxydes ne font pas partie de cette série de substances qui absorbent le liquide au point de perdre toute leur consistance et de se séparer d'eux-mêmes en fines particules qui demeurent à l'état dispersé.

Il y a une autre série de corps qui ne se désagrègent pas naturellement au contact des liquides, mais qui, une fois désagrégés, ont plus de tendance à rester sur toute leur surface en contact avec le liquide qu'à se réagglomérer. La condition principale à remplir pour le solide et le liquide est que le solide soit totalement insoluble dans le liquide.

Choisissons un exemple : le soufre est insoluble dans l'eau, mais est capable de donner des suspensions d'une extrême finesse de granule. On peut, en particulier, préparer ces suspensions de la manière suivante (1):

(1) P. Bary. *Brevet français*, 2 septembre 1918.

Digitized by Google

On dissout du soufre dans un liquide qui soit à la fois un de ses dissolvants et qui soit soluble dans l'eau, l'acétone, par exemple, qui dissout environ 2 pour 100 de soufre. Cette solution obtenue, on la projette par petites quantités dans un bac d'eau fortement agitée. Chaque goutte de solution acétonique se dissout dans l'eau et abandonne la quantité de soufre qu'elle contenait; ce soufre est devenu insoluble dans ce milieu très aqueux et reste à l'état de fins granules en suspension dans le liquide. On obtient ainsi, très simplement, une liqueur de couleur laiteuse, qu'on peut filtrer sans produire aucun changement et dont il suffit de faire évaporer l'acétone pour obtenir une suspension très stable de soufre dans l'eau.

Une pareille méthode n'est évidemment pas applicable aux métaux, ni à leurs oxydes (en dehors des alcalins) qui ne sont solubles dans aucun corps liquide sans réaction chimique.

Mais c'est une méthode tout à fait comparable à celle qui a été employée par Graham pour une quantité d'hydroxydes ou d'acides métalliques (hydrate ferrique, hydrates d'alumine, de manganèse, de chrôme, de titane, de tungtène, etc.; acides salicique, molybdique, stannique, etc.) qui consistait à mettre les corps qu'on veut avoir à l'état dispersé, en présence d'acide chlorhydrique dilué à l'intérieur d'un dialyseur. L'oxyde de fer, par exemple, est peu à peu dissous par l'acide chlorhydrique, mais le chlorure formé est hydrolysé en partie.

$$FeCl^3 + 3H^2O = Fe(OH)^3 + 3HCl.$$

L'hydrate ferrique, qui est colloïdal, a une vitesse de diffusion au travers de la membrane du dialyseur, beaucoup plus faible que HCl et, au bout d'un certain temps, il reste seul dans la suspension.

Des méthodes purement chimiques de double décomposition donnent les mêmes résultats; il suffit, pour qu'elles fonctionnent, que le colloïde, formé dans la masse du liquide et en solution suffisamment diluée, ne se trouve pas en présence d'électrolytes dont l'effet serait de le coaguler.

C'est ainsi que beaucoup de méthodes de préparation chimique sont basées sur la réaction de composés organiques ou organométalliques: Péan de Saint-Gilles (acétates), Grimaux (éthylates), etc. C'est également par une méthode analogue qu'on prépare chimiquement les suspensions métalliques en réduisant un sel du métal dans sa solution diluée et en choisissant des réactifs qui ne soient pas susceptibles de coaguler le produit formé. On a pu obtenir à peu près tous les métaux à l'état de suspensions en employant, suivant les cas, comme agents réducteurs de leurs sels, soit les acides lysalbinique et protalbinique (Hanriot, Paal), soit le formiate de sodium (C. Winkler), soit l'hydrate d'hydrazine ou le chlorure d'hydroxylamine (Alex. Gutbier), soit l'acraldéhyde (Nicola Castoro), etc.

On voit, d'une façon générale, que les conditions de préparation des suspensions s'accordent bien avec l'exposé que nous avons donné des conditions électriques nécessaires pour obtenir des suspensions stables.

D'ailleurs, à côté des méthodes chimiques de préparation, certains auteurs ont indiqué des modes différents de production, qui montrent que les corps en suspension ne sont pas dans un état physique spécial autre que celui qui correspond à une extrême division.

G. Wegelin (1) a pu obtenir des suspensions stables de silice, d'antimoine, d'acides tungstique et molybdique, de trioxyde et de pentoxyde de vanadium, simplement en pulvérisant longtemps et finement les substances dans un mortier d'agate; dans certains cas, le travail était facilité par l'adjonction d'un peu d'eau à la poudre. Pour beaucoup d'autres substances, le résultat a été tout à fait négatif.

Un autre mode de préparation a été donné par Kimura (2) qui a observé que, lorsqu'on chauffe un métal dans la flamme d'un bec Bunsen et qu'on le plonge brusquement dans de l'eau distillée, on obtient un liquide qui contient un grand nombre de particules animées de mouvements browniens.

L'auteur a obtenu de cette manière des suspensions avec le platine, l'argent, le cuivre, l'aluminium, le zinc, l'étain, le bismuth et le plomb.

Sous l'influence du courant, les granules en suspension se séparent et se portent, les uns vers l'anode et les autres vers la cathode, ce qui semble indiquer un mélange de granules de métal et d'autres d'hydroxyde du métal.

Lorsqu'on chauffe le zinc dans la flamme oxydante du Bunsen, les granules sont électropositifs et ils sont, au contraire, électronégatifs si on chauffe le métal dans la flamme réductrice. Le même résultat a été obtenu par l'auteur pour le nickel, le cuivre, l'aluminium, le bismuth, l'étain et le plomb.

14. **Emploi de l'étincelle à basse tension.** — Nous avons parlé, dès le début, des expériences de Bredig et la figure 1 montre le dispositif très rudimentaire qu'il employait pour obtenir les suspensions métalliques; mais, depuis cette époque, avec l'emploi de plus en plus grand de ces préparations dans la thérapeutique, on a cherché des dispositifs d'expériences qui se prêtaient mieux à une production régulière.

Svedberg est un de ceux qui ont le plus fait pour l'obtention et l'étude des suspensions métalliques préparées électriquement et quoique, pour la plus grande partie de ces recherches, il ait employé des méthodes assez différentes de celles de Bredig, il a étudié également la méthode de l'arc ordinaire entre électrodes du métal à mettre en suspension (3).

Le dispositif pour le montage des électrodes métalliques est représenté schématiquement sur la figure 3; un fort tube de verre A porte, fixées à chacune de ses extrémités, deux pièces métalliques B et C qui servent de supports à chacune des électrodes. Sur la pièce B peut monter ou descendre la partie D qui coulisse dans

(1) G. Wegelin. *Koll. Zeits.* 1914, t. XIV, p. 65.
(2) Kimura. *Journ. de Pharm. et de Chim.* 1914 7e série, t. IX. p. 464.
(3) Svedberg. *Koll. Zeitz.*, 1907, t. 1, p. 229.

Digitized by Google

une glissière et dont la hauteur est réglée par une vis micrométrique B' à tambour divisé; sur la partie D se fixe la tige métallique qui supporte l'électrode que l'on serre dans un petit mandrin extensible au moyen d'un écrou G. L'électrode inférieure est fixée directement sur la pièce C et serrée dans un mandrin H identique au précédent. Tout l'ensemble de ce dispositif peut être suspendu et fixé par le moyen d'une pince F.

Pour employer l'appareil, toute la partie inférieure

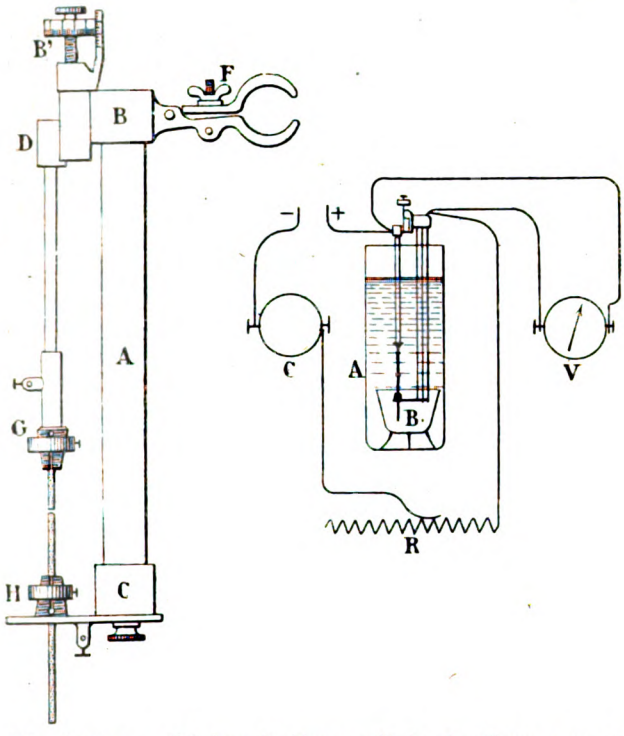


Fig. 3 et 4. — Schéma de l'appareil de Svedberg pour la préparation électrique des suspensions métalliques entre électrodes du métal à mettre en suspension.

est plongée dans une haute conserve en verre A (fig. 4) remplie du liquide dans lequel doit se faire la suspension et au fond de laquelle un petit récipient B sert à recueillir les grains de métal qui peuvent se détacher des électrodes et qui sont trop gros pour entrer en suspension. L'électrode supérieure est reliée au pôle et le circuit contient un rhéostat réglable R et un ampèremètre C; de plus un voltmètre V est branché aux bornes de l'arc.

On peut, avec un dispositif de ce genre, obtenir des suspensions métalliques de toutes sortes en employant les métaux voulus comme électrodes. La différence de potentiel nécessaire pour maintenir un arc fixe est différente suivant le métal employé et varie suivant les cas entre 40 et 110 volts; avec des fils métalliques de 4 ou 5 mm comme électrodes, l'intensité du courant est comprise entre 7 et 15 ampères environ, suivant le réglage de l'intervalle compris entre les électrodes.

L'arc fixe est rendu difficile, en général, à régler pour la raison qu'il fonctionne avec une longueur entre électrodes très faible et que les gouttelettes métalliques qui se forment à l'extrémité des électrodes font varier constamment cette longueur d'une façon considérable.

Voici, en particulier, les résultats trouvés par Svedberg avec le dispositif de la fig. 4 pour le cadmium dans l'éther (oxyde d'éthyle). La distance des électrodes étant de 0,05 mm, les colonnes du tableau représentent :

I l'intensité du courant en ampères; *T*, la durée de l'expérience; *E*, la différence de potentiel entre les électrodes; m_c et m_a, la perte de poids de la cathode et de l'anode; *m*, la quantité de métal mise en suspension.

Tableau III. — *Cadmium.*

INTENSITÉ *I* en ampère	TEMPS *T* en mn	TENSION *E* en volts	m_c grammes	m_a grammes	m grammes
0,30	5	20	0,0174	—0,0077	0,0097
0,40	5	22	0,0241	—0,0113	0,0128
0,50	3	22	0,0154	—0,0052	0,0102
0,60	2	22	0,0111	—0,0017	0,0089
0,70	2	22	0,0048	+0,0101	0,0134
0,80	2	25	0,0130	+0,0121	0,0176
0,90	pulvérisation très irrégulière				

La courbe (fig. 5) permet de voir d'un coup d'œil les indications que l'on peut tirer de cette expérience. La

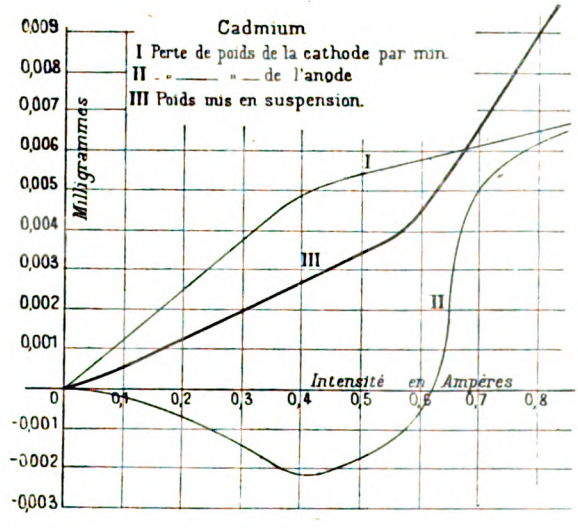


Fig. 5. — Courbes des variations de poids de l'anode et de la cathode en fonction de l'intensité du courant.

courbe I est relative à la perte de poids de la cathode par minute; la courbe II, relative à l'anode et la courbe III, relative à la quantité mise en suspension par minute. Dans la première partie où l'intensité est faible, il y a transport de métal de l'électrode négative à l'électrode positive qui augmente de poids; puis, pour les intensités plus fortes, les deux électrodes concourent à

Digitized by Google

la dispersion du métal dans le liquide. La courbe III serait la somme algébrique de I et de II, s'il n'y avait formation de granules relativement lourds qui tombent immédiatement au fond du vase lorsque l'intensité devient relativement grande.

Cette série d'expériences était intéressante à noter, bien qu'elle ne corresponde pas, comme longueur d'arc, ni comme intensité de courant à ce qui est habituellement employé pour la méthode Bredig, mais qu'elle permet de suivre la façon dont le phénomène se produit. Le transport du courant aux faibles intensités paraît entièrement dû à des ions négatifs de cadmium partant de la cathode pour aller grossir l'anode qui augmente de poids. C'est le contraire de ce qui se passe en électrolyse où l'anode est l'électrode qui perd de son poids; c'est aussi le contraire de ce qui se passe dans l'arc normal, où le charbon positif s'use plus vite que le négatif. L'émission d'ions par la cathode rapproche donc cette expérience, non pas de l'arc, où les choses se passent à l'inverse, mais de l'étincelle disruptive où c'est la cathode qui chauffe et qui émet des ions.

Il apparaît donc qu'on doit interpréter ces résultats de la manière suivante : 1° aux faibles intensités, il y a étincelle disruptive entre les électrodes et émission d'ions négatifs par la cathode ; 2° pour les intensités plus fortes, il y a production d'un arc avec les caractères qui sont propres à sa nature, c'est-à-dire échauffement de l'anode jusqu'à la température de volatilisation du métal qui la constitue ; c'est lorsque cette seconde partie du phénomène intervient que les courbes II et III s'élèvent rapidement, indiquant ainsi la perte de poids provenant de la vaporisation du cadmium.

Le choix de la distance de 5 centièmes de millimètre entre électrodes fait par Svedberg provient des expériences réalisées sur le même métal en faisant varier cette distance l et en déterminant la quantité de métal dispersé dans les différents cas.

$I = 1$ ampère,
$E = 25$ à 30 v.

DISTANCE l en mm	TEMPS T en minute	MASSE DE MÉTAL m m-g
0,01	1	0,0151
0,05	1	0,0138
0,10	1	0,0163

La distance choisie est donc celle qui, pour l'intensité de 1 ampère, donne la dispersion minimum.

15. **Méthode de l'arc électrique.** — Etant donnée la difficulté que l'on a à [illegible] dans un liquide un arc fixe de quelque [illegible] ifs les plus couramment en usage consistent dans l'emploi d'arcs intermittents produits par contacts et éloignements successifs de deux électrodes métalliques. On conçoit aisément une quantité d'arrangements qui peuvent fournir ce résultat, soit par l'emploi d'électro-aimants, soit de petis moteurs, soit de diapasons vibrants; en un mot de tous les systèmes de contact employés dans les bobines de Rhumkorff.

A titre d'exemple, la figure 6 représente schématiquement un dispositif très simple et dont on obtient de bons résultats dans la pratique.

L'arc est produit entre les deux électrodes P et N faites du métal à mettre en suspension dans un vase en

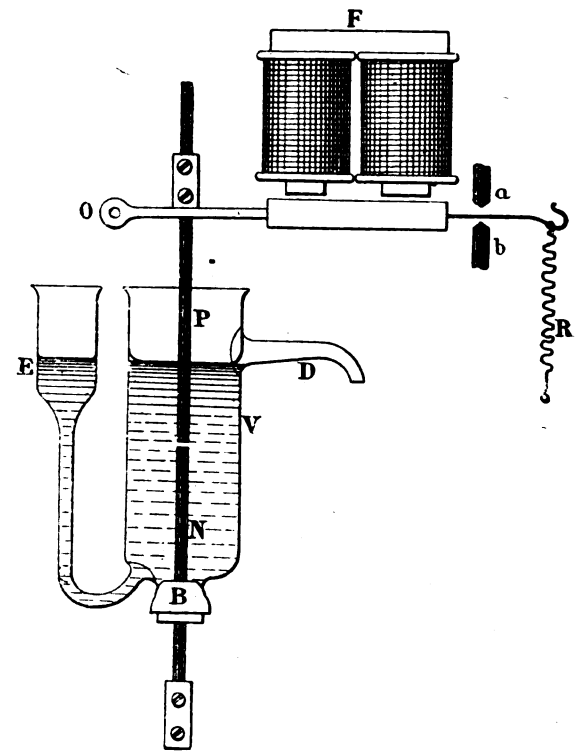


Fig. 6. — Système électromagnétique permettant d'obtenir des arcs intermittents pour la production des suspensions colloïdales.

verre V plein d'eau. L'électrode inférieure N passe au travers d'un bouchon B qui obture le fond du vase et l'électrode supérieure P est fixée à un levier oscillant autour d'un axe O placé à une de ses extrémités et pouvant se déplacer entre les deux butées réglables a et b ; un ressort R tend à maintenir le levier en bas et les électrodes au contact ; mais, dans cette position, il y a court-circuit et le courant des électrodes traversant les bobines de l'électro F le met en mouvement et produit l'écartement à la distance convenable pour que l'arc se maintienne pendant un certain temps.

Par un réglage convenable de la position des électrodes, des butées a et b et de la tension du ressort R, on arrive à produire des arcs d'une certaine durée et

Digitized by Google

avec un temps mort de court-circuit et d'extinction très court. La production de métal dispersé est donc assez importante.

On peut d'ailleurs, ainsi que nous le disions, obtenir des résultats analogues avec d'autres dispositions du même genre.

Pour empêcher le liquide de chauffer trop fortement, en fait couler du liquide frais par l'entonnoir E qui communique avec le fond du vase et l'écoulement du liquide en excès s'opère par le trop-plein D ; on règle la vitesse d'écoulement dans l'entonnoir pour avoir à la sortie du tube D la suspension à la concentration de convenable.

La méthode de l'arc permet d'obtenir des suspensions de métaux très divers. Il en est cependant qui se font beaucoup plus facilement que d'autres et c'est le cas, en particulier, de l'argent qui donne des suspensions très stables dont les granules sont de dimensions petites et assez régulières.

L'or et les métaux du groupe du platine sont dans le cas aussi de pouvoir donner des suspensions très stables dans l'eau, mais la vaporisation est beaucoup plus faible qu'avec l'argent.

Quand on opère dans l'eau, ce qui est le plus fréquent, les métaux oxydables ont tendance et donnent plus ou moins complètement, des suspensions où le métal est à l'état d'oxyde hydraté. Tel est le cas par exemple, pour le fer, le manganèse, le zinc, le cadmium le cuivre, l'étain et beaucoup d'autres. A l'endroit où se produit l'arc, il y a formation d'une bulle de vapeur d'eau que la haute température dissocie partiellement ; l'oxygène naissant se fixe avec une extrême facilité sur les particules du métal dispersé et l'oxyde ainsi formé se combine à l'eau. Ce processus entraîne la libération d'hydrogène. On observe, en effet, un dégagement gazeux, au sujet duquel nous reviendrons plus loin.

La façon dont se forment les oxydes métalliques permet de prévoir que, suivant les conditions de fonctionnement de l'arc, on pourra obtenir des produits différents. Il faut, on effet, pour arriver à l'oxydation complète du métal, dans un temps donné, que la quantité pulvérisée de métal trouve la quantité correspondante d'oxygène dissocié ; si donc l'opération est menée de telle sorte que la pulvérisation soit rapide, relativement à l'énergie électrique dépensée, on aura tendance à obtenir les métaux à l'état métallique. C'est ainsi que dans certaines conditions, on peut obtenir des suspensions noires de fer ou de zinc, par exemple ; toutefois, de telles suspensions s'altèrent avec le temps et les métaux empruntent à l'eau peu à peu les éléments nécessaires à leur transformation en hydrate ferrique, ce que l'on constate par la couleur de la suspension qui devient rouge, ou en hydrate d'oxyde de zinc qui donne une liqueur blanche.

Pour les métaux à plusieurs degrés d'oxydation, la variété des produits obtenus peut être encore plus grande. Avec l'étain on obtient, suivant les cas, la suspension de métal qui est noire, ou d'acide métastannique qui est verdâtre, ou enfin d'acide stannique qui est blanche.

Dans les liquides autres que l'eau, ces réactions chimiques secondaires varient naturellement avec les propriétés du liquide de suspension et avec le métal.

On doit signaler les expériences faites par Mukhopâdhyâya (1) qui emploie l'arc entre charbons dans l'eau en plaçant entre les charbons le corps à disperser. La température élevée de l'arc volatilise le corps qui se condense en fines particules dans l'eau avoisinante. On peut obtenir ainsi des suspensions avec le soufre, le sélénium et le phosphore ; le mercure donne aussi très rapidement une suspension grise. Avec les métaux tels que le cadmium et le cuivre, on n'obtient que des suspensions très instables qui se déposent en un mélange de métal et d'hydroxyde.

16. **Préparation du mercure colloïdal.** — Le cas du mercure est spécial par suite de son état liquide qui ne permet pas de l'employer comme les autres métaux. On tourne souvent la difficulté en produisant l'arc entre une électrode d'un métal tel que le fer et la surface d'une petite cuvette de mercure ; quoique la volatilité du mercure par rapport à celle du fer soit considérable, on peut affirmer que cette manière de procéder ne permet jamais d'avoir du mercure pur en suspension, celui-ci étant toujours accompagné d'hydrate ferrique.

Il n'y a d'ailleurs pas d'impossibilité à préparer le mercure en produisant l'arc entre mercure et mercure et diverses méthodes sont utilisées qui donnent de très bons résultats.

Dans cette catégorie rentre un appareil que nous avons employé avec succès et qui repose sur le même principe de la striction électromagnétique que nous avons autrefois décrit et appliqué à la pulvérisation des métaux (2). On peut réaliser l'expérience en employant la disposition représentée figure 7. Un flacon B contenant du mercure M est relié au moyen d'un tube en caoutchouc à un tube métallique T qui se termine par un ajutage capillaire en verre a ; il s'écoule de a une veine de mercure qui tombe dans une conserve en verre remplie d'eau. Lorsqu'on fait passer un courant électrique assez intense dans la veine liquide, elle est brusquement coupée par striction électromagnétique ; le mercure en s'écoulant la rétablit, le courant est alors rompu et ainsi de suite.

On obtient ainsi, dans le circuit contenant cet appareil, un courant interrompu périodiquement avec une fréquence qui peut devenir très grande si on emploie un circuit de résistance suffisamment faible et qu'on prenne soin d'augmenter la force électromotrice d'autant plus que la self-induction du circuit sera plus grande.

Comme les ruptures qui se produisent dans la veine de mercure sont indépendantes du sens du courant,

(1) J. Mukhopadhyaya. *Journ. Amer. Chem. Sty.*, 1915, t. xxxvii, p. 292.

(2) P. Bary. *Ind. Elect.*, 25 avril 1901 ; *Eclairage Elect.* 1907 ; *Journ. de Phys.*, 1909, 5e S, t. viii, p. 190 ; *Brevet français*, 20 décembre 1918.

Digitized by Google

l'appareil que nous venons de décrire fonctionne également bien sur le courant continu et sur le courant alternatif.

Dès les premières ruptures de courant, en observe la formation des nuages noirs dans l'eau qui caractérisent la suspension colloïdale.

Sur le même principe, nous avons établi un appareil continu pouvant marcher pendant des heures sans surveillance, car il est absolument automatique, et permet

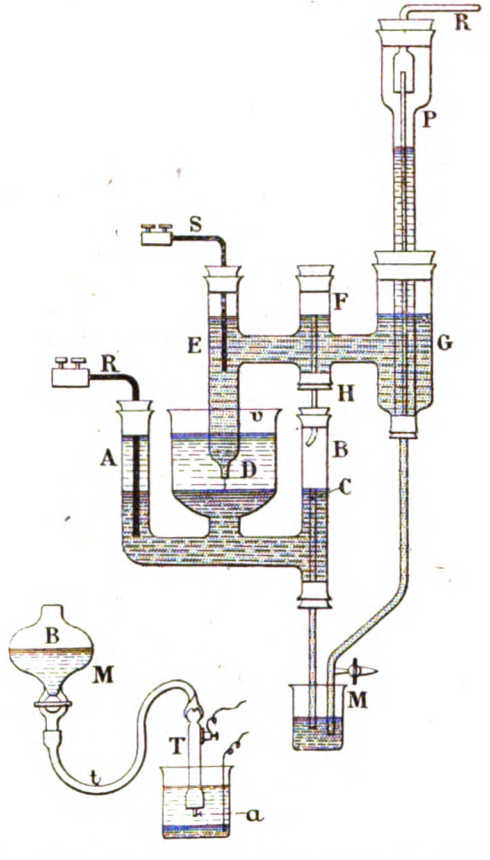


Fig. 7. — Réalisation d'un arc intermittent par la striction électromagnétique d'une veine de mercure.

Fig. 8. — Application du principe précédent à la réalisation d'un appareil continu pour la préparation des suspensions de mercure.

d'obtenir des quantités importantes de suspension mercurielle.

Il se compose d'un vase v (fig. 8) cylindrique communiquant par sa partie inférieure avec deux tubes verticaux A et B. Le mercure placé au fond du vase v prend le même niveau dans A et B et le tube C, servant de trop-plein et pouvant se placer à la hauteur convenable, assure un niveau constant dans le vase.

Au-dessus, un système de 3 tubes parallèles E, F, G, communiquant ensemble, contient du mercure qui s'écoule dans le vase v par un orifice capillaire D placé au bas du tube E ; le tube F fonctionne comme le tube B pour maintenir le niveau constant, l'excédent de mercure s'écoulant par le petit tube H et les deux trop-pleins se déversant ensemble dans le vase inférieur M.

Le mercure est remonté d'une façon continue de M en G par un système P de remontage analogue à celui employé dans les trempes à mercure, en branchant le tube R avec une conduite de vide.

Le courant est amené aux électrodes R et S qui plongent respectivement dans le mercure du vase inférieur et du vase supérieur et le circuit est fermé par la veine qui se forme à l'ajutage D. L'eau qui remplit le vase V au-dessus du mercure se charge de granules métalliques ; un écoulement, qui n'est pas représenté sur la figure, entraîne hors du vase V la suspension à la concentration désirée et le même volume d'eau fraîche vient la remplacer.

Comme on le voit, c'est toujours le même volume de mercure qui circule dans l'appareil et il suffit, tous les deux ou trois jours, de remplacer la quantité de mercure qui a été entraînée par la suspension, par une quantité égale qu'on verse dans le vase M.

17. **Emploi des courants de haute fréquence.** — Dans les nombreuses expériences faites pas Svedberg sur les suspensions métalliques, cet auteur obtenait la dispersion du métal des électrodes au moyen d'étincelles de haute fréquence. Les différents dispositifs employés à cet effet nécessitent un matériel électrique beaucoup plus important que celui employé pour l'arc et qui rendrait excessivement onéreuse l'application de cette méthode s'il s'agissait de grande production de suspensions. Néanmoins, la quantité d'expériences faites par l'auteur avec cette méthode et la variété des résultats ob-

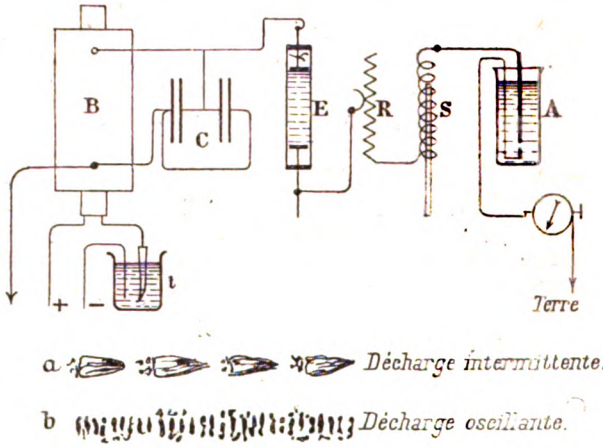


Fig. 9. — Appareillage de Svedberg pour la dispersion du métal des électrodes à l'aide de courant à haute tension.

Fig. 10. — Aspects de l'étincelle : a, pour une décharge intermittente ; b, pour une décharge oscillante.

tenus dans ses recherches systématiques rendent très intéressant d'en faire l'examen résumé.

Le dispositif général des expériences est représenté sur la figure 9 ; une bobine d'induction B pouvant donner 20 centimètres d'étincelles reçoit au primaire du

Digitized by Google

courant discontinu produit par un interrupteur de Wehnelt t branché sur une source électrique de 220 volts et 10 ampères environ. Le secondaire, dont une des bornes est à la terre, est relié aux deux pôles d'un condensateur C de capacité variable. Le pôle du condensateur qui n'est pas à la terre est relié à une résistance électrolytique E, puis le courant traverse une autre résistance métallique variable R, une bobine de réactance S et, enfin, passe par l'appareil à étincelles A où se fait la suspension, avant de retourner à la terre par où le circuit se trouve fermé.

L'étincelle obtenue avec ce dispositif est très différente de celle que donne le courant continu dans le montage de la figure 4. Si on compare ces deux étincelles observées par réflexion sur un miroir tournant, on a les aspects représentés figure 10. En *a*, on voit l'image de l'étincelle sur courant continu qui est intermittente, puisqu'il ne s'agit pas d'un arc, mais d'une étincelle dont la fréquence est relativement faible comparée à celle obtenue avec le montage de la figure 9 qui donne une décharge oscillante.

Des expériences faites par Svedberg dans ces conditions, il résulte que la quantité de métal dispersé croît

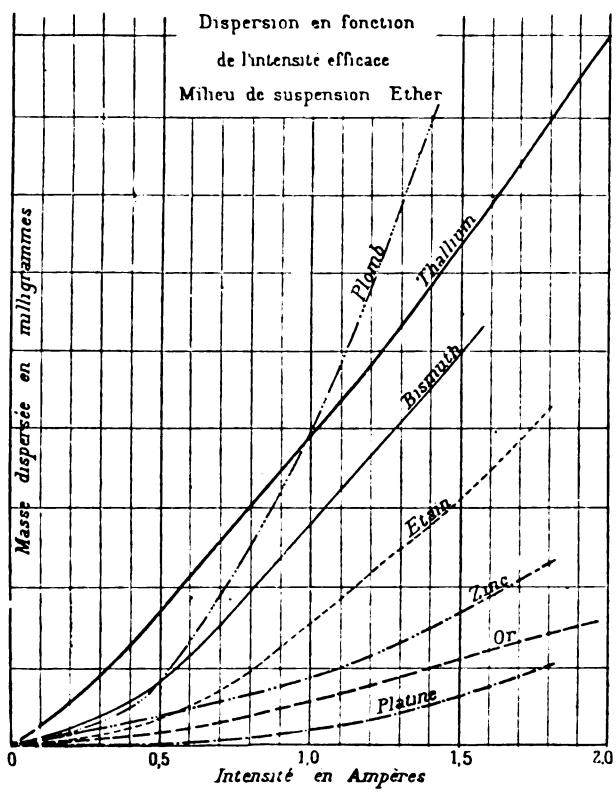


Fig. 11. — Courbes des variations de la quantité de métal dispersé en fonction de l'intensité efficace.

lorsque la longueur d'étincelle diminue; c'est le contraire de ce qui est observé dans l'arc où la quantité de métal entrant en suspension croît énormément avec la longueur de l'arc.

La forme de la décharge, la nature du milieu de suspension (Eau, éther, alcool isobutylique, benzène, pétrole, etc,) et la surface des électrodes n'ont qu'un petit effet sur la quantité de produit obtenu. Cette quantité est néanmoins extraordinairement faible lorsqu'on opère dans l'air.

D'une façon générale, les conditions électriques du circuit influent de la manière suivante :

La quantité de métal pulvérisé augmente, pour une intensité efficace donnée, avec la grandeur de la capacité, de la self-induction et la petitesse de l'étincelle. Elle augmente aussi avec l'intensité efficace, toutes les autres données restant constantes.

La figure 11 donne l'allure des courbes de la quantité de métal dispersé en fonction de l'intensité efficace qui variait entre 0 et 2 ampères. On voit que la dispersion croît beaucoup plus vite que proportionnellement à l'intensité, mais un peu moins vite que le carré. Sur cette courbe, nous n'avons porté que ceux des métaux qui donnent la plus forte masse dispersée.

Le tableau IV contient le résumé des valeurs obtenues par Svedberg pour 18 métaux différents; nous avons cru devoir simplifier les nombreux tableaux de son mémoire en ne portant que les moyennes des nombres trouvés dans chaque cas et en ramenant chaque valeur à la durée d'une minute. Le milieu de suspension était l'éther et l'étincelle était produite entre électrodes de 5 à 6 mm. de diamètre ; les conditions générales du circuit sont les suivantes :

$$C = 3{,}2 \times 10^{-3} \text{ microfarad},$$
$$L = 340 \times 10^{-8} \text{ henry},$$
$$R < 2{,}5 \text{ ohms}.$$

18. **Causes de la désagrégation des électrodes.** — Différents auteurs ont étudié le mécanisme de la désagrégation des électrodes et recherché les causes qui pouvaient la produire. En particulier, Carl Benedicks (1) a entrepris ces recherches en employant la méthode de Svedberg et l'appliquant à différents métaux et alliages.

Lorsque les conditions de l'expérience sont telles que la décharge entre les électrodes ne dure qu'un instant très court, comme on peut facilement le réaliser par une bobine de self-induction et une bouteille de Leyde montées en parallèle avec l'étincelle, on observe que la surface des électrodes est formée de cratères éruptifs qui sont attribués à la fusion du métal sous l'influence de la décharge. Quand la décharge cesse, le liquide qui entoure l'électrode vient à son contact alors qu'il est encore chaud et l'auteur attribue à ce fait la pulvérisation de l'électrode.

Nous avons vu en effet que Kimura (§ 13) obtenait des suspensions par le simple chauffage du métal, refroidi brusquement ensuite en le trempant dans un liquide et on conçoit que, si entre chaque étincelle, dans les expériences de Benedicks, il y a refroidissement

(1) Benedicks. *Koll. Zeits, Beihefte*, 1913, t. IV, p. 229.

Digitized by Google

TABLEAU IV. — *Poids du métal en mg dispersé par minute dans l'éther.*

MÉTAL DES ÉLECTRODES	INTENSITÉS EFFICACES DU COURANT DE L'ÉTINCELLE EN AMPÈRES												
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,35	1,40	1,60	1,65	1,80	2,00
Ca			0,50			1,00			2,30				
Al				0,40					1,80				3,16
Mg					0,92		1,60	2,20			3,05		
Zn				2,90		4,10	5,60		7,50	9,20		19,90	
Sn		2,80		5,10		7,70	10,90		13,9	17,6		21,1	
Pb				13,2	17,0	20,0	28,3		39,3				
Tl	8,70					19,4			28,1				35,3
Sb		6,10		10,5		14,7	18,6		22,2	26,8			
Bi		9,20		14,4		19,3	25,2		29,9		37,0		
Cr							0,38						
Mo											1,10		
Fe						0,26			0,50				
Co						0,62					1,70		
Ni			0,65		1,23		1,80		2,92				
Cu						0,54			0,99				1,48
Ag						0,72			2,22				
Au		0,98				2,60			4,95				8,30
Pt						1,15		1,96	3,02	3,85		5,50	

brusque, le phénomène observé par Kimura pourrait suffire à donner l'explication cherchée.

Pour appuyer cette façon de voir, Benedicks signale qu'on obtient des cratères d'une structure absolument semblable à ceux des électrodes en soufflant un léger courant d'air chaud à la surface d'une substance très visqueuse comme l'asphalte.

Il faut cependant remarquer que, dans la préparation habituelle des suspensions, on n'opère pas par étincelles courtes et largement espacées les unes des autres, mais, au contraire, par une succession d'étincelles individuelles tellement rapide qu'il serait impossible que l'eau qui a été écartée des électrodes par la formation d'une bulle de vapeur pût revenir assez rapidement à leur contact alors qu'elles ne seraient pas encore refroidies.

Une seule explication nous paraît bonne; c'est rigoureusement la même qui nous a servi à établir la théorie de l'interrupteur de Wehnelt (1) et qui est basée sur les effets d'inertie que produit le courant traversant des conducteurs fluides par suite de la striction électromagnétique, phénomènes qui se produisent également d'une façon très intense dans l'étincelle. Le conducteur gazeux ou le liquide qui sert de passage au courant de l'étincelle se comporte de la même manière que la veine de mercure dans l'appareil que nous avons décrit (§ 16). Le liquide, à l'endroit de l'étincelle, se trouve projeté dans toutes les directions et une petite chambre de vide instantanée se forme entre les électrodes; le liquide qui a été projeté à faible distance est rapidement rappelé en arrière et revient alors au contact des électrodes qui sont chaudes encore. Nous ne pensons pas qu'il soit besoin d'insister plus sur le mécanisme de cette action qui est tout à fait le même que celui que nous avons décrit pour l'interrupteur électrolytique et justifié par l'expérience.

L'effet observé par Kimura doit donc jouer un rôle dans la désagrégation du métal des électrodes; mais ce n'est certainement pas la seule cause, car il ne faut pas oublier le transport d'ions métalliques qui s'opère d'une électrode à l'autre et qui, d'après les courbes que nous avons données sur la figure 5, ne peut pas passer pour négligeable. Or, au moment de la petite explosion qu'est l'étincelle, ces ions sont partiellement projetés dans la masse liquide.

19. **Dégagement gazeux accompagnant l'étincelle.** — Nous avons signalé que les métaux oxydables, suivant les conditions électriques de la préparation et la nature du milieu de suspension, empruntaient à ce milieu les éléments nécessaires à leur transformation plus ou moins complète en oxydes ou hydroxydes. Lorsqu'on opère dans l'eau, avec des métaux qui la décomposent lentement à la température ordinaire et aussi avec le concours de l'oxygène dissous dans le liquide, il n'est peut-être pas nécessaire de prendre en considération la décomposition du milieu par l'étincelle pour expliquer l'obtention des oxydes colloïdaux au lieu des suspensions métalliques. Néanmoins, il est intéressant de savoir que cette décomposition du milieu par l'étincelle existe, même lorsque les électrodes sont faites de métaux inoxydables, tels que l'or ou le platine; cet effet peut donc, dans certains cas, favoriser encore l'oxydation du métal.

Revenons de nouveau aux expériences de Svedberg, dont nous résumons les résultats dans le tableau V; les nombres indiqués dans ce tableau représentent les volumes ramenés à 0° et à la pression normale des gaz dégagés par l'étincelle obtenue entre différents métaux

(1) *Lumière Elect.*, 1919, t. VI, N°s 18 et 19; 1919, *Le Radium.*, sept. 1907.

Digitized by Google

TABLEAU V. — *Volumes des gaz dégagés en centimètres cubes et par minute dans l'éther.*

MÉTAL DES ÉLECTRODES	INTENSITÉS EFFICACES DU COURANT DE L'ÉTINCELLE EN AMPÈRES											
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8
Ca	6,9					22,8		36,8			50,8	
Al	5,6					15,3		23.0	27,7	31,9	36,9	
Mg		7,5		12,7		19,4		32,6		39,7		
Zn			6,0	8,8		13,3		20,9			31,7	
Sn		5,2		8,8		13,2	19,2			26,3		35,1
Pb		5,6		10,4		16,2	20,6		27,1		32,8	
Sb		6,9		106,6		14,9	18,9			25,4	27,1	
Bi		5,2		9,1		13,9	19,1		24,9	31,4	27,3	
Fe			8,2		13,7		24,4			35,5		
Co	6,7			13,5		20,6			21,7	24,3		
Ni			9,7		15,1	21,0		33,3		39,7		
Cu	6,2					15,0		22,6				44,2
Ag			6,8		11,3			22,1	29,4			
Au	9,6			11,0		20,0			30,4			24,1
Pt			7,8			18,9	24,7	20,7	32,6	41,8	45,2	

avec des intensités efficaces de courant variables. Le dispositif électrique de ces expériences est le même que celui que nous avons décrit pour la mesure des quantités pulvérisées et les constantes du circuit sont celles du tableau IV.

De l'examen de ces nombres, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° La quantité de gaz dégagé dans chaque cas croît beaucoup plus vite que l'intensité efficace du courant et un peu moins vite que le carré de l'intensité ;

2° Cette quantité est très sensiblement proportionnelle, pour chaque métal, à la quantité de métal dispersé dans les expériences correspondantes du tableau IV ;

3° Les quantités de gaz dégagé varient beaucoup moins, toutes choses égales d'ailleurs, que les quantités de métal dispersé, pour les différents métaux.

20. **Méthodes diverses de désagrégation des métaux.** — On imagine aisément que la méthode employée par Svedberg pour produire l'étincelle peut être modifiée de différentes manières, comme l'a fait lui-même cet auteur ; aussi ne citons que pour mémoire différents travaux faits avec des dispositifs divers sans que rien ait été sensiblement modifié dans les résultats obtenus ; signalons, en particulier, Zavriev (1) qui substitue au courant de la bobine d'induction celui d'une forte machine de Holtz, et qui peut obtenir de cette manière la désagrégation de tous les métaux dans l'eau, y compris l'aluminium.

Morris Airey (2) emploie, comme courant de haute fréquence, celui produit avec l'arc Poulsen, qui sert de générateur dans la télégraphie sans fil. En plaçant dans le circuit de l'étincelle les self-inductions et les capacités nécessaires, on obtient la désagrégation du métal avec une rapidité plus grande que par les méthodes de Bredig et de Svedberg.

La méthode employée par Blacke (1) est tout à fait différente. Elle consiste à mettre en relation, avec une source de courant continu à 220 v, deux lames du métal à pulvériser de 6 cm² de surface placées parallèlement et distantes d'un millimètre dans un milieu de dispersion tel que alcool méthylique, éthylique ou amylique, chaque électrode étant reliée à l'une des bornes d'un condensateur de 0,32 microfarad. Il passe ainsi entre les électrodes un courant de 20 à 30 milliampères qui suffit à produire la pulvérisation du métal. On a obtenu ainsi des suspensions d'or, d'argent, de nickel et de plomb.

Chaudra Ghosh (2) électrolyse les sels des métaux lourds en solution diluée avec une large anode de platine et une cathode ponctuelle de platine également avec un courant électrique oscillant. Le métal ne se dépose pas sur la cathode et reste suspendu dans la liqueur sous forme colloïdale. L'argent et le mercure dissous à l'état de sels dans l'eau, ont donné ainsi des suspensions ; dans le cas de l'argent, on a trouvé que la quantité dispersée était proportionnelle à la quantité totale d'électricité fournie par la source de courant continu.

Cette expérience en rappelle une autre qui date de 1837 et est due à de La Rue ; elle a été étudiée depuis par Chappuis et Maneuvrier (3) ; elle montre qu'on obtient une pulvérisation de cuivre métallique rouge en faisant traverser entre deux électrodes de cuivre de faible surface une solution de sulfate de cuivre par un courant alternatif.

Il y a d'ailleurs des liens étroits entre les phénomènes d'électrolyse simple et ceux que l'on observe dans les

(1) M.-D. ZAVRIEV. *Zeits. Phys. Chem.*, 1914, t. LXXXVII, p. 507.

(2) MORRIS-AIREY. *Proc. Durham Phil. Sty.*, 1913, t v, p. 68.

(1) BLACKE. *Sillimans Amer. Journ*, t. XVI, p. 434.

(2) CHAUDRA-GHOSH. *Rep. Indian. Assoc. Scien.*, 1915, p. 87.

(3) CHAPPUIS et MANEUVRIER. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1888, t, CVII, p. 31.

Digitized by Google

TABLEAU IV. — *Poids du métal en mg dispersé par minute dans l'éther.*

MÉTAL DES ÉLECTRODES	INTENSITÉS EFFICACES DU COURANT DE L'ÉTINCELLE EN AMPÈRES												
	0.50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,35	1,40	1,60	1,65	1,80	2.00
Ca			0,50			1,00			2,30				
Al				0,40					1,80				3,16
Mg					0,92		1,60	2,20			3,05		
Zn				2,90		4,10	5,60		7,50	9,20		19,90	
Sn		2,80		5,10		7,70	10,90		13,9	17,6		21,1	
Pb				13,2	17,0	20,0	28,3		39,3				
Tl	8,70					19,4			28,1				35,3
Sb		6,10		10,5		14,7	18,6		22,2	26,8			
Bi		9,20		14,4		19,3	25,2		29,9		37,0		
Cr							0,38						
Mo											1,10		
Fe						0,26			0,50				
Co						0,62					1,70		
Ni			0,65		1,23		1,80		2,92				
Cu						0,54			0,99				1,48
Ag						0,72			2,22				
Au		0,98				2,60			4,95				8,30
Pt						1,15		1,96	3,02	3,85		5,50	

brusque, le phénomène observé par Kimura pourrait suffire à donner l'explication cherchée.

Pour appuyer cette façon de voir, Benedicks signale qu'on obtient des cratères d'une structure absolument semblable à ceux des électrodes en soufflant un léger courant d'air chaud à la surface d'une substance très visqueuse comme l'asphalte.

Il faut cependant remarquer que, dans la préparation habituelle des suspensions, on n'opère pas par étincelles courtes et largement espacées les unes des autres, mais, au contraire, par une succession d'étincelles individuelles tellement rapide qu'il serait impossible que l'eau qui a été écartée des électrodes par la formation d'une bulle de vapeur pût revenir assez rapidement à leur contact alors qu'elles ne seraient pas encore refroidies.

Une seule explication nous paraît bonne; c'est rigoureusement la même qui nous a servi à établir la théorie de l'interrupteur de Wehnelt (1) et qui est basée sur les effets d'inertie que produit le courant traversant des conducteurs fluides par suite de la striction électromagnétique, phénomènes qui se produisent également d'une façon très intense dans l'étincelle. Le conducteur gazeux ou le liquide qui sert de passage au courant de l'étincelle se comporte de la même manière que la veine de mercure dans l'appareil que nous avons décrit (§ 16). Le liquide, à l'endroit de l'étincelle, se trouve projeté dans toutes les directions et une petite chambre de vide instantanée se forme entre les électrodes; le liquide qui a été projeté à faible distance est rapidement rappelé en arrière et revient alors au contact des électrodes qui sont chaudes encore. Nous ne pensons pas qu'il soit besoin d'insister plus sur le mécanisme de cette action qui est tout à fait le même que celui que nous avons décrit pour l'interrupteur électrolytique et justifié par l'expérience.

L'effet observé par Kimura doit donc jouer un rôle dans la désagrégation du métal des électrodes; mais ce n'est certainement pas la seule cause, car il ne faut pas oublier le transport d'ions métalliques qui s'opère d'une électrode à l'autre et qui, d'après les courbes que nous avons données sur la figure 5, ne peut pas passer pour négligeable. Or, au moment de la petite explosion qu'est l'étincelle, ces ions sont partiellement projetés dans la masse liquide.

19. **Dégagement gazeux accompagnant l'étincelle.** — Nous avons signalé que les métaux oxydables, suivant les conditions électriques de la préparation et la nature du milieu de suspension, empruntaient à ce milieu les éléments nécessaires à leur transformation plus ou moins complète en oxydes ou hydroxydes. Lorsqu'on opère dans l'eau, avec des métaux qui la décomposent lentement à la température ordinaire et aussi avec le concours de l'oxygène dissous dans le liquide, il n'est peut-être pas nécessaire de prendre en considération la décomposition du milieu par l'étincelle pour expliquer l'obtention des oxydes colloïdaux au lieu des suspensions métalliques. Néanmoins, il est intéressant de savoir que cette décomposition du milieu par l'étincelle existe, même lorsque les électrodes sont faites de métaux inoxydables, tels que l'or ou le platine; cet effet peut donc, dans certains cas, favoriser encore l'oxydation du métal.

Revenons de nouveau aux expériences de Svedberg, dont nous résumons les résultats dans le tableau V; les nombres indiqués dans ce tableau représentent les volumes ramenés à 0° et à la pression normale des gaz dégagés par l'étincelle obtenue entre différents métaux

(1) P. BARY, *Lumière Elect.*, 1919, t. VI, N°s 18 et 19; 1919, t. VII, N° 46; *Le Radium*, sept. 1907.

Digitized by Google

TABLEAU V. — *Volumes des gaz dégagés en centimètres cubes et par minute dans l'éther.*

MÉTAL DES ÉLECTRODES	INTENSITÉS EFFICACES DU COURANT DE L'ÉTINCELLE EN AMPÈRES											
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8
Ca	6,9					22,8		36,8			50,8	
Al	5,6					15,3		23.0	27,7	31,9	36,9	
Mg		7,5		12,7		19,4		32,6		39,7		
Zn			6,0	8,8		13,3		20,9			31,7	
Sn		5,2		8,8		13,2	19,2			26,3		35,1
Pb		5,6		10,4		16,2	20,6		27,1		32,8	
Sb		6,9		106,6		14,9	18,9			25,4	27,1	
Bi		5,2		9,1		13,9	19,1		24,9	31,4	27,3	
Fe			8,2		13,7		24,4			35,5		
Co	6,7			13,5		20,6			21,7	24,3		
Ni			9,7		15,1	21,0		33,3		39,7		
Cu	6,2					15,0		22,6				44,2
Ag			6,8		11,3			22,1	29,4			
Au	9,6			11,0		20,0			30,4			24,1
Pt			7,8			18,9	24,7	20,7	32,6	41,8	45,2	

avec des intensités efficaces de courant variables. Le dispositif électrique de ces expériences est le même que celui que nous avons décrit pour la mesure des quantités pulvérisées et les constantes du circuit sont celles du tableau IV.

De l'examen de ces nombres, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° La quantité de gaz dégagé dans chaque cas croît beaucoup plus vite que l'intensité efficace du courant et un peu moins vite que le carré de l'intensité ;

2° Cette quantité est très sensiblement proportionnelle, pour chaque métal, à la quantité de métal dispersé dans les expériences correspondantes du tableau IV ;

3° Les quantités de gaz dégagé varient beaucoup moins, toutes choses égales d'ailleurs, que les quantités de métal dispersé, pour les différents métaux.

20. **Méthodes diverses de désagrégation des métaux.** — On imagine aisément que la méthode employée par Svedberg pour produire l'étincelle peut être modifiée de différentes manières, comme l'a fait lui-même cet auteur ; aussi ne citons que pour mémoire différents travaux faits avec des dispositifs divers sans que rien ait été sensiblement modifié dans les résultats obtenus ; signalons, en particulier, Zavriev (1) qui substitue au courant de la bobine d'induction celui d'une forte machine de Holtz, et qui peut obtenir de cette manière la désagrégation de tous les métaux dans l'eau, y compris l'aluminium.

Morris Airey (2) emploie, comme courant de haute fréquence, celui produit avec l'arc Poulsen, qui sert de générateur dans la télégraphie sans fil. En plaçant dans le circuit de l'étincelle les self-inductions et les capacités nécessaires, on obtient la désagrégation du métal avec une rapidité plus grande que par les méthodes de Bredig et de Svedberg.

La méthode employée par Blacke (1) est tout à fait différente. Elle consiste à mettre en relation, avec une source de courant continu à 220 v, deux lames du métal à pulvériser de 6 cm² de surface placées parallèlement et distantes d'un millimètre dans un milieu de dispersion tel que alcool méthylique, éthylique ou amylique, chaque électrode étant reliée à l'une des bornes d'un condensateur de 0,32 microfarad. Il passe ainsi entre les électrodes un courant de 20 à 30 milliampères qui suffit à produire la pulvérisation du métal. On a obtenu ainsi des suspensions d'or, d'argent, de nickel et de plomb.

Chaudra Ghosh (2) électrolyse les sels des métaux lourds en solution diluée avec une large anode de platine et une cathode ponctuelle de platine également avec un courant électrique oscillant. Le métal ne se dépose pas sur la cathode et reste suspendu dans la liqueur sous forme colloïdale. L'argent et le mercure dissous à l'état de sels dans l'eau, ont donné ainsi des suspensions ; dans le cas de l'argent, on a trouvé que la quantité dispersée était proportionnelle à la quantité totale d'électricité fournie par la source de courant continu.

Cette expérience en rappelle une autre qui date de 1837 et est due à de La Rue ; elle a été étudiée depuis par Chappuis et Maneuvrier (3) ; elle montre qu'on obtient une pulvérisation de cuivre métallique rouge en faisant traverser entre deux électrodes de cuivre de faible surface une solution de sulfate de cuivre par un courant alternatif.

Il y a d'ailleurs des liens étroits entre les phénomènes d'électrolyse simple et ceux que l'on observe dans les

(1) M.-D. ZAVRIEV. *Zeits. Phys. Chem.*, 1914, t. LXXXVII, p. 507.

(2) MORRIS-AIREY. *Proc. Durham Phil. Sty.*, 1913, t v, p. 68.

(1) BLACKE. *Sillimans Amer. Journ*, t. XVI, p. 434.

(2) CHAUDRA-GHOSH. *Rep. Indian. Assoc. Scien.*, 1915, p. 87.

(3) CHAPPUIS et MANEUVRIER. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1888, t, CVII, p. 31.

Digitized by Google

milieux colloïdaux sans qu'on ait encore pu définir d'une façon précise la nature de ces liens. Kossonogow (1) a étudié, au moyen de l'ultra-microscope, l'électrolyse des solutions salines. Il a observé qu'avant tout passage de courant on voit dans la solution des points lumineux montrant le mouvement brownien. En fermant le circuit, les points lumineux voyagent vers la cathode en suivant les lignes de courant; leur direction est renversée quand on change le sens du courant. Le nombre des points lumineux augmente considérablement dès que le courant a passé dans la solution pendant quelques secondes. Des différentes observations faites, l'auteur déduit qu'il existe une relation inexpliquée entre les particules lumineuses et les ions qui transportent le courant. Par exemple, avec des électrodes d'argent dans un bain de nitrate d'argent, les particules lumineuses se déposaient graduellement sur la cathode et formaient des excroissances cristallines à sa surface. La vitesse des particules était du même ordre de grandeur que celle indiquée par Kohlrausch pour les ions électrolytiques. En augmentant progressivement la différence de potentiel entre les électrodes d'argent, on atteint le point qui correspond au potentiel de décomposition et à ce moment le nombre des particules lumineuses est soudainement et énormément accru, elles s'accumulent alors vers la cathode en formant une courbe dense parallèle à sa surface et à une distance de 5 à 8 centièmes de millimètre de cette surface; le petit espace laissé entre la cathode et la couche des particules est alors entièrement libre de points lumineux et ressemble à l'espace obscur de Faraday qu'on observe au voisinage de la cathode dans les tubes de Geissler. Dans l'intervalle restant entre l'anode et la couche, apparaissent des particules uniformément distribuées en nombre beaucoup plus faible et se déplaçant les unes vers la cathode, les autres vers l'anode. Si on remplace la solution de nitrate d'argent par de l'eau distillée, il se forme également une couche dense de particules, mais elle entoure l'anode au lieu de la cathode.

Les mêmes résultats sont obtenus avec le cuivre et le sulfate de cuivre ou l'eau distillée. Dans le cas de deux électrodes de platine plongeant dans l'eau distillée et en employant une différence de potentiel assez forte, on observe non seulement la couche anodique décrite plus haut, mais aussi une deuxième couche distante de l'anode des 6/17 de la distance des deux électrodes.

A la suite de cette intéressante publication de Kossonogow, W. Ostwald (2) reconnaît l'importance de ces observations, mais considère comme extrêmement improbable que les ions électrolytiques, même combinés avec le solvant à l'état d'hydrates, puissent être visibles à l'ultramicroscope. Il admet que le phénomène observé doit être dû à la formation électrique de colloïdes comprenant métal et hydroxyde métallique et que la migration des particules est une simple action de cataphorèse. A l'appui de cette opinion, il rappelle avec quelle facilité les métaux passent à l'état de suspension colloïdale, même sans le concours du courant électrique, ainsi que l'ont montré Taube-Mengarini et Scala qui ont également observé l'espace sombre cathodique.

Ce dernier point ne reste pas moins extrêmement curieux et il montre que le mécanisme des phénomènes intimes qui se passent dans l'électrolyse sont encore dans bien des cas pleins de mystères.

Cependant Nordensen (1) a repris les expériences de Traube-Mengarini et Scala, qui se sont trouvées vérifiées, mais il est arrivé à cette conclusion que dans aucun cas il n'y a formation de colloïdes métalliques par dislocation spontanée des métaux. Lorsque les métaux oxydables sont soumis à l'action de l'eau, on obtient quelquefois des suspensions colloïdales, mais le premier effet, dans ce cas, est d'ordre chimique et est produit entre le métal et des traces d'oxygène ; des suspensions de cette nature sont formées par le plomb dans l'eau et différents liquides organiques; l'argent est également attaqué par l'oxygène dans l'eau et l'alcool éthylique, et l'oxyde colloïdal formé est ensuite transformé en métal.

Bilitzer (2) a obtenu des suspensions métalliques en électrolysant des solutions très diluées de sels sous une tension de 220 v., avec une intensité de 2 à 3 dixièmes d'ampères et des électrodes métalliques de fer ou de nickel. Il a pu ainsi préparer le mercure et l'argent.

Pour finir, disons quelques mots de la préparation des colloïdes par l'action des rayons ultra-violets qui a, sans doute, des points communs avec les actions électriques que nous avons déjà décrites.

Svedberg (3) a constaté qu'une plaque métallique, complètement débarrassée d'oxyde, plongée dans un milieu de dispersion et soumise à l'action des rayons émis par une lampe à mercure en quartz donne en quelques minutes des suspensions colloïdales. L'argent, le cuivre, l'étain et le plomb se désagrègent de cette manière: pour le platine, le cadmium et l'aluminium les rayons ultra-violets sont restés sans effet.

Avec l'eau, comme milieu de dispersion, le plomb donne en cinq minutes une suspension blanche laiteuse formée probablement d'hydroxyde colloïdal; dans l'alcool, la suspension est métallique.

Le plomb et l'argent ont été préparés ainsi dans différents milieux : eau, alcool éthylique, éther, acétone, acétate d'éthyle et acétate d'amyle. On a observé que le nombre et les dimensions des particules obtenues dans chaque cas varient beaucoup avec la nature du milieu.

Dans un travail postérieur (4), le même auteur a signalé que les rayons Röntgen produisaient des effets analogues.

(1) J. Kossonogow. *Zeit. Chem. Ind. Koll.* 1910. t. VII, p. 129.

(2) W Ostwald. *Zeit. Chem. Ind. Koll.* 1910, t. VII, p. 132.

(1) Nordensen. *Koll. Chem. Beihefte*, 1915, t. VII, p. 91.

(2) Bilitzer. *Berichte*, 1902, t. XXXV, p. 1929.

(3) Svedberg. *Berichte*, 1909, t. XLII ; *Chem. Sty. Abst.*, 1910, t. XXIII.

(4) Svedberg. *Zeit. Chem. Ind. Koll.*, 1910, t. VI, p. 124.

Digitized by Google

21. **Applications industrielles.** — Les propriétés électriques des suspensions colloïdales ont des applications nombreuses, en dehors de toute intervention du courant électrique, dans les industries chimiques telles que la teinture, le tannage des cuirs, le pourrissage des argiles pour la céramique, etc, mais ces applications sortent des limites de cet exposé.

Au point de vue électrique, les suspensions colloïdales métalliques et oxymétalliques ont pris un grand développement en médecine sous le nom de *Métallothérapie* ; elle est de date récente, ses premiers essais remontent à quinze ou seize années, mais c'est seulement bien plus récemment qu'elle a pris l'extension qu'on lui connaît aujourd'hui et qui a conduit un certain nombre de fabricants de produits pharmaceutiques à la préparation pratique de ces suspensions, selon les méthodes que nous avons décrites.

A côté de cette application, on peut en placer une autre qui dérive exactement des mêmes connaissances ; c'est le traitement électrique pour la purification des argiles, qui a été appliqué en Allemagne par la Société Elektro-osmose sur les brevets de Graf Schwerin (1).

On sait que beaucoup d'argiles sont difficilement employables par suite de la couleur rouge plus ou moins foncée que leur donne la présence d'oxyde de fer ; ces argiles ont de ce fait une valeur moindre et on les améliore beaucoup si on peut les débarrasser du fer qu'elles contiennent.

Cette séparation s'opère très simplement par cataphorèse ; à cet effet, les argiles finement broyées sont mises en suspension dans l'eau avec une petite quantité de soude ou d'acétate de sodium et soumise à l'action d'une différence de potentiel d'une centaine de volts en courant continu. Le courant qui traverse la suspension est excessivement faible ; le but est de créer un champ électrostatique dans lequel s'orientent les granules ; les granules chargés négativement se dirigent vers l'anode, c'est le cas des silicates d'alumine, et les granules d'hydrate ferrique, chargés positivement, se dirigent en sens inverse sur la cathode. On a donc ainsi la séparation désirée.

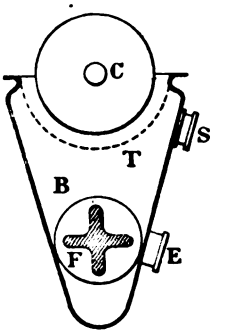


Fig. 12. — Appareil servant à débarrasser les argiles de l'oxyde de fer qu'elles contiennent.

L'appareil réalisé pour effectuer cette séparation est représenté en coupe (fig. 12). Il se compose d'un cylindre métallique C pouvant tourner lentement au dessus d'un bac B ; concentriquement et à une petite distance de la surface du cylindre, se trouve une toile métallique T. Le bac porte deux orifices E et S d'entrée et de sortie de la suspension à traiter. Le cylindre C, d'une part, et la toile métallique, d'autre part, servent d'électrodes et sont branchés sur la source de courant. L'agitateur F placé au fond du bac maintient les substances en suspension et les empêche de se déposer au fond. Le silicate d'alumine est attiré sur le cylindre tournant et l'hydrate de fer reste sur la toile métallique. Le dépôt sur le métal du cylindre se fait très adhérent et il suffit de le ramasser quand la rotation du cylindre l'amène à l'extérieur du liquide.

Paul Bary,
Ingénieur-Conseil.

Revues, analyses et informations

Le calcul des canalisations aériennes au point de vue des propriétés mécaniques des conducteurs (1).

L'auteur expose le but de l'article qui est de compléter la théorie et les calculs ordinaires des lignes aériennes de manière à tenir compte des charges accidentelles, de la neige en particulier. Il expose tout d'abord la théorie fondamentale, puis envisage son application aux cas les plus fréquents de la pratique, en tenant compte des prescriptions en vigueur en Suisse qui prévoient une couche de neige de 8 cm de diamètre et de 0,16 de densité, soit un poids supplémentaire de 800 g : m, quel que soit le diamètre du conducteur. Ceci revient à attribuer à la ligne un poids spécifique virtuel d'autant plus considérable que la section est plus faible. Ces poids spécifiques virtuels sont les suivants :

Tableau I.

Fil de cuivre : section cm²	0,07	0,12	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,70	0,95	1,30
Poids spécifique virtuel	94	76	49	41	35,6	31,6	28,8	24,8	22,1	20,1	17,2	15,4
Fil d'aluminium : section cm²	0,124	0,22	0,33		0,50		6,66	0 82	1	1,15	1,56	1,97
Poids spécifique virtuel	67	39,1	26,9		18,6		14,7	12,3	10,6	9,5	7,7	6,6

Dans ce tableau, les fils de cuivre et d'aluminium de la même colonne sont équivalents au point de vue de la conductivité. Comme conséquence, les efforts de traction p en kilogrammes par centimètre carré et les taux de sécurité

(1) Graf Botho Schwerin. *Brevet allemand n° 249 913*, 1910.

(1) Abel Jobin. *Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens*, juin 1919, t. x, p. 169-181, 8 600 mots, 4 fig., 3 abaques.

Digitized by Google

milieux colloïdaux sans qu'on ait encore pu définir d'une façon précise la nature de ces liens. Kossonogow (1) a étudié, au moyen de l'ultra-microscope, l'électrolyse des solutions salines. Il a observé qu'avant tout passage de courant on voit dans la solution des points lumineux montrant le mouvement brownien. En fermant le circuit, les points lumineux voyagent vers la cathode en suivant les lignes de courant; leur direction est renversée quand on change le sens du courant. Le nombre des points lumineux augmente considérablement dès que le courant a passé dans la solution pendant quelques secondes. Des différentes observations faites, l'auteur déduit qu'il existe une relation inexpliquée entre les particules lumineuses et les ions qui transportent le courant. Par exemple, avec des électrodes d'argent dans un bain de nitrate d'argent, les particules lumineuses se déposaient graduellement sur la cathode et formaient des excroissances cristallines à sa surface. La vitesse des particules était du même ordre de grandeur que celle indiquée par Kohlrausch pour les ions électrolytiques. En augmentant progressivement la différence de potentiel entre les électrodes d'argent, on atteint le point qui correspond au potentiel de décomposition et à ce moment le nombre des particules lumineuses est soudainement et énormément accru, elles s'accumulent alors vers la cathode en formant une courbe dense parallèle à sa surface et à une distance de 5 à 8 centièmes de millimètre de cette surface; le petit espace laissé entre la cathode et la couche des particules est alors entièrement libre de points lumineux et ressemble à l'espace obscur de Faraday qu'on observe au voisinage de la cathode dans les tubes de Geissler. Dans l'intervalle restant entre l'anode et la couche, apparaissent des particules uniformément distribuées en nombre beaucoup plus faible et se déplaçant les unes vers la cathode, les autres vers l'anode. Si on remplace la solution de nitrate d'argent par de l'eau distillée, il se forme également une couche dense de particules, mais elle entoure l'anode au lieu de la cathode.

Les mêmes résultats sont obtenus avec le cuivre et le sulfate de cuivre ou l'eau distillée. Dans le cas de deux électrodes de platine plongeant dans l'eau distillée et en employant une différence de potentiel assez forte, on observe non seulement la couche anodique décrite plus haut, mais aussi une deuxième couche distante de l'anode des 6/17 de la distance des deux électrodes.

A la suite de cette intéressante publication de Kossonogow, W. Ostwald (2) reconnaît l'importance de ces observations, mais considère comme extrêmement improbable que les ions électrolytiques, même combinés avec le solvant à l'état d'hydrates, puissent être visibles à l'ultramicroscope. Il admet que le phénomène observé doit être dû à la formation électrique de colloïdes comprenant métal et hydroxyde métallique et que la migration des particules est une simple action de cataphorèse. A l'appui de cette opinion, il rappelle avec quelle facilité les métaux passent à l'état de suspension colloïdale, même sans le concours du courant électrique, ainsi que l'ont montré Taube-Mengarini et Scala qui ont également observé l'espace sombre cathodique.

Ce dernier point ne reste pas moins extrêmement curieux et il montre que le mécanisme des phénomènes intimes qui se passent dans l'électrolyse sont encore dans bien des cas pleins de mystères.

Cependant Nordensen (1) a repris les expériences de Traube-Mengarini et Scala, qui se sont trouvées vérifiées, mais il est arrivé à cette conclusion que dans aucun cas il n'y a formation de colloïdes métalliques par dislocation spontanée des métaux. Lorsque les métaux oxydables sont soumis à l'action de l'eau, on obtient quelquefois des suspensions colloïdales, mais le premier effet, dans ce cas, est d'ordre chimique et est produit entre le métal et des traces d'oxygène ; des suspensions de cette nature sont formées par le plomb dans l'eau et différents liquides organiques; l'argent est également attaqué par l'oxygène dans l'eau et l'alcool éthylique, et l'oxyde colloïdal formé est ensuite transformé en métal.

Bilitzer (2) a obtenu des suspensions métalliques en électrolysant des solutions très diluées de sels sous une tension de 220 v., avec une intensité de 2 à 3 dixièmes d'ampères et des électrodes métalliques de fer ou de nickel. Il a pu ainsi préparer le mercure et l'argent.

Pour finir, disons quelques mots de la préparation des colloïdes par l'action des rayons ultra-violets qui a, sans doute, des points communs avec les actions électriques que nous avons déjà décrites.

Svedberg (3) a constaté qu'une plaque métallique, complètement débarrassée d'oxyde, plongée dans un milieu de dispersion et soumise à l'action des rayons émis par une lampe à mercure en quartz donne en quelques minutes des suspensions colloïdales. L'argent, le cuivre, l'étain et le plomb se désagrègent de cette manière: pour le platine, le cadmium et l'aluminium les rayons ultra-violets sont restés sans effet.

Avec l'eau, comme milieu de dispersion, le plomb donne en cinq minutes une suspension blanche laiteuse formée probablement d'hydroxyde colloïdal; dans l'alcool, la suspension est métallique.

Le plomb et l'argent ont été préparés ainsi dans différents milieux : eau, alcool éthylique, éther, acétone, acétate d'éthyle et acétate d'amyle. On a observé que le nombre et les dimensions des particules obtenues dans chaque cas varient beaucoup avec la nature du milieu.

Dans un travail postérieur (4), le même auteur a signalé que les rayons Röntgen produisaient des effets analogues.

(1) J. Kossonogow. *Zeit. Chem. Ind. Koll.* 1910. t. VII, p. 129.

(2) W Ostwald. *Zeit. Chem. Ind. Koll.* 1910, t. VII, p. 132.

(1) Nordensen. *Koll. Chem. Beihefte*, 1915, t. VII, p. 91.

(2) Bilitzer. *Berichte*, 1902, t. XXXV, p. 1929.

(3) Svedberg. *Berichte*, 1909, t. XLII ; *Chem. Sty. Abst.*, 1910, t. XXIII.

(4) Svedberg. *Zeit. Chem. Ind. Koll.*, 1910, t. VI, p. 124.

Digitized by Google

21. **Applications industrielles.** — Les propriétés électriques des suspensions colloïdales ont des applications nombreuses, en dehors de toute intervention du courant électrique, dans les industries chimiques telles que la teinture, le tannage des cuirs, le pourrissage des argiles pour la céramique, etc, mais ces applications sortent des limites de cet exposé.

Au point de vue électrique, les suspensions colloïdales métalliques et oxymétalliques ont pris un grand développement en médecine sous le nom de *Métallothérapie* ; elle est de date récente, ses premiers essais remontent à quinze ou seize années, mais c'est seulement bien plus récemment qu'elle a pris l'extension qu'on lui connaît aujourd'hui et qui a conduit un certain nombre de fabricants de produits pharmaceutiques à la préparation pratique de ces suspensions, selon les méthodes que nous avons décrites.

A côté de cette application, on peut en placer une autre qui dérive exactement des mêmes connaissances ; c'est le traitement électrique pour la purification des argiles, qui a été appliqué en Allemagne par la Société Elektro-osmose sur les brevets de Graf Schwerin (1).

On sait que beaucoup d'argiles sont difficilement employables par suite de la couleur rouge plus ou moins foncée que leur donne la présence d'oxyde de fer ; ces argiles ont de ce fait une valeur moindre et on les améliore beaucoup si on peut les débarrasser du fer qu'elles contiennent.

Cette séparation s'opère très simplement par cataphorèse ; à cet effet, les argiles finement broyées sont mises en suspension dans l'eau avec une petite quantité de soude ou d'acétate de sodium et soumise à l'action d'une différence de potentiel d'une centaine de volts en courant continu. Le courant qui traverse la suspension est excessivement faible ; le but est de créer un champ électrostatique dans lequel s'orientent les granules ; les granules chargés négativement se dirigent vers l'anode, c'est le cas des silicates d'alumine, et les granules d'hydrate ferrique, chargés positivement, se dirigent en sens inverse sur la cathode. On a donc ainsi la séparation désirée.

L'appareil réalisé pour effectuer cette séparation est représenté en coupe (fig. 12). Il se compose d'un cylindre métallique C pouvant tourner lentement au dessus d'un bac B ; concentriquement et à une petite distance de la surface du cylindre, se trouve une toile métallique T. Le bac porte deux orifices E et S d'entrée et de sortie de la suspension à traiter. Le cylindre C, d'une part, et la toile métallique, d'autre part, servent d'électrodes et sont branchés sur la source de courant. L'agitateur F placé au fond du bac maintient les substances en suspension et les empêche de se déposer au fond. Le silicate d'alumine est attiré sur le cylindre tournant et l'hydrate de fer reste sur la toile métallique. Le dépôt sur le métal du cylindre se fait très adhérent et il suffit de le ramasser quand la rotation du cylindre l'amène à l'extérieur du liquide.

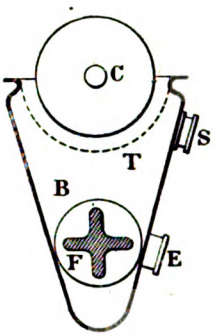


Fig. 12. — Appareil servant à débarrasser les argiles de l'oxyde de fer qu'elles contiennent.

Paul Bary,
Ingénieur-Conseil.

Revues, analyses et informations

Le calcul des canalisations aériennes au point de vue des propriétés mécaniques des conducteurs (1).

L'auteur expose le but de l'article qui est de compléter la théorie et les calculs ordinaires des lignes aériennes de manière à tenir compte des charges accidentelles, de la neige en particulier. Il expose tout d'abord la théorie fondamentale, puis envisage son application aux cas les plus fréquents de la pratique, en tenant compte des prescriptions en vigueur en Suisse qui prévoient une couche de neige de 8 cm de diamètre et de 0,16 de densité, soit un poids supplémentaire de 800 g : m, quel que soit le diamètre du conducteur. Ceci revient à attribuer à la ligne un poids spécifique virtuel d'autant plus considérable que la section est plus faible. Ces poids spécifiques virtuels sont les suivants :

Tableau I.

Fil de cuivre : section cm²	0,07	0,12	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,70	0,95	1,20
Poids spécifique virtuel	04	76	49	41	35,6	31,6	28,8	24,8	22,1	20,1	17,2	15,4
Fil d'aluminium : section cm²	0,124	0,22	0,33		0,50		6,66	0 82	1	1,15	1,56	1,97
Poids spécifique virtuel	67	39,1	26,9		18,6		14,7	12,3	10,6	9,5	7,7	6,6

Dans ce tableau, les fils de cuivre et d'aluminium de la même colonne sont équivalents au point de vue de la conductivité. Comme conséquence, les efforts de traction p en kilogrammes par centimètre carré et les taux de sécurité

(1) Graf Botho Schwerin. *Brevet allemand n° 249 943*, 1910.

(1) Abel Jobin. *Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens*, juin 1919, t. x, p. 159-181, 8 000 mots, 4 fig., 3 abaques.

Digitized by Google

correspondants s sont donnés dans le tableau II ci-après, en fonction de la portée en mètres et en supposant que les lignes ont été posées avec un coefficient de sécurité égal à 5 à une température de —20° C. Ce tableau est établi en admettant que la température reste voisine de 0° C et que la couche de neige a 8 cm de diamètre et une densité de 0,16.

Or il résulte de ce tableau II que l'on arrive ainsi à des charges inadmissibles et qu'il y a lieu, après avoir admis une surcharge de 800 g : m de conducteur, de se contenter d'un

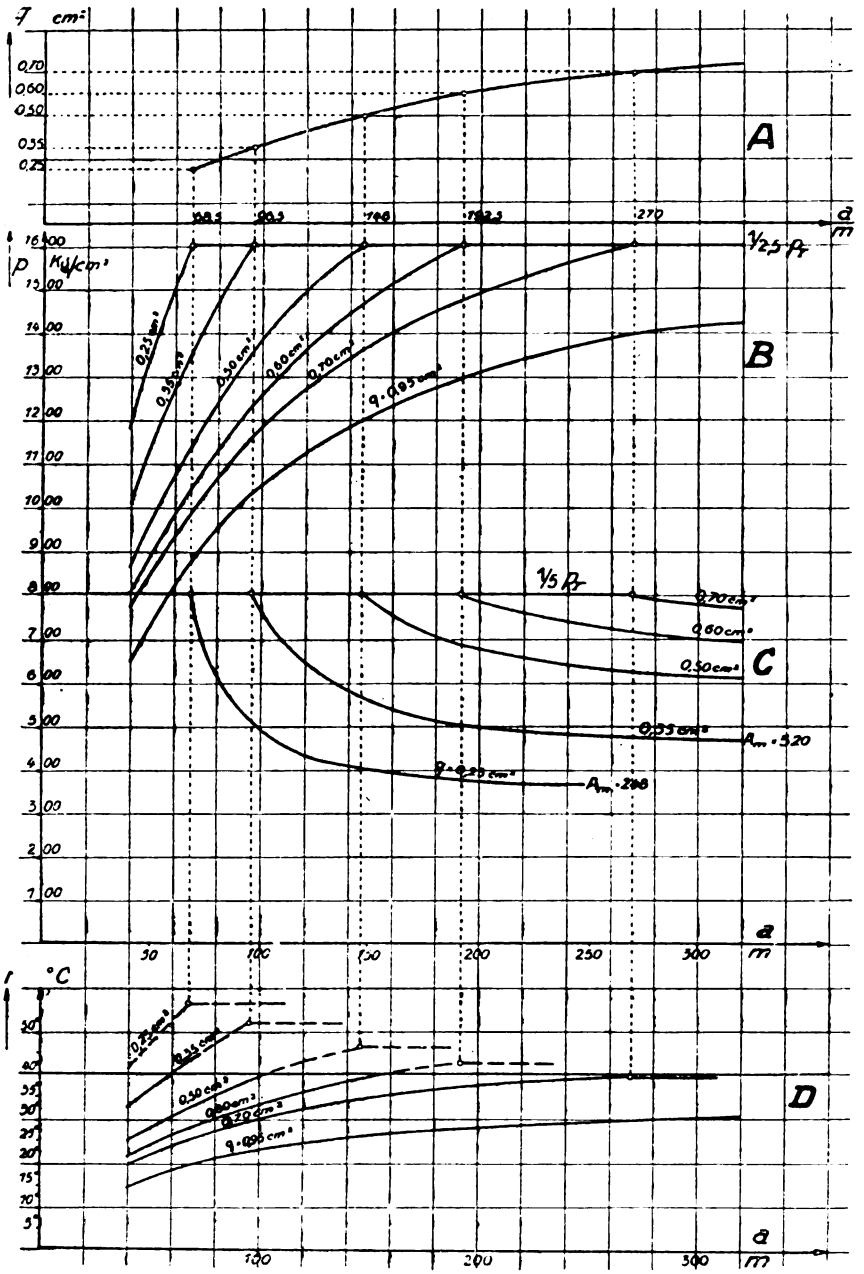


Fig. 1. — Portées limites, tensions et températures équivalentes des fils de cuivre de 4 000 kg : cm² de charge de rupture (coefficient d'élasticité $E = 1,32 \times 10^6$ kg : cm²) ; A, portées limites pour différentes sections ; B, tensions à 0° avec charge de neige pour différentes portées ; C, tensions à — 25° pour différentes portées ; D, températures équivalentes pour différentes portées.

coefficient de sécurité de 2,5, qui correspond à une charge de 1 600 kg : cm² pour le cuivre. La portée limite est donc celle pour laquelle le coefficient de sécurité est égal à 5 à la température de —25° et pour laquelle ce coefficient est égal à 2,5 à 0° avec surcharge de 800 g : m. Pour les portées plus petites que la portée limite, la première condition dispense d'assurer la seconde. Pour les portées supérieures, au contraire, la seconde devient impossible à réaliser et le coefficient de sécurité décroît progressivement jusqu'à la rupture : ces portées doivent par suite être calculées en adoptant les poids spécifiques virtuels donnés plus haut. Ceci a d'autant plus d'importance que la section des fils est plus faible. L'auteur donne un tableau des portées limites et des tensions admissibles

Digitized by Google

TABLEAU II.

Portée en m..	30		40		50		80		120		160		200		220	
Fil de cuivre..	p	s	p	s	p	s	p	s	p	s	p	s	p	s	p	s
0,50 cm²	670	4	750	3,6	850	3,2	1 060	2,5	1 220	2,2	1 310	2,1	1 370	2,0	1 390	1,9
0,30	830	3,4	960	2,9	1 070	2,6	1 380	2,0	1 600	1,7	1 760	1,6	1 860	1,5	1 900	1,4
0,20	1 040	2,8	1 210	2,4	1 370	2,1	1 780	1,6	2 130	1,4	2 350	1,2	2 510	<1		
0,12	1 390	2,2	1 650	1,8	1 850	1,8	2 440	1,2	2 960	<1						
0,07	1 930	1,7	2 310	1,4	2 630	1,2	3 480	<1								
Aluminium :																
0,82 cm²	350	5,1	400	4,5	460	3,9	600	3,0	750	2,4	870	2,1	960	1,9	1 000	1,8
0,50	450	4,0	530	3,4	610	3,0	810	2,2	1 030	1,7	1 200	1,5	1 350	1,3	1 410	1,3
0,33	560	3,2	670	2,7	710	2,5	1 020	1,8	1 300	1,4	1 540	1,2	1 730	1,0	1 820	<1
0,22	710	2,5	850	2,1	970	1,9	1 310	1,4	1 670	1,1	1 980	<1				
0,125	100	1,8	1 200	1,5	1 380	1,3	1 860	<1								

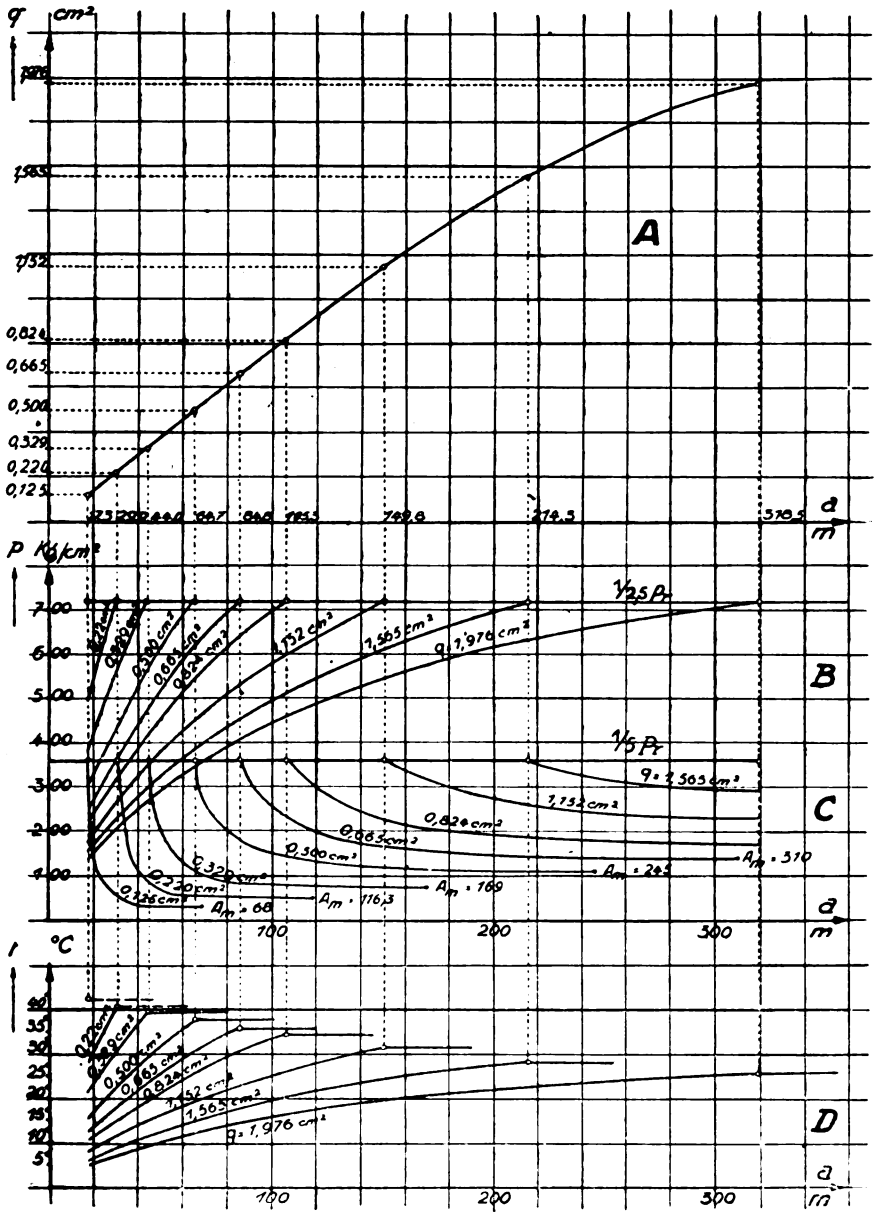


Fig. 2. — **Portées limites, tensions et températures équivalentes des fils d'aluminium de 1 800 kg : cm² de charge de rupture ($E = 0{,}715 \times 10^{6}$ kg : cm²).**

Digitized by Google

pour des fils de cuivre et d'aluminium de diamètre et de sections diverses. Il calcule ensuite la température pour laquelle la flèche sera équivalente à celle résultant de la surcharge due à la neige à 0°, et donne des tableaux de ces températures. Des abaques (fig. 1 et 2) résument les résultats obtenus et l'article se termine par quelques exemples numériques. — J. C.

Utilisation de deux lampes-valves à trois électrodes reliées en parallèle pour la génération des oscillations (1).

La figure 1 donne les connexions de la méthode classique d'utilisation des tubes à trois électrodes pour la génération des oscillations électriques. L'entretien des oscillations du circuit oscillant se fait par un courant à un sens traversant le circuit de plaque, ce circuit comprenant une batterie de grande force électromotrice, source d'énergie des oscillations; la concordance de phase de ce courant est obtenue par l'action des oscillations elles-mêmes sur le circuit de grille au moyen du couplage par induction de la bobine du circuit oscillant avec une bobine placée dans le circuit de grille.

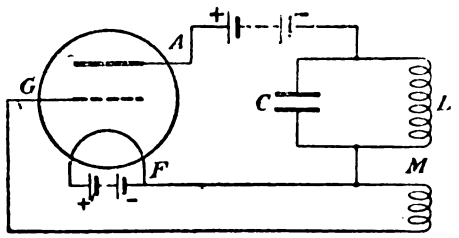


Fig. 1.

Quand deux ou plusieurs tubes sont utilisés, ils sont ordinairement reliés en parallèle. On sait qu'à moins d'une sélection soigneuse des tubes et d'un réglage minutieux de leurs tensions de grille normales, cette connexion ne produit généralement pas l'effet double d'une seule lampe. De plus, si le couplage est trop serré, comme cela arrive souvent, les variations de la tension de grille peuvent atteindre des valeurs telles qu'elles donnent des points représentatifs sur la partie horizontale de la caractéristique, d'où la production d'harmoniques accompagnées d'une dyssymétrie dans les oscillations émises.

La symétrie des oscillations peut être obtenue en entretenant le circuit oscillant par un tube à trois électrodes et une batterie de grande force électromotrice symétriquement à chaque demi-période. Le perfectionnement qui est décrit ci-dessous consiste à relier les deux tubes de manière à réaliser cette dernière condition.

Une première méthode consiste à relier les grilles des deux tubes par l'intermédiaire d'une bobine couplée par inductance mutuelle au circuit oscillant (fig. 2 et 3). Au moyen de cette connexion le potentiel de chaque grille et, par suite, la résistance de chacun des tubes varient en raison inverse, l'une augmentant quand l'autre diminue, dans un rapport de phase bien défini avec les oscillations. Dans la figure 2, les circuits de plaque des tubes, reliés en parallèle, sont mis en série avec une batterie à grande force électromotrice; ils sont couplés avec le circuit oscillant de telle manière que l'accroissement de l'un des courants anodiques excite le circuit oscillant dans un sens, et l'accroissement de l'autre, l'excite en sens inverse. Au total, les variations des deux courants anodiques ont lieu dans un rapport de phase propre à entretenir les oscillations du circuit oscillant, l'excitation étant produite par l'un des tubes, puis, par l'autre, dans deux demi-périodes successives. Dans cette méthode, le couplage entre les deux circuits anodiques et le circuit oscillant est direct.

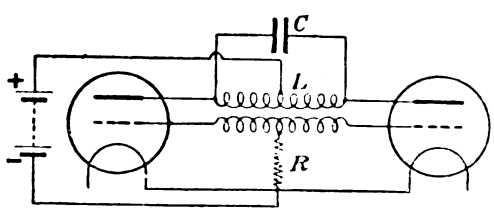


Fig. 2.

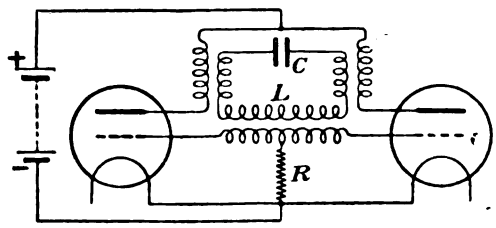


Fig. 3.

Dans la méthode indiquée par la figure 3, le courant anodique agit par inductance mutuelle sur le circuit oscillant; dans les deux cas, R est une grande résistance, réglée de manière à conserver aux grilles un potentiel trouvé avantageux par expérience. Le montage indiqué par la figure 4, dans lequel le couplage par résistance est employé, est avantageux pour certaines applications de laboratoire. La méthode schématisée par la figure 5 utilise le couplage par capacité : les condensateurs C_1 et C_2 peuvent être de capacité quelconque; ils sont choisis par expérience et leur variation a très peu d'effet sur la fréquence des oscillations. Il est évident qu'au lieu d'employer deux lampes, l'action symétrique peut être obtenue en utilisant une lampe seulement possédant une seule plaque, deux grilles et deux filaments, ou un seul filament, deux grilles et deux plaques.

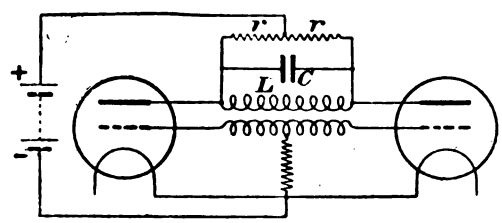


Fig. 4.

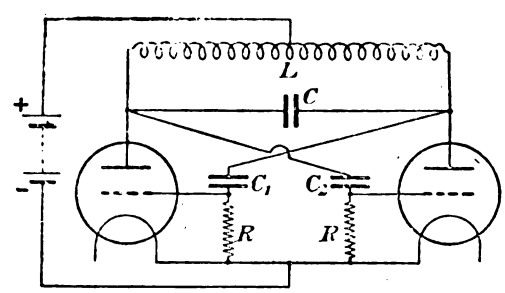


Fig. 5.

L'expérience a montré que ces circuits couplés oscillaient plus librement que des circuits simples. Ils peuvent fonctionner, par exemple, en utilisant 4 ou 5 v seulement dans le circuit de plaque avec les lampes ordinaires B T H. — P. B.

(1) W. [illegible] F. W. Jordan. *Electrician*, 19 septembre 1919 [illegible] — Communication faite à la British Association for the Advancement of Sciences.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

A travers les stations électriques dévastées du Nord envahi

Les usines des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est

En remontant des usines de l'Est vers celles du Nord, on retrouve toujours le même vandalisme, méthodique et prémédité ; les photographies qui accompagnent le présent article nous montrent l'état lamentable des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est qui ne forment plus qu'un amas informe de débris et, pourtant, elles étaient outillées pour produire 170 000 t. de fonte par an. Les quelques machines qui n'ont pas été détruites sur place ont pris le chemin de l'Allemagne, car la fureur dévastatrice de nos ennemis cessait d'être aveugle dès que leur intérêt était en jeu.

« Les usines de l'Est, nous confiait l'aimable secrétaire général de la Société du Nord et de l'Est, ont beaucoup souffert de l'occupation allemande ; mais il en reste, du moins, la carcasse. Au contraire, nos établissements de la région de Valenciennes sont à ce point dévastés qu'on n'y rencontre que des décombres ; il faudra de longs mois pour enlever tous les débris qui couvrent le sol, et des années pour réédifier de nouveaux ateliers. »

De fait, le spectacle que présentent les puissantes usines du Nord et de l'Est est lamentable et M. Villain, administrateur délégué de la Société, pouvait écrire sans exagération : « que restait-il, au moment de la retraite allemande, de notre ensemble industriel, en pleine marche le 1er août 1914? Dans le grand silence des choses mortes, il ne demeurait plus au milieu des effondrements des bâtiments vides de leur outillage et de leurs machines, que quelques halls, bureaux, fourneaux, témoins de la période prospère. Œuvre de ruine accomplie pendant plus de quatre années d'une occupation ennemie progressivement spoliatrice et destructive! »

La Société des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est, dont certains ateliers remontaient à 1828, possédait, dans la banlieue ouest de Valenciennes, trois usines. La plus ancienne, située sur la rive droite de l'Escaut, en face du hameau du Poirier, couvrait une superficie de 20 hectares et s'étendait sur plus de 1 500 m de longueur, entre l'Escaut et la voie ferrée de Valenciennes à Aulnoye. Elle comprenait essentiellement des aciéries Thomas et Martin, des laminoirs, des fours de puddlage, une centrale électrique, un atelier de fabrication d'essieux et de bandages et des ateliers annexes.

Cette usine avait surtout pour objet de transformer les fontes préparées à Jarville-sous-Nancy, par la Société.

Une seconde usine, édifiée sur l'autre rive de l'Escaut et reliée à la précédente par deux ponts, avait été achevée seulement en 1914. Elle renfermait trois hauts fourneaux modernes, une aciérie Thomas, des laminoirs, une centrale à gaz et à vapeur, divers ateliers. Enfin l'usine du Pont-de-Trith, à Trith-Saint-Léger, couvrait 5 hectares et avait été pourvue d'une centrale, de fours de puddlage et de laminoirs.

Au total, les usines occupaient près de 3 000 ouvriers. La production de fonte en 1913 atteignait 172 680 t, mais elle devait être portée en 1916 à 250 000 t et à 320 000 t en 1918. De même, la production de lingots d'acier devait être élevée de 144 531 t à 442 000 t, celle de blooms et billettes de 13 104 t à 35 000 t, et celle de produits marchands, de 106 606 t à 326 500 t, grâce à la mise en marche de la nouvelle usine et à l'extension des installations de la société.

Au début, l'ennemi ne procéda à aucune destruction. Les usines avaient été arrêtées le 25 août 1914 et les fourneaux bouchés, lors de l'arrivée des Allemands. Il existait alors en 3 stocks 30 000 t de minerais de fer, du coke, 2 300 t de manganèse, 5 600 t de fontes spéciales, 39 000 t de fonte Thomas, et 10 600 t de fers laminés. En 1915, les envahisseurs font main basse sur toutes ces réserves ; en 1916, ils procèdent à l'enlèvement du matériel de machines. C'est ainsi qu'en novembre 1916 ils ont opéré le démontage du blooming et du groupe Illgner, qui le desservait. En 1917, les Germains vont plus loin ; ils démontent les halls, la centrale électrique de la nouvelle usine, les chaudières, les ponts roulants, et détruisent les fours Patt et les gazogènes, cependant qu'à l'ancienne usine machines et laminoirs sont brisés au mouton avec une sauvagerie inouïe.

Une destruction identique atteint les pièces du nouveau train à bandages, en voie d'installation, les bâtis de machines de ce train, les fours de puddlage ; l'ennemi s'approprie, simultanément, toutes les tuyauteries, les dallages en fonte et les machines-outils.

Enfin, en 1918, les moteurs à gaz sont démontés, et les hauts fourneaux, avec leurs Cowper, sont vendus à des marchands de ferrailles, qui découpent les tôles au

Digitized by Google

chalumeau et les jettent, de 30 m de hauteur, sur les conduites à gaz et à vent qu'elles disloquent. Au 13 octobre 1918, la nouvelle usine avait perdu ses laminoirs, son aciérie, sa centrale et leurs annexes.

Les Allemands évacuèrent Valenciennes le 13 octobre; mais, jusqu'au 2 novembre, ils multiplièrent les attentats, faisant sauter ponts, château d'eau, chaudières, cheminées, fondations du blooming, caves du groupe Illgner, deux moteurs à gaz de 1 200 ch, etc.

A l'usine du pont de Trith, la dynamite achève d'abattre les dernières cheminées, seuls vestiges de l'ancienne division des laminoirs.

Les photographies qui illustrent cet article donnent une idée précise des dégâts accomplis. Voici d'abord la division des hauts fourneaux (fig. 1). Le haut fourneau n° 1 est à gauche. La partie supérieure du chargement en a disparu; les prises de gaz latérales sont enlevées; les épurateurs à sec crevés par les obus, les passerelles et escaliers d'accès sont ou tordus ou arrachés. La conduite de gaz entre les appareils 1 et 2 a été écrasée par la chute des Cowper, dont il n'y a plus trace.

Des cheminées, du hall de coulée et des ateliers de réparation, il ne reste que le souvenir.

Passons à l'aciérie, hier si active! (fig. 2) Il n'en persiste que des débris, un bout du hall de coulée, un pont stripper électrique de 10 t, un second pont de deux chariots de 6 t, deux étuves de l'atelier de dolomie, la fosse où circulait le transbordeur électrique pour les wagons à laitier.

La salle des machines de la division des hauts fourneaux (fig. 3) mesurait 120 m de longueur sur 30 de largeur. Elle comportait deux moteurs à gaz de 1 200 ch, une soufflante à vapeur de 1 200 ch, deux autres, du type Cockerill, de même puissance, deux moteurs à gaz de 3 100 ch, deux génératrices de 2 200 kw, deux de 900, deux machines Dujardin de 500 ch, jumelées avec des génératrices de 350 kw, deux compresseurs d'air et un vaste tableau de distribution.

De cet ensemble considérable, on n'a plus trouvé que les deux moteurs de 1 200 ch et l'arbre de couche d'un moteur de 3 100 ch, que les Allemands n'ont pas eu le loisir de déménager.

La désolation n'est pas moindre au service des laminoirs (fig. 4), dont une photographie d'avant-guerre évoque l'importance. Les halls ont totalement disparu; il n'en demeure que quelques longerons que la pénurie de wagons n'a pas permis d'enlever. Les fondations du train réversible de 850 mm sont bouleversées (fig. 5) comme si une secousse sismique les avait ébranlées. Les Allemands ont fait sauter machines et moteurs, ou se les sont appropriés. Des quatre cages de laminage (fig. 6), on n'aperçoit plus que la cage finisseuse et la cage à pignons. Tous les moteurs électriques des rouleaux ont été volés.

Un bâtiment métallique de 50 m sur 17 m contenait deux groupes Illgner, comprenant quatre dynamos à courant continu (deux pour le blooming, deux pour le train réversible) deux moteurs de 2 600 ch (un pour le blooming et un pour le réversible), deux volants d'acier, le ableau de distribution, deux compresseurs, un pont roulant de 60 t, et tous les accessoires électriques. Ce bâtiment n'existe plus (fig. 7). Et pour finir, car il faudrait parcourir tout ce cimetière, voyez ce champ couvert de pierres. C'est tout ce que les Allemands ont laissé du bâtiment, long de 52 m, constituant l'atelier des tours à cylindres (fig. 8). Cet atelier renfermait deux ponts roulants de 35 t, cinq tours à cylindres, deux machines à fraiser, deux fausses-cages, une forge, un pilon pneumatique, huit moteurs de 8 1/2, 12, 16, 18, et 30 ch.

Un même sort fatal a frappé l'usine du pont de Trith-Saint-Léger, qui a été anéantie. Les Sociétés de Denain-Anzin et du Nord et de l'Est ont vraiment été traitées avec un vandalisme que rien ne saurait excuser. On sent, dans ces destructions, l'aveugle fureur de l'ennemi définitivement vaincu et qui veut se venger de sa défaite.

Auguste PAWLOWSKI.

Procédé pour la protection des lignes téléphoniques contre les perturbations provoquées par le voisinage de lignes haute tension (système Marius Latour)

Dans cet article, sont exposés différents montages avec lampes à trois électrodes permettant de supprimer les perturbations provoquées sur les lignes téléphoniques par les lignes voisines de traction ou de transport d'énergie.

De nombreux systèmes ont été proposés pour la protection des lignes télégraphiques et téléphoniques contre les courants perturbateurs dûs au voisinage de lignes électriques à haute tension. Tandis que le problème de la protection des lignes télégraphiques a reçu des solutions simples, celui de la protection des lignes téléphoniques est loin d'être pratiquement résolu.

Une des solutions qui ont paru jusqu'ici les plus avantageuses consiste, pour les lignes téléphoniques placées sur les mêmes supports qu'une ligne d'énergie électrique, à « transposer » soigneusement les fils du circuit téléphonique, voire même ceux de la ligne

Digitized by Google

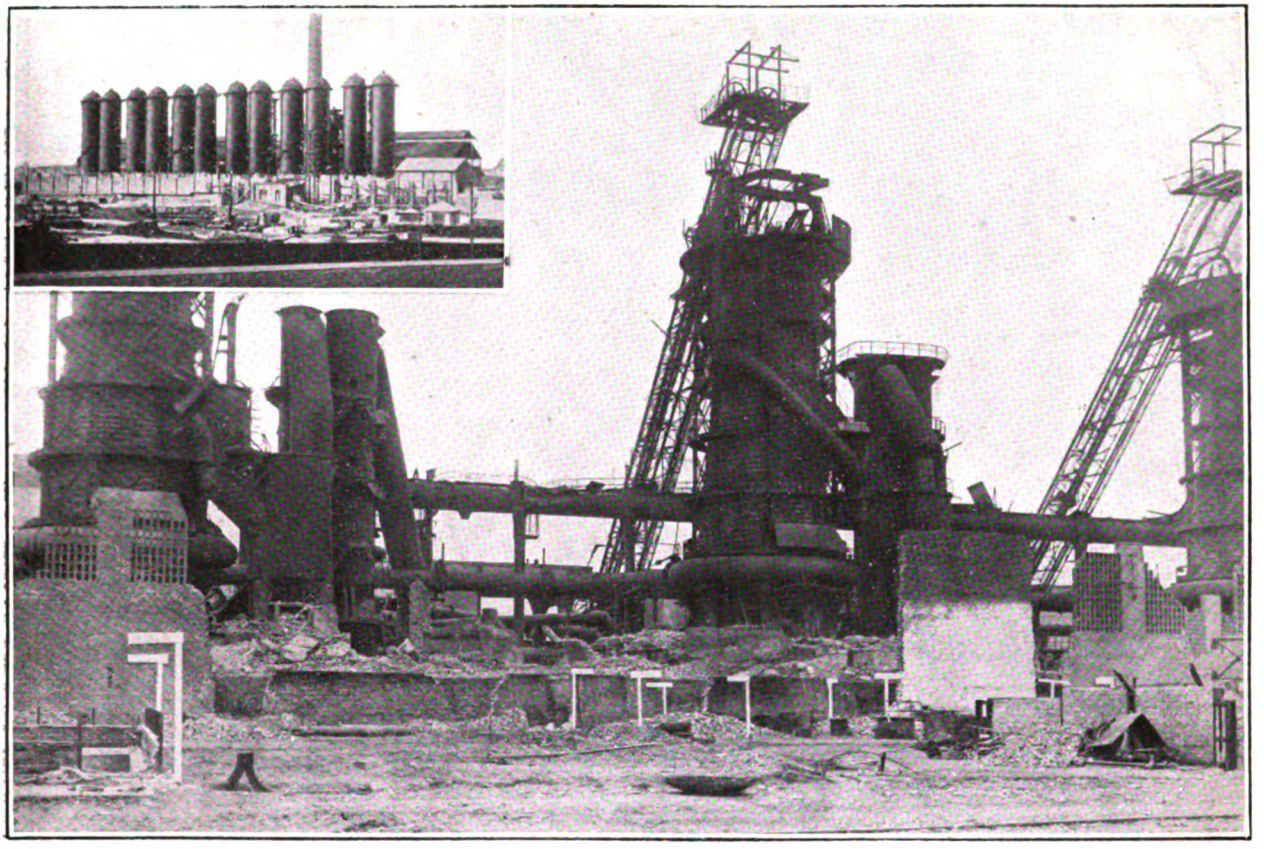


Fig. 1 et 1 *bis*. — Vue d'ensemble des hauts fourneaux avant et après l'occupation

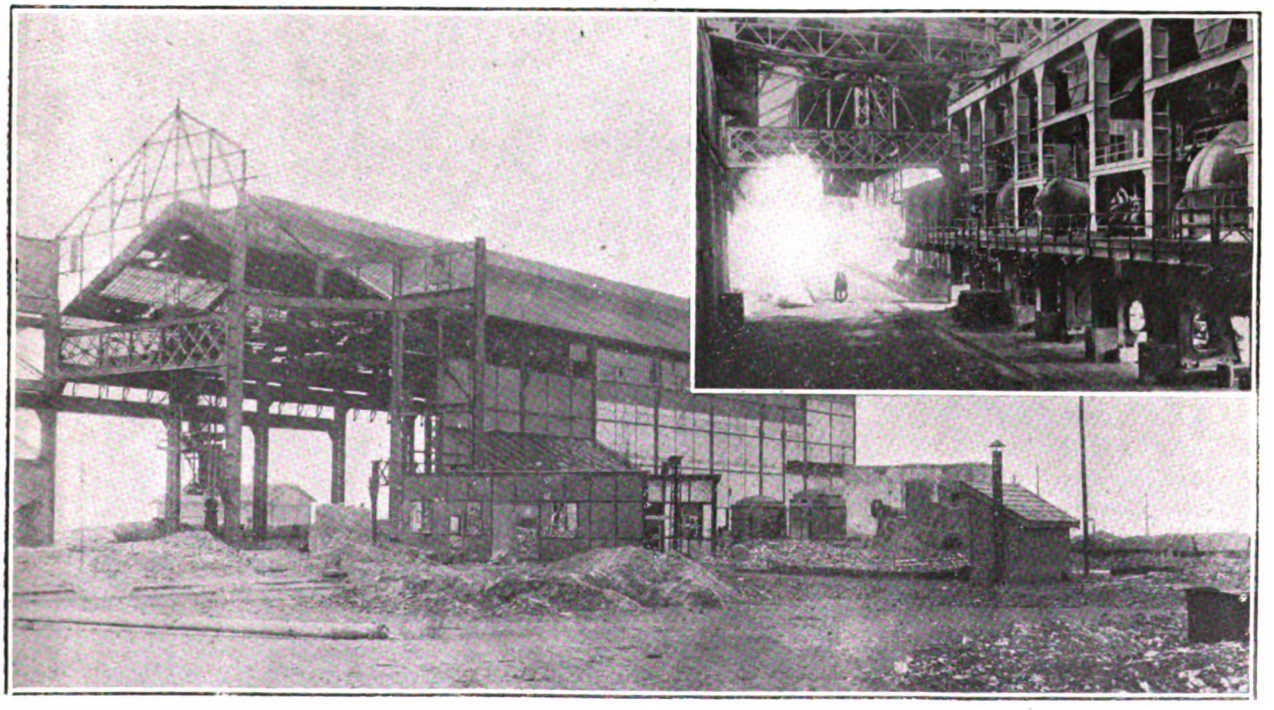


Fig. 2 et 2 *bis*, — Hall de coulée de l'aciérie 1916-1919.

LES USINES DES FORGES ET ACIÉRIES DU NORD ET DE L'EST (Texte p. 25-26).

Digitized by Google

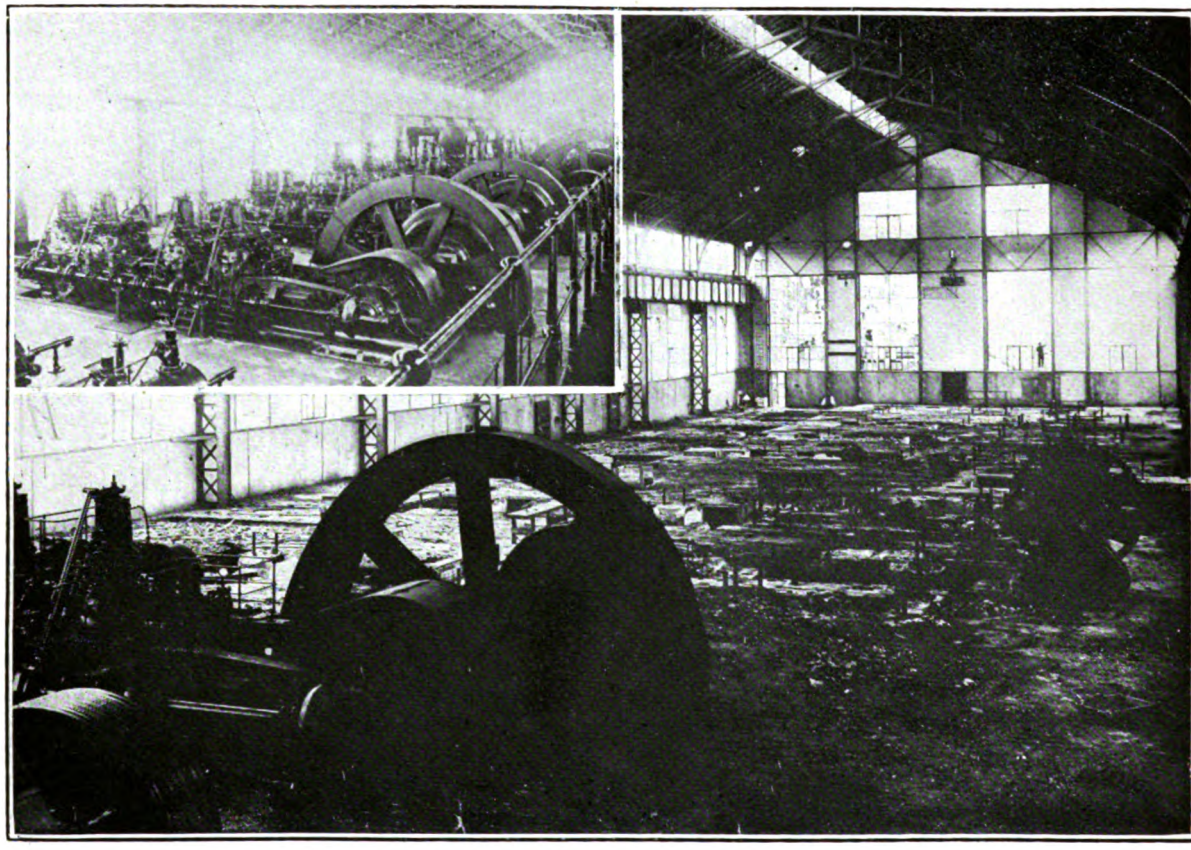


Fig. 3 et 3 *bis*. — Salle des machines 1916-1919.

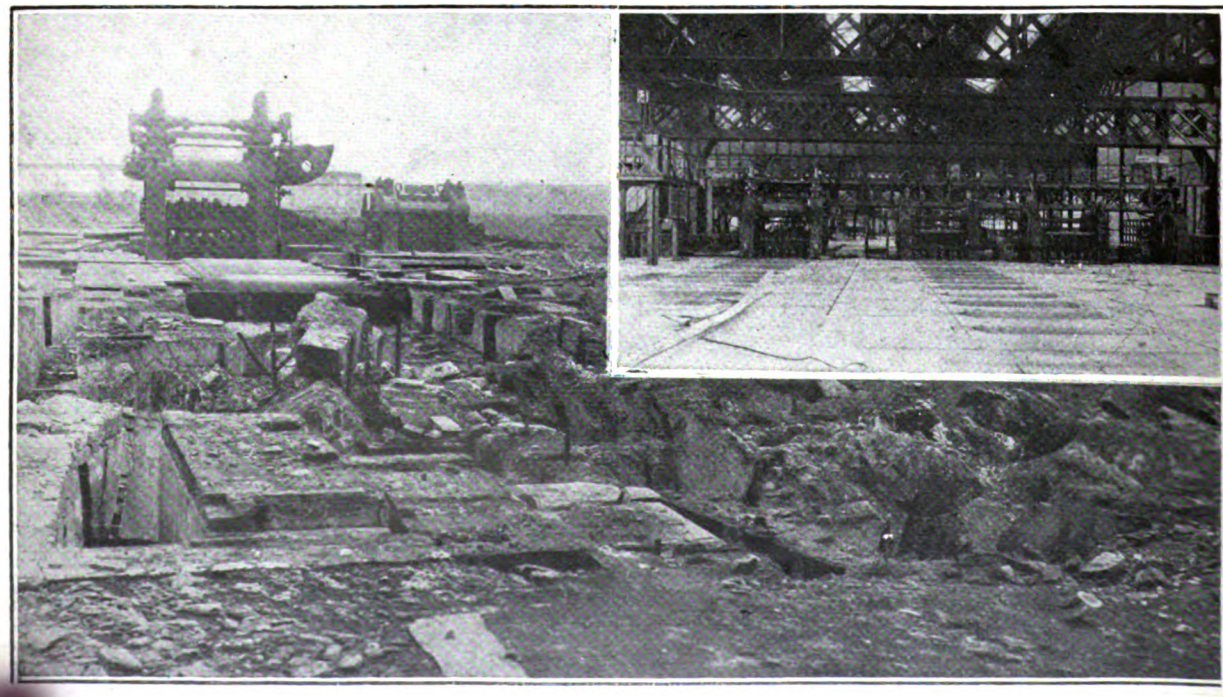


Fig. 4 et 4 *bis*. — Laminoirs 1916-1919.

LES USINES DES FORGES ET ACIÉRIES DU NORD ET DE L'EST (Texte p. 25-26).

Digitized by Google

Fig. 5. — Fondations bouleversées du train réversible : à droite, le chenal pour le laminage des rails et billettes brisé et abattu.

Fig. 6. — Ce qui reste du train réversible.

LES USINES DES FORGES ET ACIÉRIES DU NORD ET DE L'EST (Texte p. 25-26).

Digitized by Google

Fig. 7. — Partie arrière du réversible avec fondations bouleversées par des mines.

Fig. 8. — Ce qui reste de l'Atelier de tours à cylindre.

LES USINES DES FORGES ET ACIÉRIES DU NORD ET DE L'EST (Texte p. 25-26).

Digitized by Google

d'énergie. Dans le cas d'une ligne de traction avec retour par le sol, on dispose d'un feeder spécial de retour.

Toutes ces solutions, bien que supprimant une partie des perturbations, ne suffisent pas à protéger complètement les appareils téléphoniques et à assurer des communications faciles.

Il suffit d'un mauvais isolement de la ligne pour supprimer l'effet utile de la « transposition » et rendre toute communication impossible.

Nous avons expérimenté, dès 1915, un dispositif de protection dû à M. Marius Latour, et dont le principe est le suivant :

Le courant téléphonique est amplifié au départ tandis qu'à l'arrivée l'intensité de ce courant est ramenée à une valeur correspondant à une audition normale en même temps qu'on réduit l'intensité du courant perturbateur. Comme on peut régler à volonté l'amplification au départ, il s'ensuit qu'on peut diminuer les perturbations jusqu'à une valeur suffisamment faible pour ne pas troubler les conversations téléphoniques.

L'amplificateur employé est un amplificateur à tubes à vide à trois électrodes (1) ; l'un des premiers montages utilisés est représenté par la figure 1 : le courant téléphonique émis par le microphone M, est amené par l'intermédiaire d'un transformateur T_1, entre la grille et le filament d'un tube à vide dont le circuit plaque comprend en série une source à courant continu S_1, la ligne et le récepteur téléphonique t_1.

Le poste téléphonique correspondant est constitué de la même façon ; la ligne doit être branchée dans un sens convenable pour que les sources S_1 et S_2 ne soient pas en opposition.

Le circuit plaque de la première lampe, comprenant en série l'espace filament-plaque de la deuxième de résistance R_p, la ligne et le récepteur téléphonique de

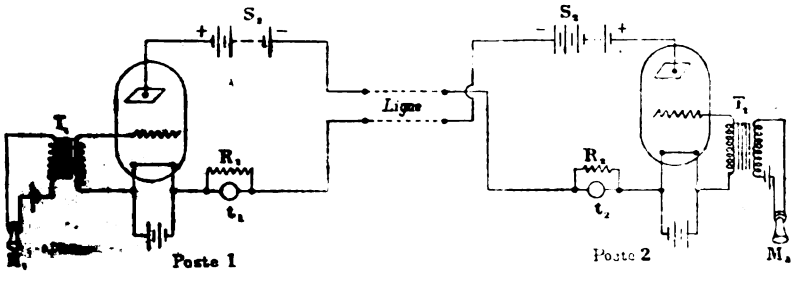


Fig. 1.

résistances négligeables devant R_p, a donc une résistance pratiquement égale à la résistance optimum.

Le courant téléphonique dans la ligne a donc la valeur correspondant à l'amplification maximum ; au contraire, la tension perturbatrice résultante débite sur l'espace filament-plaque des deux lampes en série, c'est-à-dire sur une résistance de 15 à 20 000 ohms ; le courant perturbateur se trouve ainsi ramené à une valeur négligeable.

On peut encore le réduire en shuntant le récepteur téléphonique par une résistance R_1 de façon à ramener l'audition à être normale.

Le montage ci-dessus est très efficace tant que la ligne est bien isolée, mais il devient moins opérant dans le cas où il se produit des défauts d'isolement à la fois sur les deux fils, surtout si ces deux défauts sont très près de chaque entrée de poste.

Dans ce cas les tensions perturbatrices dans chacun des deux fils du circuit téléphonique, au lieu d'être en

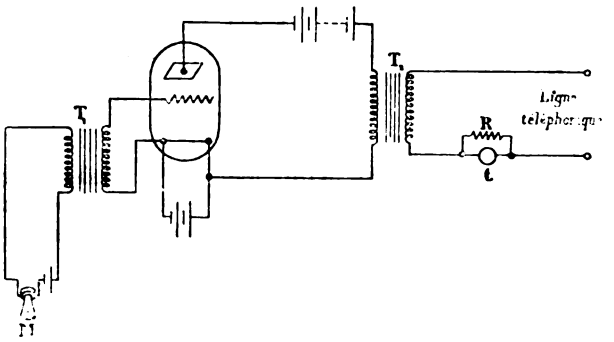


Fig. 2

opposition, débitent respectivement dans un circuit formé par les deux défauts, la ligne et la lampe, et les courants qui en résultent deviennent intenses.

Il est préférable de faire débiter le circuit plaque sur la ligne par l'intermédiaire d'un transformateur T_2 dont le rapport de transformation k est prévu pour obtenir l'effet relais maximum dans le circuit constitué par la ligne d'impédance Z.

$$k = \sqrt{\frac{R_p}{Z}}.$$

Le récepteur téléphonique, placé en série sur la ligne, est shunté par une résistance R de façon à ramener le courant téléphonique à sa valeur normale et à diminuer le courant perturbateur. Pratiquement, on arrive à shunter un récepteur téléphonique ordinaire par une résistance de 5 à 10 ohms.

On peut aussi placer le récepteur en dérivation sur le transformateur T_2, du côté de la ligne ou sur un troisième enroulement de ce transformateur. On diminue alors le courant perturbateur, en disposant la résistance R en série avec ce récepteur (fig. 3). Cette résistance doit être de l'ordre de 5 à 10 000 ohms.

Il n'y a pas lieu de prendre de précaution spéciale contre les amorçages d'oscillations dues à l'action acoustique du récepteur sur le microphone (phénomène de Larsen), car le courant dans le récepteur est ordi-

(1) Marius Latour. *R. G. E.*, 22 novembre 1919, p. 709.

Digitized by Google

nairement très faible du fait de la résistance R et l'autoexcitation ne peut se produire. Dans le cas où l'on serait conduit à employer une grande amplification (lignes très longues et peu perturbées), la nécessité d'une amplification suffisante conduirait à donner à R une valeur trop

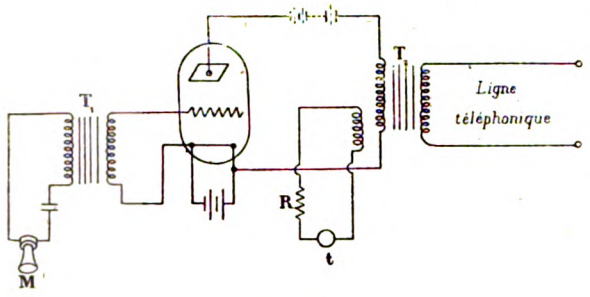


Fig. 3.

grande (fig. 2) ou trop petite (fig. 3) et, à l'émission, on pourrait avoir un courant suffisamment intense dans le récepteur pour amorcer les oscillations. On peut alors employer le montage de la figure 4.

Le transformateur de sortie de l'amplificateur débite sur un circuit comprenant en série la ligne d'impédance Z, une résistance R_2 et une capacité C combinées pour avoir même impédance que la ligne. Le récepteur téléphonique est branché entre le milieu de l'enroulement du transformateur et le point commun à la ligne

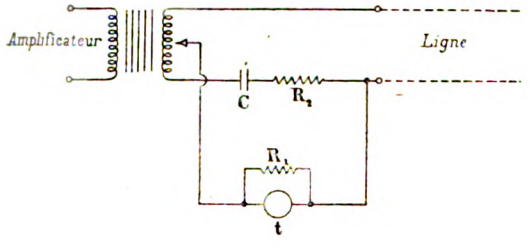


Fig. 4.

et à résistance R_2. L'ensemble constitue un pont de Wheatstone, dont le récepteur occupe un des bras; au départ, les courants venant de l'amplificateur et qui traversent le récepteur ont une valeur faible: l'autoexcitation est impossible. Au contraire, à la réception, l'ensemble ne se comporte plus comme un pont de Wheatstone, une partie des courants amplifiés traverse le récepteur, tandis que l'autre est dérivée dans la résistance R_2, ce qui affaiblit à la fois les courants téléphoniques et les perturbations; on achève le réglage en agissant comme précédemment sur la résistance R_1 shuntant le téléphone.

Le cas que nous venons d'envisager serait celui d'une longue ligne téléphonique, longeant sur une certaine partie de son parcours une ligne haute tension.

Tous les montages exigent quatre fils pour relier le poste central aux postes secondaires et ne peuvent s'appliquer que lorsque ceux-ci sont à proximité du premier. Dans le cas où l'on a à desservir plusieurs postes secondaires, on utilise le montage de la figure 5. Le transformateur de sortie comporte trois enroulements dont l'un 3 est branché en dérivation sur le transformateur d'entrée; le poste téléphonique est un poste ordinaire avec bobine d'induction et récepteur placé en série sur le secondaire de cette bobine.

Une résistance R de plusieurs milliers d'ohms est placée en série sur l'enroulement 3 pour réduire le courant perturbateur et empêcher tout amorçage, tout en ramenant le courant téléphonique à une valeur normale.

Tous les dispositifs ci-dessus sont dus à M. Marius Latour; certains ontété expérimentés par nous en 1915 sur la ligne téléphonique Perpignan-Prades longeant la ligne à traction électrique monophasée (12500 v, fréquence 16 2/3 p:s) de la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

Nous pouvons conclure des résultats obtenus dès cette époque, que ces dispositifs permettent une protection efficace des lignes téléphoniques contre les perturbations produites par le voisinage d'une ligne de trac-

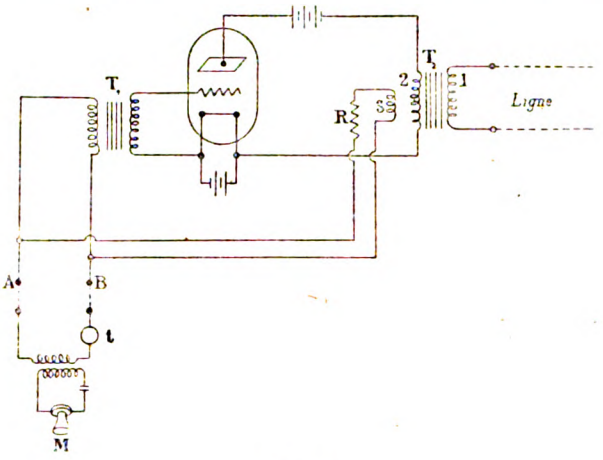


Fig. 5.

tion monophasée avec retour par la terre, sans feeder de retour pour l'équilibrage.

Notons qu'avec la traction à courant continu haute tension, les perturbations, bien que moins importantes qu'avec le courant monophasé, arrivent à gêner les communications téléphoniques, voire même à les rendre impossibles en cas de mauvais isolement.

Ces dispositifs peuvent être utilisés également pour protéger les lignes téléphoniques placées sur les mêmes supports que les lignes industrielles de distribution d'énergie électrique.

Ces lignes téléphoniques ayant la même portée que la ligne industrielle, on est conduit, pour ne pas avoir des flèches trop considérables, à employer des fils d'assez grand diamètre (fil bi-métal avec chemise cuivre). L'emploi de l'amplificateur, tout en éliminant les perturbations, permettrait d'utiliser des lignes téléphoniques en fil de fer et de réaliser ainsi une économie importante.

A. Costabel,
Ingénieur E. S. E.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Utilisation des caractéristiques de temps du courant alternatif (1).

L'auteur voulant, il y a quelques années, appliquer le courant alternatif dans le domaine de l'horlogerie et des divers appareils mesurant le temps, a reconnu qu'il fallait avant tout réaliser un très petit moteur synchrone démarrant de lui-même. Il a construit celui que représente la figure 1. L'inducteur en est bipolaire, muni sur ses pôles

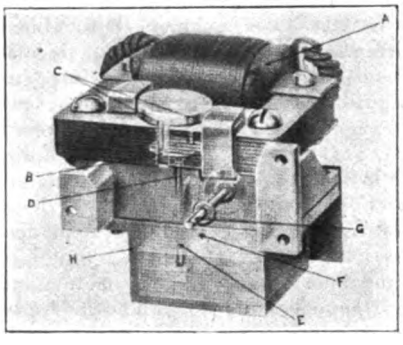


Fig. 1.

de bobines formant écran et excité par un enroulement A recevant du courant monophasé. Dans le champ, dont l'entrefer est relativement grand, est un rotor en forme de disque B, pourvu de broches en saillie C, ce rotor et ces broches étant en acier à aimants trempé. Le rotor est monté sur l'arbre D, qui est vertical pour diminuer l'usure des paliers. Le poids du rotor, qui est seulement de 1,4 gr, est dans un rapport tel avec l'intensité du champ, que ce rotor est supporté magnétiquement et tourne sans poussée longitudinale appréciable. Le mouvement de l'arbre est transmis par la vis sans fin E au pignon F et, de là, par une réduction semblable, à l'arbre terminal G. Ces engrenages sont enfermés dans une boîte H presque étanche à l'air qui contient de l'huile lubrifiante. La vis sans fin de l'arbre du rotor refoule cette huile à travers le palier supérieur et la distribue à toutes les surfaces frottantes. L'espace qui entoure le rotor est garanti contre l'entrée de la poussière et les pertes d'huile par un chapeau de métal non magnétique scellé à la boîte d'engrenages.

Le rotor du moteur démarre et marche au synchronisme à cause du magnétisme rémanent de l'acier trempé. Le couple de démarrage initial est dû au fait que les pôles induits dans le disque par le flux inducteur rotatif persistent localement pendant une partie de la période après que le flux inducteur a progressé et tendent, par attraction magnétique ordinaire, à suivre le champ. L'alternance magnétique inverse qui suit détruit ces pôles locaux dans le disque du rotor et en fait naître de nouveaux, mais pendant ce temps le disque a tourné. Au début, il y a un déplacement progressif des pôles à travers la masse du rotor. A mesure que la vitesse augmente, le couple moteur continue à agir énergiquement jusqu'à ce que le synchronisme soit atteint, moment où les pôles locaux du rotor restent en phase avec le champ tournant et ne se déplacent plus à travers la masse du rotor. Pour que ceci ait lieu, il est nécessaire de proportionner et d'établir le champ, l'entrefer et le rotor, de façon à obtenir entre eux certaines relations très précises, surtout en ce qui concerne la distribution et l'intensité du champ magnétique. Sinon, les pôles magnétiques du rotor se déplaceront à la vitesse du synchronisme et le rotor glissera.

Les broches C du rotor accroissent notablement le couple au synchronisme sans influer sur son couple de démarrage, mais pour cela elles doivent être convenablement proportionnées et disposées. Pour ces broches et pour les rotors, il vaut mieux employer de l'acier à aimants que de l'acier au carbone ordinaire. Il semble que plus la rémanence est forte, plus la puissance obtenue est grande.

La figure 2 montre l'aspect général du moteur. Ses dimensions d'encombrement sont : hauteur 5,54 cm, lar-

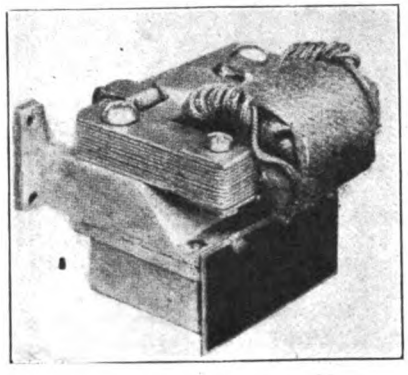


Fig. 2.

geur 6,84 cm, profondeur 6,67 cm. Son poids est de 425 gr. Un de ces moteurs, absorbant environ deux watts, fournira à son arbre terminal, qui fait un tour par minute, un peu plus d'un millionième de cheval. Son rendement est donc 0,04 pour 100. Cette puissance minime est cependant plus que suffisante pour mouvoir des horloges et divers appareils de mesure du temps. Elle représente d'ailleurs plusieurs fois la puissance d'un fort ressort d'horloge. Ces moteurs synchrones démarrent et marchent au synchronisme parfait quand ils sont reliés à un circuit où la fréquence est à peu près celle pour laquelle ils ont été construits. Leur marche en synchronisme n'est pas affectée par de très fortes variations de tension. Par exemple, ils fonctionnent correctement quand la tension est de 50 pour 100 au-dessus ou au-dessous de sa valeur normale, mais un moteur établi pour la fréquence de 60 p : s aura besoin de certaines modifications pour fonctionner convenablement à la fréquence 25 p : s.

Le couple de démarrage de ces moteurs dépasse de plus de 50 pour 100 leur couple en marche. S'ils reçoivent une trop forte surcharge, ils ne continuent pas à marcher au-dessous du synchronisme, mais en général s'arrêtent. On

(1) Henry E. Warren. *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, mai 1919, t. XXXVIII, p. 629-643.

Digitized by Google

n'a pas encore déterminé la durée pendant laquelle un moteur peut marcher sans soins, mais certains d'entre eux ont marché continuellement vingt-quatre heures par jour pendant plus de deux ans et demi. Tous les ans ou tous les deux ans, il faut renouveler l'huile de graissage.

Le second organe à réaliser pour mettre les réseaux de distribution actuellement existants en état de commander les horloges et autres appareils de mesure du temps, c'est un instrument qui puisse remplacer les fréquencemètres actuels pour fixer la fréquence à l'usine génératrice. La figure 3 représente l'horloge-mère construite dans ce but,

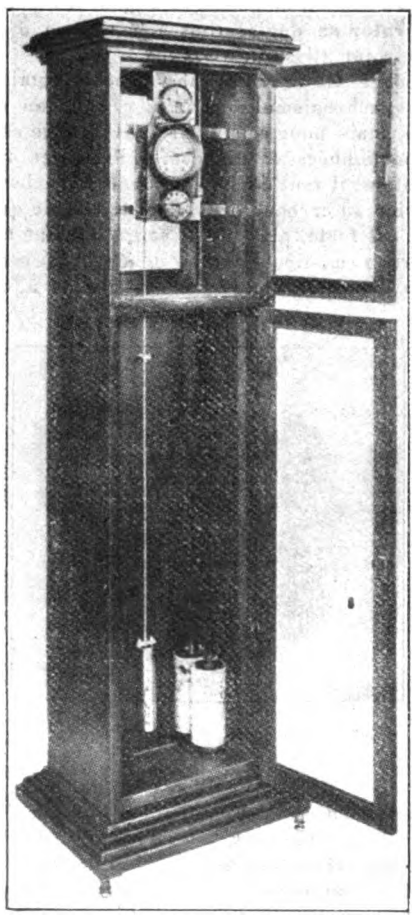


Fig. 3.

qu'on a installée dans beaucoup de grandes stations de la partie orientale des Etats-Unis. Cette horloge contient deux mouvements complets, l'un réglé par un pendule et l'autre actionné par un des moteurs synchrones qu'on a décrits. Sur le grand cadran, il y a deux aiguilles, l'une noire, l'autre dorée. La noire indique le temps déterminé par le pendule, dont la tige est en acier invar et dont la marche est réglée par deux méthodes. L'une, qui est celle qu'on emploie pour les appareils astronomiques, consiste à ajouter ou retrancher des poids sur une petite plateforme portée par la tige du pendule. L'autre est une méthode électromagnétique; elle consiste à faire passer un courant déterminé, très faible, dans des bobines plates installées au-dessous de la lentille du pendule. A l'intérieur de cette lentille est un aimant permanent dont le champ coupe les conducteurs de ces bobines. Cette combinaison permet un ajustement très précis de la marche de l'horloge; on peut facilement la faire varier d'une fraction de seconde par jour.

L'autre aiguille montée sur le grand cadran, qui est couleur d'or, reçoit par engrenages son mouvement d'un des moteurs synchrones auto-démarreurs. Le rapport d'engrenages entre l'aiguille et le moteur est tel qu'à la fréquence normale l'aiguille dorée tourne exactement à la même vitesse que l'aiguille noire et, si elles sont mises simultanément en mouvement, elles restent d'accord. Ces aiguilles font un tour complet en cinq minutes.

Les électriciens du tableau ont pour instructions de regarder de temps en temps l'horloge, et s'ils s'aperçoivent que l'aiguille dorée gagne sur l'aiguille noire, de diminuer légèrement la vitesse des turbines; ils font l'inverse dans le cas contraire. Les petites variations momentanées de la fréquence n'affectent pas sensiblement la position relative des deux aiguilles et, comme ces variations sont en général positives et négatives, c'est seulement l'erreur accumulée qui apparaît, c'est-à-dire une tendance réelle de la vitesse à s'écarter de la normale. C'est bien là la seule erreur de fréquence que l'opérateur doit corriger, car les régulateurs des turbines se chargent automatiquement des variations instantanées.

L'effort physique nécessaire pour maintenir cette base correcte de fréquence, que donne l'horloge-mère, est bien moindre que celui qu'il faut déployer, dans certains grands réseaux, où l'on cherche à régler la fréquence en suivant les indications du fréquencemètre. Ce dernier appareil, en effet, n'indique que la valeur instantanée et, par suite, oscille autour de la valeur moyenne. L'opérateur, quand il consulte l'appareil, ne peut pas savoir si la valeur qu'il indique est un point haut ou un point bas de la courbe de fréquence, il est obligé d'admettre qu'elle représente la valeur moyenne, et son réglage peut avoir pour effet de rendre cette valeur moyenne moins bonne qu'avant.

A des intervalles de quelques jours, il faut avoir soin de comparer l'horloge-mère avec des signaux de temps exacts envoyés de Washington ou de quelque laboratoire astronomique. Bien réglée, elle ne doit varier par semaine que de quelques secondes, une ou deux dans les cas favorables. Le remontage du mouvement qui actionne le pendule est fait automatiquement par le même moteur qui est relié par engrenages à l'aiguille dorée du grand cadran. Par précaution, un second moteur qui actionne une aiguille sur un deuxième cadran est installé dans la même boîte. En cas de besoin, cette aiguille peut servir pour régler la fréquence, par comparaison avec l'aiguille noire du grand cadran. Il est bon d'installer aussi sur un mur, près de l'horloge-mère, une horloge secondaire avec une aiguille à secondes actionnée par un des petits moteurs synchrones, de façon à pouvoir vérifier à tout moment la fréquence du réseau. L'horloge-mère doit être installée sur une fondation assez solide, pour ne pas être soumise à des vibrations trop fortes. Ses moteurs, qui n'absorbent que quatre watts, peuvent être reliés à un transformateur de mesure quelconque, pourvu qu'on soit sûr qu'il reste continuellement sous tension.

Les fréquencemètres ordinaires sont sujets à trois sortes principales d'erreurs :

1° Etalonnage ;

2° Effet de l'usure et du temps ;

3° Variations dues à la température.

Les deux premières peuvent être écartées par un réétalonnage, si l'on dispose d'un étalon exact, mais les

Digitized by Google

erreurs dues à la température sont très difficiles à éliminer. Elles justifient à elles seules l'emploi de l'horloge-mère. Ces erreurs donnent pour la fréquence moyenne des écarts de 1 à 2 pour 100 au-dessus et au-dessous de la valeur normale. Quand le réglage est fait par l'horloge-mère, ces écarts deviennent inappréciables (de l'ordre de 0,01 pour 100). C'est d'ailleurs l'emploi de l'horloge-mère qui a permis de déceler les écarts de 1 ou 2 pour 100 des fréquencemètres ordinaires.

Une question se présente donc : y a-t-il avantage à maintenir la fréquence moyenne à moins de 1 ou 2 pour 100 de sa valeur exacte? A première vue, il semble que non, mais une recherche plus soigneuse fait changer d'avis. D'abord les machines reliées au réseau, y compris les turbines, sont construites de façon à avoir leur meilleur rendement à la fréquence normale. Certaines de ces machines, les turbines hydrauliques par exemple, peuvent avoir leur rendement ou leur puissance notablement influencés par un écart de la vitesse par rapport à la normale.

L'effet le plus apparent des erreurs de fréquence est fourni par les manufactures où la production s'effectue par des machines marchant continuellement, comme les fabriques textiles, les papeteries, les minoteries. Là, si la fréquence est de 1 pour 100 plus basse que celle qui correspond à la vitesse de meilleur rendement pour les machines, la production journalière sera diminuée du même taux pour 100 et, si la fréquence est trop élevée, la qualité du produit en souffrira. Bien d'autres genres de fabrication sont affectés d'une manière analogue.

La régulation par horloge-mère permet en outre de fournir un service entièrement nouveau. Dès que la fréquence du réseau est sous la dépendance d'une horloge-mère, il devient possible de placer n'importe où sur les lignes de petits moteurs synchrones auto-démarreurs comme celui de la figure et de les appliquer à la mesure exacte du temps en leur faisant actionner des horloges. C'est ce qui se fait beaucoup aujourd'hui. Sur un réseau bien réglé, ces horloges à moteur restent exactes à quelques secondes près pendant des mois. Ceci exige qu'on se prémunisse contre les interruptions de courant, de la manière qu'on expliquera plus loin.

Pour les Compagnies de distribution d'électricité, le grand avantage immédiat de ce nouveau genre de service est la possibilité de substituer ces moteurs synchrones aux mouvements d'horlogerie, si sujets aux dérangements, qu'on emploie aujourd'hui pour les appareils de mesure enregistreurs.

Le remontage, le réglage et la réparation de ces mouvements demandent beaucoup de travail. Cela est particulièrement vrai des enregistreurs de demande maximum, qui sont très répandus dans les grands réseaux. Avec les moteurs, il n'y a plus ni remontage, ni réglage fréquent, et le changement de la feuille peut se faire à plus grands intervalles, en employant des rouleaux plus gros ou en ralentissant la vitesse de déroulement. Lorsque les appareils enregistreurs sont appliqués à rechercher la cause des perturbations, comme c'est souvent le cas, il est très important que les enregistrements soient synchrones ; cette condition ne peut être réalisée par les mouvements d'horlogerie, mais l'est au contraire avec certitude par les moteurs. En raison des très faibles dimensions des moteurs représentés par la figure 2, il a été facile de les placer dans tous les enregistreurs où on employait des mouvements d'horlogerie.

Mentionnons encore l'application de ces moteurs aux interrupteurs à temps employés pour les enseignes lumineuses, l'éclairage des rues, etc.

Enfin, dans le domaine des appareils de mesure du temps, l'emploi le plus important des moteurs est la commande des horloges ordinaires. C'est aussi leur adaptation la plus facile, la puissance nécessaire étant minime et le mécanisme fort simple. La figure 4 représente deux horloges : celle placée au-dessus (qu'on pourrait confondre sur la figure avec un trou d'accrochage de la grande horloge) ayant un cadran de 6,3 cm, celle placée au dessous un cadran de 91,5 cm : le moteur minuscule représenté sur cette même photographie (en bas et qu'on pourrait croire être une tache) convient également à la commande de ces deux horloges. Pour indiquer la puissance incroyablement faible qui suffit à actionner les aiguilles d'une horloge par l'intermédiaire d'engrenages bien faits, on a effectué les mesures suivantes :

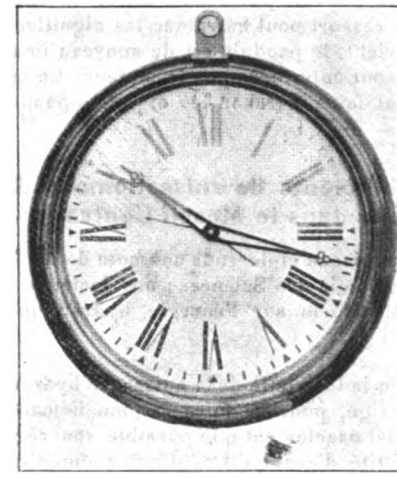


Fig. 4.

DIAMÈTRE DU CADRAN	AIGUILLES	PUISSANCE NÉCESSAIRE EN CHEVAUX LARGEMENT CALCULÉE
10 cm	non équilibrées	0,000 000 0017
20 cm	non équilibrées	0,000 000 0022
30 cm	non équilibrées	0,000 000 0027
35 cm	équilibrées	0,000 000 0014

On a fait ces essais en déterminant le couple qui était plus que largement suffisant pour entraîner les engrenages et les aiguilles dans leur position de résistance maximum. On voit, par ces chiffres, que toute horloge de dimensions moyennes ne demande qu'une puissance négligeable par rapport à celle d'un de ces petits moteurs.

Dans la commande des horloges, il est nécessaire de se prémunir contre les interruptions de courant. Deux systèmes ont été imaginés. Le plus simple est un voyant qui peut avoir deux positions. Tant que le courant passe, le voyant n'apparaît pas sur le cadran, mais, après une interruption de plus de quelques secondes, le voyant apparaît et reste visible même après le retour du courant, indiquant ainsi que l'horloge doit être remise à l'heure.

Digitized by Google

L'autre système est un mouvement auxiliaire actionné par ressort et relié par un engrenage différentiel aux aiguilles de l'horloge. Ce mouvement est au repos tant que le courant passe dans le moteur, parce que l'aimant inducteur du moteur arrête les oscillations du pendule, qui est en matière magnétique. Quand une interruption de courant se produit, le pendule est rendu libre, de sorte que le mouvement à ressort peut entraîner les aiguilles. Dès que le courant revient, le pendule est de nouveau immobilisé et les aiguilles sont entraînées par le moteur. Le mouvement à ressort peut faire marcher les aiguilles pendant vingt-quatre heures. — P. L.

Sur les coefficients de ruissellement des cours d'eau dans le Massif Central (1).

Nous reproduisons ci-dessous une note de M. Morin présentée à l'Académie des Sciences ; nos lecteurs ont lu les articles de M. Morin sur l'énergie hydraulique dans le Massif central (2).

L'utilisation industrielle de la puissance hydraulique d un cours d'eau exige, pour se faire rationnellement, que l'on connaisse aussi exactement que possible son régime, c'est-à-dire la quantité d'eau qu'il débite par année moyenne et la répartition du débit global annuel entre les divers mois de l'année. C'est pourquoi, quand on a commencé à envisager sérieusement l'utilisation des puissances hydrauliques dans le Massif central, pensant faire œuvre utile, nous avons cherché à étudier le bassin qui se trouvait à notre portée, le bassin du Haut-Cher, qui coïncide presque exactement avec l'ancien pays de Combraille.

Le but poursuivi était double : régime des précipitations atmosphériques dans le bassin versant en un point déterminé du thalweg, régime des débits. Dans notre pensée, cette double connaissance devait conduire à la détermination d'un nombre d'une très réelle valeur pratique : le *coefficient de ruissellement* ou rapport de la masse d'eau débitée par la rivière en un point à la masse d'eau tombée pendant le même temps sur le bassin versant au même point.

L'ensemble de nos observations a porté sur dix années : 1909-1918. Les résultats annuels sont donnés dans le tableau ci-après :

Années	Hauteurs de pluie.	Précipitations atm. annuelles.	Débits annuels.	Évaporation.	Coefficients de ruissellement.
	mm	m³	m³	m³	
1909	867	1 326.10⁶	545.10⁶	781.10⁶	0,42
1910	1 279	1 960	1 255	605	**0,64**
1911	869	1 330	547,5	782	0,41
1912	932	1 426	654	772	0,46
1913	954	1 466	679	781	0,465
1914	811	1 241	379,5	871	**0,30**
1915	987	1 508	681	827	0,45
1916	921	1 409	597	812	0,425
1917	903	1 381	617	764	0,447
1918	641	981	384	597	0,39
Moy. avec 1910.	903	1 402	634	768	0,42
Moy. sans 1910.	861	1 340	565	785	0,42

(1) P. Morin. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 novembre 1919, t. clxix, p. 983-985.
(2) *R. G. E.*, 1919, t. v, p. 319-417 et 515.

L'examen des chiffres contenus dans ce tableau conduit aux remarques suivantes :

a) Le coefficient de ruissellement annuel, ou rapport de la masse d'eau emportée par la rivière à la masse des précipitations atmosphériques, varie entre des limites très écartées : 0,64 en 1910, 0,39 en 1918, 0,30 en 1914 ; moyenne des dix années : 0,45.

b) Le sous-sol profond de la Combraille étant imperméable, l'eau qui ne s'écoule pas est évaporée. Or la quantité absolue d'eau évaporée par année varie peu, mais elle est moindre dans les années très pluvieuses et dans les années très sèches.

Ces faits s'expliquent aisément. En année pluvieuse, la température générale est moindre et l'état hygrométrique plus élevé, double cause diminuante de l'évaporation. En année très sèche, la rareté de la matière évaporable fait la faible évaporation.

c) *Grosso modo*, les coefficients de ruissellement varient dans le même sens que la pluviosité.

La différence de pluviosité de deux années n'est pas, toutefois, la seule cause de différenciation du ruissellement.

La comparaison des années 1914 et 1918 montre que l'année la plus sèche peut avoir un coefficient supérieur à l'autre. Ici, c'est la distribution dans l'année de la masse globale des précipitations atmosphériques qui intervient. Les pluies journalières moyennes pendant les mois à débit déficitaire furent, en effet, respectivement :

	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Totaux.
	mm	mm	mm	mm	mm
1914.....	3,45	1,65	1.95	1,25	8,30
1918.....	0,72	0,85	3,25	1,20	6,02

L'année 1914 ayant donné plus d'eau, surtout en juillet, le mois le plus chaud, elle a beaucoup plus évaporé dans la période de grande évaporation.

Nous croyons donc pouvoir énoncer les règles suivantes :

1° Le coefficient de ruissellement dépend directement de la pluviosité ; à répartition semblable, il croît avec la pluviosité et plus rapidement qu'elle.

2° A pluviosité égale, le coefficient de ruissellement est inférieur quand la période chaude reçoit relativement plus d'eau.

La portée de ces règles dépasse les limites de la région où nous les avons reconnues ; il en résulte d'abord que, de deux contrées différentes d'une même région géologique, inégalement arrosée par les précipitations atmosphériques, la plus arrosée a le coefficient de ruissellement le plus élevé. Il en résulte encore que les contrées à pluies dominantes d'hiver et de printemps ont aussi un coefficient supérieur à pluviosité globale annuelle égale.

Ainsi, la grande Creuse reçoit 108 cm, quand le Cher reçoit seulement 91 cm. La première a une pluviosité inférieure à sa moyenne, $\frac{8}{9}$, pendant les mois chauds, tandis que le Cher reçoit la sienne pendant la même période. Ces deux faits expliquent que la Creuse a un coefficient moyen égal à 0,59, quand le Cher a seulement 0,435.

D'après ces mêmes règles, le Limousin, dans son ensemble, doit avoir un coefficient plus élevé que la Combraille et posséder, par conséquent, une puissance brute très supérieure par unité de superficie, à altitude égale.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Le travail et le capital en Grande-Bretagne

Dans ses « Correspondances de l'étranger », le Comité des Forges publie une lettre de son correspondant de Londres dont voici les passages qui se rapportent aux conditions du travail en Grande-Bretagne.

Relations entre ouvriers et patrons. — Il y a une certaine détente dans les relations entre les ouvriers et les patrons dans bien des industries, et l'on peut certainement l'attribuer, en grande partie, aux conseils Whitley ; mais, pour les classes ouvrières britanniques, la question des salaires ne forme qu'une partie de leurs revendications. Déjà, avant la guerre, elles demandaient qu'il leur fût fait, dans l'économie intérieure de l'industrie, une place différente et plus large. Depuis la guerre, peut-être même comme conséquence de la guerre, le champ de leurs revendications s'est élargi et leurs exigences ont augmenté. Ils demandent à être associés à la direction des industries auxquelles ils appartiennent, avec des pouvoirs et un rang égaux à ceux des patrons. Cette aspiration n'est pas nouvelle ; mais elle s'est emparée de l'esprit des ouvriers à un degré tel qu'il ne paraît guère possible que l'on arrive à la coopération tant désirée et si indispensable des ouvriers et des patrons, des employés et des employeurs, sans faire un grand pas dans cette direction. Les chefs d'industrie les plus autorisés reconnaissent aujourd'hui la nécessité d'établir des relations plus confiantes entre les ouvriers et les employeurs et que les rapports qui existaient autrefois entre les uns et les autres doivent être modifiés dans un sens plus conforme aux idées modernes des ouvriers.

La conférence de sir Vincent Caillard. — A la réunion annuelle des membres de la Fédération des industries britanniques qui a eu lieu le 12 novembre, Sir Vincent Caillard, le président, a traité cette question avec son autorité incontestable.

Il a parlé de la violente réaction qui s'est produite depuis la guerre et qui, parmi les ouvriers, a pris la forme d'une attaque de « fièvre de grève » et il demande pourquoi on ne pourrait arriver, avant une grève, aux résultats auxquels on arrive après. Il estime que, en ce qui concerne les employeurs, ils ne mettent pas assez les ouvriers dans leur confidence et ne les tiennent pas suffisamment au courant de leurs idées.

Sir Vincent Caillard a ensuite rappelé que, dans le courant de cette année, l'Alliance nationale des employeurs et des employés a fait plus de progrès qu'à aucune autre époque et qu'elle a organisé trente comités régionaux qui travaillent activement au développement de la politique de conciliation et qui ont été, à diverses reprises, invités à prévenir et à régler des grèves. Elle a aussi organisé une campagne de vulgarisation pour faire comprendre aux employeurs et aux employés la nécessité de la coopération, de la confiance réciproque et de la production augmentée. Il a, en outre, signalé, comme développement intéressant et important résultant de la Conférence internationale industrielle de février dernier, la crétion d'une Fédération nationale des organisations d'employeurs qui s'occupent des questions ouvrières. Cette Fédération s'est mise en rapport avec la Conférence nationale en vue de la coordination des efforts des deux organisations et elle a trouvé, a-t-il dit, une base d'entente qui donne l'espérance que l'on arrivera à un accord définitif.

Les revendications ouvrières. — La grève des cheminots a laissé bien des questions en suspens, dont la principale est l'unification des salaires par grades des agents des chemins de fer qui est l'objet de négociations entre le Gouvernement et les chefs de l'Union des cheminots, lesquels se montrent un peu impatients des lenteurs administratives. Toutefois, de ce côté, on est en droit d'espérer une solution satisfaisante. Mais il ne faut pas oublier que la question de la nationalisation des mines reste entière et que les mineurs et leurs chefs maintiennent leur revendication avec autant et plus d'énergie que jamais.

La nationalisation des mines. — On se souvient que le Gouvernement, après avoir refusé de nationaliser les mines, avait adopté le principe de l'acquisition par l'Etat des droits miniers et de l'exploitation uniforme des mines par groupes régionaux. Il a, ensuite, renoncé à ce projet.

Depuis lors, les mineurs et le Comité parlementaire des trade-unions ont donné suite à la résolution du Congrès des trade-unions tenu à Glasgow, résolution par laquelle le Congrès s'est déclaré prêt à « coopérer de la façon la plus entière avec la Fédération des mineurs en vue de contraindre le Gouvernement à adopter le projet de la propriété nationale des mines et de leur direction mixte, conformément aux conclusions de la majorité de la Commission d'enquête sur l'industrie houillère ».

Or, d'accord avec le Comité exécutif de la Fédération des mineurs, le Comité parlementaire des trade-unions vient de décider (12 novembre) de convoquer un Congrès spécial, qui se réunira à Londres le 9 décembre, pour discuter la question de la nationalisation des mines, la vie chère et d'autres sujets tels que la loi projetée sur la stabilisation des salaires et la création de tribunaux industriels (Industrial Courts), qui seraient chargés de faire des enquêtes et des arbitrages en cas de querelles ouvrières, et la loi sur l'établissement de la semaine de 48 heures.

Il va sans dire que la question la plus importante qu'examinera le Congrès spécial sera celle de la nationalisation des mines.

Le Congrès spécial sera-t-il d'avis qu'il y a lieu de prendre des mesures énergiques pour « contraindre » le Gouvernement à nationaliser les mines ? On ne saurait dès à présent le prévoir. Ce qui est certain, c'est que les plus ardents partisans de la nationalisation feront un vigoureux effort

Digitized by Google

pour obtenir l'adoption de mesures de ce genre. Mais le Congrès des trade-unions ne peut, de son autorité privée, ordonner une grève générale, comme les chefs des cheminots, Les trade-unions devront consulter leurs membres, conformément à leurs règlements respectifs et ce n'est qu'après cette consultation qu'une grève pourrait être déclarée, ce qui demanderait du temps, d'abord, et ce qui ne veut pas dire non plus que tous les trade-unionistes, consommateurs de charbon, votent pour une grève générale des mineurs ou de tous les travailleurs. D'un autre côté, on peut s'attendre à voir le Congrès spécial faire en sorte d'affirmer d'une manière non équivoque la solidarité, la cohésion de toutes les organisations ouvrières.

Les mineurs. — En ce qui concerne les mineurs, ils sont certainement très résolus. Il y a trois semaines, à une réunion spéciale de la Fédération, leur chef, M. Smillie, a déclaré qu'il faudra certainement prendre à l'endroit du Gouvernement une attitude comminatoire. Et depuis, le secrétaire de la Fédération, M. Hodges, a déclaré (14 novembre) que le Gouvernement avait repoussé les conclusions du rapport de la Commission du charbon à ses risques et périls et de telle façon qu'il a provoqué une crise des plus graves, « de première grandeur ». Il a dit encore que, d'ici au mois de mars prochain, chacun comprendra ce que cela veut dire. Il a ajouté, que s'il se produit les développements qu'il prévoit, on ne pourra en rendre responsable la Fédération des mineurs. Il peut y avoir des développements politiques ; mais, selon M. Hodges, les développements politiques ne seront pas à comparer à l'étendue de la crise industrielle qui éclatera. Cette situation, a-t-il encore dit, se produira parce qu'il n'est pas de voie politique ouverte au peuple par laquelle il puisse exprimer son opinion sur les idées d'organisation nouvelle qui lui sont soumises.

Campagne pour la nationalisation. — Outre la convocation d'un Congrès spécial, le Comité parlementaire des trade-unions a décidé d'inaugurer les 9 et 10 décembre prochain une campagne pour la nationalisation des mines. Il sera tenu des meetings et fait des conférences dans les grands centres industriels par des membres de la Fédération des mineurs et des délégués nommés par le Comité parlementaire des trade-unions.

Assemblées générales

Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité.

Assemblée générale ordinaire du 2 décembre 1919.

Les actionnaires ont adopté les résolutions suivantes :

I. — L'assemblée, après avoir pris connaissance des propositions du conseil d'administration, déclare les approuver dans leur ensemble. En conséquence, la Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité se libérera à forfait des coupons arriérés de ses obligations hypothécaires et de tous intérêts moratoires, par l'émission de 1 891 obligations du même type, de même forme et jouissant des mêmes garanties en concurrence de celles actuellement existantes, et portant jouissance du 15 octobre 1919 (premier coupon échéant le 15 avril 1920). Ces obligations seront remises en paiement aux porteurs des obligations anciennes, à raison d'une obligation nouvelle pour quatre obligations anciennes.

Pour unifier la dette, les obligations anciennes seront échangées et il sera remis cinq obligations nouvelles pour quatre anciennes. Le coupon n° 20 échéant le 15 octobre 1919, sera payé en espèces au moment de l'échange.

Le tableau d'amortissement ancien sera supprimé.

L'amortissement des obligations aura lieu en vingt ans et prendra fin le 15 octobre 1939, d'après le nouveau tableau d'amortissement qui sera imprimé au verso des titres.

Tous les frais nécessités par l'émission de nouvelles obligations, échange des anciennes, et tous frais généralement quelconques relatifs à ces opérations ou nécessités par elles, seront à charge de la société débitrice.

II. — Les représentants légaux des obligataires auront tous pouvoirs à effet de réaliser et exécuter les décisions de l'assemblée, procéder à l'émission des obligations, conjointement avec la société débitrice, ainsi qu'à l'échange des titres, fixer les conditions de ces émission et échange, accepter toutes garanties et les stipuler, remplir toutes formalités et généralement faire le nécessaire.

Gaz et Electricité de Valence.

Assemblée générale ordinaire du 24 septembre 1919.

Les recettes de vente de gaz et électricité ont continué à progresser et les sous-produits ont été écoulés dans des conditions satisfaisantes.

Les dépenses ont été augmentées considérablement par suite de l'accroissement du prix du combustible et de l'augmentation des salaires.

Malgré ces charges, la société a pu maintenir ses tarifs antérieurs de vente du gaz et, par suite de l'application de son traité de concession avec la Ville de Valence, elle a bénéficié d'une augmentation de sa participation.

Le nombre des abonnés au gaz est passé de 3 648 à 3 807, en augmentation de 159.

Celui des abonnés à l'électricité de 1 494 à 1 803, en augmentation de 309.

Les recettes gaz ont passé de 383 400,46 fr à 435 514,23 fr et celles d'électricité de 189 445,86 fr à 229 065,52 fr.

L'augmentation totale a donc été de 91 733,43 fr, au lieu d'une augmentation de 32 017,98 fr en 1917.

La vente des sous-produits a atteint 811 295,14 fr.

Le total des recettes est de 1 548 253,36 fr et celui des dépenses de 1 412 133,91 fr, le solde bénéficiaire est de 136 119,45 fr, auquel il faut ajouter le report précédent, 10 789,63 fr.

Ce solde est réparti : 5 pour 100 à la réserve légale, 20 000 fr au fonds de réserve extraordinaire, 33 333,35 fr au fonds d'amortissement du capital, un dividende de 7 pour 100 aux actions, 5 223,01 fr au conseil.

Digitized by Google

Le report à nouveau est de 17 796,75 fr.

Le dividende est payé à partir du 29 septembre 1919 contre remise du coupon n° 5 et sous déduction des impôts : 13,65 fr aux actions de priorité, 16,625 fr aux actions ordinaires nominatives et 16,325 fr aux actions ordinaires au porteur.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Actionnaires (1/4 restant à verser sur les actions de priorité)	125 000 »
Concession	1 »
Frais de constitution	1 »
Frais de premier établissement	1 »
Matériel et outillage	1 »
Mobilier	1 »
Voitures	1 »
Dépenses installations gaz	318 860,41
Dépenses installations électricité	515 068,10
Charbons et sous-produits	52 553,62
Marchandises en magasin	16 255,53
Matériel en location	117 826,33
Caisses, banques et bons de la Défense nationale	535 918 »
Rentes françaises 5 pour 100 et 4 pour 100	139 402 »
Abonnés et débiteurs divers	117 485,72
Débiteurs par annuités	152,45
Impôts de finances à recouvrer	2 420 »
	1 940 948,16

Passif.

	fr
Capital :	
2 000 actions de priorité de 250 fr chacune	500 000 »
2 000 actions ordinaires de 250 fr chacune	500 000 »
Fournisseurs et créanciers divers	336 706,45
Réserve légale	18 553,75
Fonds de réserve extraordinaire	40 000 »
Fonds d'amortissement du capital	166 666,75
Provision pour travaux différés	225 000 »
Coupons actions restant à payer	7 112,13
Profits et pertes reportés	10 789,63
Profits et pertes de l'exercice	136 119,45
	1 940 948,16

Est-Electrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 4 NOVEMBRE 1919.

Les actionnaires ont été convoqués pour la présentation des comptes et bilan de la société pour la période de sept mois s'étendant du 1er janvier au 2 août 1914.

Le développement de l'exploitation était satisfaisant, les recettes progressaient et la nouvelle usine devait être mise en service.

Les recettes d'exploitation ont été, pour l'exercice 1914, de 717 322,51 fr et les dépenses de 514 076,30 fr ; il en résulte un bénéfice brut du compte d'exploitation de 203 246,21 fr pour sept mois. Le bénéfice de 1913 avait été de 371 548,77 fr.

La société avait poursuivi les installations de canalisations atteignant au nord-ouest les communes de Renwez et Rimogne, à l'ouest Launois, au sud la vallée de la Meuse jusqu'à Mouzon et au sud-ouest celle de la Chiers jusqu'à Margut et Olizy. Le réseau de Mohon-Sedan était renforcé.

La société avait obtenu 13 concessions nouvelles : Thilay, Cornelle, Illy, Givonne, Messicourt, Osnes, Matton et Clémency, Margut, La Ferté-Olisy, Autrecourt, Jandun, Launois.

Elle avait mis en service 3 communes nouvelles : Villers-Semeuse, Lafrancheville, Boulzicourt.

8 communes : Etion, Damouzy, Houldizy, Arreux, Montcornet, Renwez, Harcy, Rimogne devaient être mises en service fin août 1914.

La société desservait donc, au 2 août 1914, 37 communes contre 34 au 31 décembre 1913.

La population agglomérée était passée de 125 897 à 129 197, d'où augmentation de 3 300 habitants.

La longueur des lignes primaires comprenant des lignes à 5 000 et 15 000 v était passée de 138 à 149 km, en augmentation de 11 km ; celle des lignes secondaires de 82 à 88 km, en augmentation de 6 km.

L'ensemble des lignes lui appartenant était donc passé de 220 à 239 km, en augmentation de 19 km.

Au 2 août 1914, le nombre des postes de transformation était de 78 pour une puissance de 5 900 kw.

Le solde disponible de l'exercice ressort à 100 344,56 fr, auquel il faut ajouter le report de 1913 pour 2 901,48 fr.

Sur ce solde, il est prélevé l'amortissement du compte « Frais de constitution et d'augmentation du capital » de 39 999 fr pour le ramener à 1 fr.

Le report à nouveau est de 60 345,56 fr.

BILAN AU 21 AOUT 1914.

Actif.

	fr
Apports	175 000 »
Frais de constitution et d'augmentation du capital	40 000 »
Dépenses générales de premier établissement (terrains, usines, sous-stations, réseaux, lignes, etc.)	5 835 097,40
Travaux en cours	1 116 336,74
Mobilier et outillage	7 370,99
Compteurs et matériel en location	60 439,31
Approvisionnements	675 629,24
Titres en portefeuille	5 000 »
Caisses et banques	177 908,74
Abonnés et débiteurs divers	167 550,78
Cautionnements	30 200 »
Frais d'émission des obligations	1 »
Prime de remboursement des obligations	200 000 »
Impôts de finances	2 523,50
Compte d'ordre	31 791,67
	8 524 849,39

Passif.

	fr
Capital	3 000 000 »
Obligations	2 000 000 »
Réserve légale	5 205,30
Créditeurs divers	3 320 067,70
Coupons actions	2 548,80
Coupons obligations	32 441,25
Cautionnements des abonnés	61 340,30
Pertes et profits reportés	2 901,48
Bénéfices de l'exercice	100 344,56
	8 524 849,39

Electricité et Gaz du Nord.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 21 NOVEMBRE 1919.

Les actionnaires ont été convoqués afin d'être mis au courant de la situation actuelle des centrales, des usines à gaz et des réseaux de distribution.

La *Station centrale de Jeumont* est en fonctionnement normal ; elle débite déjà le tiers de sa capacité maximum

Digitized by Google

possible. Mais la clientèle fait appel chaque jour à des quantités d'énergie de plus en plus grandes, au fur et à mesure de la remise en marche des usines de la région. La presque totalité du réseau de câbles souterrains est rétablie et peut actuellement alimenter régulièrement même les points extrêmes de l'exploitation. Les lignes aériennes que l'ennemi avait en partie déséquipées pendant l'occupation sont définitivement rétablies. La société a enfin repris la construction de divers tronçons destinés à alimenter toute une clientèle nouvelle qui a fait appel aux fournitures de courant. L'importance des demandes d'énergie auxquelles la centrale de Jeumont aura à satisfaire, a conduit à envisager un accroissement de sa puissance par le remplacement d'unités existantes par des groupes plus puissants.

La *Station centrale de Maubeuge*, qui est destinée à doubler celle de Jeumont, est en voie d'achèvement ; la société dispose heureusement des principales machines ; l'un des turbo-alternateurs avait pu être magasiné dans la banlieue parisienne, les deux autres étaient restés intacts chez le constructeur. En raison du développement de la clientèle, il faudra installer très rapidement des chaudières nouvelles ; les dispositions sont prises pour qu'elles soient montées dans les délais convenables.

Les travaux de reconstruction de la *Station centrale de Lille* (Lomme) sont poussés très activement ; le matériel évacué en Allemagne a été retrouvé, mais là encore, en raison du nombre de kilowatts souscrit par la clientèle, la société est obligée d'accroître la puissance primitivement prévue et de commander machines et chaudières.

La *Station centrale de Valenciennes* qui appartient à la filiale, la Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin, est également en marche ; elle disposera, dès le mois de février prochain, de 20 000 kilowatts. Cette société a dû également se préoccuper, pour faire face aux besoins, de commander de nouvelles chaudières.

Au lendemain de l'armistice, la *Société de Gaz et d'Electricité du Hainaut* s'est trouvée dans une situation incertaine. Contrairement à ce qui s'est passé dans les usines françaises, qui ont été toutes plus ou moins démolies par l'ennemi ou dont le matériel a été expédié en Allemagne, les stations centrales belges sont restées intactes ; mais elles ont énormément souffert par manque d'entretien. La Station centrale de Montigny était en mauvais état, par suite de l'impossibilité où elle s'est trouvée de se procurer les matières nécessaires à son entretien et en raison de la qualité déplorable des charbons utilisés au cours des années 1917 et 1918. La Station centrale de Bascoup, qui avait été occupée par l'ennemi depuis mars 1916, avait des chaudières et machines également en mauvais état. Enfin, la Station centrale nouvelle de Ville-sur-Haine, dont la construction était terminée, avait eu son outillage dispersé en Allemagne. Les usines à gaz avaient matériellement moins souffert. Les nombreux contrats de concession, passés avant et pendant la guerre, constituaient une inconnue réelle pour l'avenir. On n'était pas sans inquiétude non plus sur la solution à intervenir au sujet des contrats industriels. La situation s'est heureusement éclaircie depuis. Les stations centrales de Montigny et Bascoup sont d'ores et déjà remises en bon ordre et ont retrouvé leur clientèle. La mise en marche de l'usine de Ville-sur-Haine aura lieu vraisemblablement en mai prochain.

La loi votée le 29 octobre 1919 par les Chambres belges est venue apporter une solution heureuse à la question des contrats. Les négociations de révision des anciennes conventions, passées avec les industriels, sont à peu près terminées. Les arrangements avec les communes seront vraisemblablement terminés au cours de l'année 1920. Les négociations à ce sujet sont basées sur la sentence officieuse rendue par les arbitres désignés par la députation permanente de la province du Hainaut. On considère qu'en 1920 les installations donneront un rendement normal.

Qu'il s'agisse donc du nord de la France ou des régions belges qui constituent ce que nous appellerons le Nord industriel, au fur et à mesure que les usines se remettent en marche, la société doit satisfaire à des demandes d'énergie toujours croissantes qui lui sont faites par la clientèle. C'est pour cette raison que le programme de 1914 se trouve largement dépassé et qu'elle est dans l'obligation de commander du nouveau matériel : machines, chaudières, câbles de distribution.

C'est pour faire face à toutes ces dépenses que le conseil d'administration a demandé l'autorisation d'augmenter le capital, en une ou plusieurs fois, afin de disposer des fonds qui lui seront nécessaires.

Comme il a été dit lors de l'assemblée du 17 septembre, grâce aux dispositions financières adoptées par le gouvernement, la société peut reconstituer ses anciennes usines et réseaux tels qu'ils étaient fin juillet 1914 sans bourse délier.

Mais pour les installations nouvelles que nécessite la clientèle toujours plus nombreuse, elle doit supporter la hausse des salaires et des matières, ce qui aura pour conséquence d'importantes immobilisations de capitaux. Toutefois, les prix de vente du courant ont été relevés pour tenir compte de cette majoration, et l'on peut considérer que les contrats passés placent la société dans une situation aussi satsfaisante qu'avant la guerre.

Compagnie Electromécanique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 28 NOVEMBRE 1919.

Les actionnaires ont voté les résolutions suivantes :

Première résolution. — L'assemblée générale approuve les décisions prises par le conseil d'administration pour réaliser l'augmentation du capital. Il reconnaît, après vérification, la sincérité de la déclaration faite par l'administrateur-délégué, suivant acte reçu par Me Bossy, notaire à Paris, le samedi 15 novembre 1919, de la souscription des 20 000 actions de 500 fr représentant l'augmentation du capital de 10 000 000 de francs, décidée par l'assemblée générale du 29 août 1919 et du versement du premier quart, plus la prime, sur chacune de ces actions.

En conséquence, cette augmentation étant définitivement réalisée, le capital social qui était de 15 000 000 est élevé à 25 000 000 fr.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale décide comme conséquence de cette augmentation de modifier, ainsi qu'il suit, l'article 6 des statuts :

ART. 6. — Le capital social est de 25 000 fr et divisé en 50 000 actions de 500 fr chacune.

Les 20 000 actions nouvelles auront droit au dividende entier de l'exercice en cours et sont, par conséquent, assimilés, dès leur création, aux actions anciennes. C'est pour assurer cette assimilation que les actions nouvelles ont été émises à 560 fr, la prime de 60 fr étant destinée à couvrir les frais d'émission et à servir aux actions nouvelles le même dividende que celui attribué aux actions anciennes pour l'exercice 1919.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La propriété industrielle, artistique et littéraire et le traité de paix de Versailles

L'auteur, dans cette étude, passe en revue les principales dispositions du traité de paix, relatives à la propriété industrielle, littéraire et artistique. Il signale l'intérêt qu'il y aurait à étendre certaines des dispositions prévues qui ne visent, dans le traité de paix, que les seuls belligérants, aux neutres unionistes et même non unionistes, et l'utilité qu'il y aurait à ce qu'une entente pût intervenir rapidement à cet effet entre les divers Etats intéressés et spécialement entre les membres de la Convention d'union de 1883.

Le traité de paix avec l'Allemagne, signé à Versailles le 28 février 1919, contient diverses dispositions importantes concernant la propriété industrielle, artistique et littéraire qui doivent être signalées. Nous les examinerons en suivant, autant que possible, l'ordre même du traité.

1. **Conventions internationales.** — La Convention internationale de Paris du 20 mars 1883 pour la protection de la propriété industrielle, révisée à Washington, et celle du 9 septembre 1886 pour la protection des œuvres littéraires et artistiques, révisée à Berlin et complétée par le protocole additionnel signé à Berne en 1914, sont remises en vigueur (art. 286 et 306) et reprennent leurs effets à partir de la mise en vigueur du présent traité dans la mesure où elles ne sont pas affectées et modifiées par les restrictions ou exceptions résultant de cet acte.

Une controverse s'était élevée sur la question de savoir dans quelle limite ces instruments diplomatiques intéressant non seulement les belligérants, mais des neutres, avaient été affectés par l'état de guerre. On admettait généralement qu'ils continuaient d'exister et d'avoir plein effet dans les rapports des neutres entre eux et des belligérants avec les neutres, mais qu'ils étaient paralysés dans leurs effets, dans les rapports des belligérants entre eux. Par le traité, les Conventions sont remises en vigueur.

Le traité de paix énumère, d'autre part, dans l'article 282, les divers traités ou conventions qui, sous réserve des dispositions spéciales du traité de Versailles, seront, à partir de la mise en vigueur du traité, applicables à nouveau entre l'Allemagne et celles des puissances alliées et associées qui y sont parties. Aucune de ces conventions n'a trait à la propriété industrielle. Mais dans l'article 289, il est indiqué que chacune des puissances alliées notifiera, dans un délai de six mois, les conventions bilatérales ou traités dont elle exigera la remise en vigueur de la part de l'Allemagne. Parmi les traités existant avant la guerre entre la France et l'Allemagne, un seul, la Convention de 1907 relative à la propriété littéraire et artistique, a trait à notre matière; mais en raison des dispositions nouvelles inscrites dans la Convention de Berne révisée à Berlin, cette Convention a aujourd'hui perdu tout intérêt. Il est donc à peu près certain que le Gouvernement français ne profitera pas de la faculté offerte par l'article 289, pour demander sa remise en vigueur, d'autant plus que cette Convention contient la clause de la nation la plus favorisée et qu'il ne paraîtrait pas opportun de se lier actuellement par une pareille clause vis-à-vis de l'Allemagne.

Les délais de priorité prévus par l'article 4 de la Convention de 1883, non encore expirés au 1er août 1914, et ceux qui ont pris naissance pendant la guerre ou auraient pu prendre naissance si la guerre n'avait pas eu lieu, seront prolongés par les diverses parties contractantes (art. 308) en faveur des autres parties contractantes, jusqu'à l'expiration d'un délai de six mois à partir de la mise en vigueur du traité. Il s'ensuit qu'à partir de la date de la mise en vigueur du traité, les intéressés appartenant à un des pays contractants auront un délai de six mois au moins, pour déposer leurs brevets, marques, modèles et dessins, et bénéficieront, pour les dépôts effectués dans ces conditions, de tous les avantages de la Convention. Nous disons au moins six mois, car le traité n'apporte naturellement aucune restriction aux délais plus longs résultant de l'application même du texte de la Convention. — En matière de brevets, le délai pourra être plus long. La Convention, on le sait, accorde un délai de priorité de douze mois pour les brevets et de quatre mois seulement pour les marques et les dessins; il s'ensuit que le titulaire d'un brevet français, par exemple, déposé la veille de la mise en vigueur du traité de paix, aura, non pas six mois, mais un an moins un jour, pour prendre ses brevets dans les divers pays de la Convention; c'est l'application même du texte de la Convention de 1883 remise en vigueur.

Cette disposition de l'article 308, rendue nécessaire par les circonstances, aura pour effet de permettre à des inventeurs ayant pris un brevet dans un des pays contractants, après le 1er août 1913, de déposer dans les autres pays les autres brevets, pendant six mois à dater de la mise en vigueur du traité.

Le délai de priorité pourra donc, dans certains cas, atteindre près de sept ans, il sera fréquemment de

Digitized by Google

quatre ou cinq ans. On conçoit que dans ce long intervalle, par une rencontre qui n'est pas sans exemple, surtout en matière de brevet, l'invention, correspondante aura pu être exploitée par des tiers dans un ou plusieurs pays. Pour tenir compte de cette éventualité, il est spécifié à l'article 308 que la prolongation du délai de priorité ne portera pas atteinte aux droits de ceux qui de bonne foi seraient en possession, au moment de la mise en vigueur du traité, de droits de propriété industrielle en opposition avec ceux réclamés par application du droit de priorité. Ceux-ci conserveront leurs droits, soit personnellement, soit par tous agents ou titulaires de licence auquels ils les auraient concédés avant la mise en vigueur du traité, sans pouvoir en aucune manière être inquiétés ni poursuivis comme contrefacteurs.

Il est à remarquer, toutefois, que cet article qui vise l'extension des délais de priorité prévus par la Convention, dans les rapports des belligérants entre eux, laisse en dehors de ses prévisions les nations faisant partie de la Convention, mais restées neutres, et aussi les nations qui, même alliées, ne font pas partie de la Convention. On peut se demander s'il ne conviendrait pas, au moins par une loi interne, d'étendre aux neutres, membres de l'Union et aux alliés non unionistes, les avantages concédés par le traité aux belligérants unionistes.

D'autre part, il est douteux que les dispositions du traité puissent être invoquées par les Français dans leurs rapports entre eux; qu'un Français, par exemple, qui, dans le courant de l'année 1913, aurait déposé en Belgique un brevet, puisse, par application du traité, demander valablement, pendant le délai de six mois imparti, son brevet en France. Pour lever toute équivoque, il pourrait être utile que le Parlement édicte une loi analogue à la loi du 1er juillet 1906 relative à l'application en France des Conventions internationales concernant la propriété industrielle. D'ailleurs, une loi ou un décret sont nécessaires, ainsi que nous allons le montrer, pour assurer l'application du traité de paix.

2. **Restauration des droits**. — Les droits de propriété industrielle, littéraire ou artistique telle que cette propriété est définie par les Conventions de Paris et de Berne, sont rétablis ou restaurés dans les territoires des parties contractantes, en faveur des personnes qui en étaient bénéficiaires au moment où l'état de guerre a commencé ou de leurs ayants-droit. Il en est de même des droits qui, si la guerre n'avait pas eu lieu, auraient pu être acquis pendant la durée de la guerre.

Il a été admis en France, que les droits de propriété intellectuelle, notamment les droits dérivant de l'invention, sont des droits privés que la guerre déclarée entre les nations ne saurait, en principe, affecter dans leur existence même (1) et que, d'ailleurs, ces droits étaient sanctionnés par des accords internationaux pour lesquels la France ne pouvait laisser protester sa signature. La loi du 27 mai 1915 a d'ailleurs posé, en principe, le respect dû aux droits de propriété industrielle des ennemis, en n'y apportant que les dérogations indispensables pour que l'exercice de ces droits soit paralysé pendant la durée des hostilités, entre les mains de leurs titulaires, sujets ou ressortissants des empires en guerre avec la France, dans la mesure du moins où cet exercice pouvait leur fournir des moyens et des ressources utiles pour la guerre. Des mesures analogues ont été prises par un certain nombre de pays alliés.

(1) Voir *Les brevets, dessins, marques, et la propriété littéraire et artistique pendant la guerre*, par André Taillefer et Charles Claro, 1918, nos 8, 36, 37, etc...

3. **Restrictions aux droits des ressortissants allemands**. — Le traité devait tenir compte de ces situations imposées par la guerre ; aussi l'article 306 spécifie-t-il que les actes faits en vertu des mesures spéciales prises pendant la guerre par une autorité législative, exécutive ou administrative d'une puissance alliée ou associée à l'égard des droits de ressortissants allemands en matière de propriété industrielle, littéraire ou artistique, demeureront valables et continueront à produire effet.

Les Allemands ne pourront, notamment, exercer aucune réclamation ou action au sujet de l'utilisation qui aurait été faite, par le gouvernement d'une puissance alliée ou associée ou pour le compte de ce gouvernement, de produits ou objets quelconques sur lesquels ils pouvaient avoir des droits de propriété industrielle littéraire ou artistique.

Les puissances alliées ou associées se réservent la faculté d'apporter aux droits des ressortissants allemands en matière de propriété industrielle, littéraire ou artistique (à l'exception des marques de fabrique ou de commerce) telles limitations, conditions ou restrictions qui pourraient être considérées comme nécessaires, notamment pour les besoins de la défense nationale ou pour l'intérêt public (art. 306, § 5 et suiv). L'application de ces droits pourra, toutefois, donner lieu, au profit des intéressés, à l'allocation d'indemnités ou redevances raisonnables.

Les puissances alliées se réservent, en outre, la faculté de considérer comme nulle et de nul effet toute cession ou concession de droit totale ou partielle effectuée depuis le 1er août 1914 ou qui le serait dans l'avenir.

4. **Les déchéances encourues depuis le 1er août 1914 sont relevées**. — Un délai minimum d'une année à partir de la mise en vigueur du traité est accordé (art. 307) sans surtaxe ni pénalité, aux ressortissants des parties contractantes, pour accomplir toutes formalités, paiements, etc, et généralement satisfaire à toute obligation imposée pour conserver ou obtenir les droits de propriété industrielle acquis au 1er août 1914, ou qui, sans la guerre, auraient pu l'être depuis, à la suite d'une demande faite avant la guerre ou pendant sa durée, ou pour former opposition.

Il sera donc loisible pendant ce délai d'un an, pour tout intéressé, de payer toutes annuités, renouveler ou proroger tous dépôts de marques, modèles, etc.

Les droits de propriété industrielle frappés de déchéance pour défaut d'accomplissement d'un acte, d'exécution d'une formalité ou de paiement d'une taxe, seront remis en vigueur par l'accomplissement des dites opérations dans le délai d'un an imparti. Toutefois, en ce qui concerne les brevets et dessins, chaque puissance pourra prendre toutes mesures jugées équitablement nécessaires pour sauvegarder les droits des tiers qui auraient exploité les brevets ou dessins pendant le temps où ils étaient frappés de déchéance et, d'autre part, pour les brevets ou dessins appartenant à des ressortissants allemands, il est indiqué qu'ils demeurent soumis, en ce qui concerne l'octroi des licences, aux prescriptions qui leur auraient été applicables pendant

Digitized by Google

la guerre, ainsi qu'à toutes dispositions du présent traité.

Le délai d'un an écrit dans l'article 307 est un délai minimum. Il s'ensuit donc qu'un acte de la puissance publique est nécessaire pour déterminer le délai qui sera finalement imparti pour l'accomplissement des formalités, etc. empêchées par la guerre. Il semble, d'autre part, pour les raisons indiquées plus haut, qu'un simple décret serait peut-être insuffisant.

5. **Exploitation.** — En ce qui concerne la mise en en exploitation des brevets, de l'usage des marques de fabrique ou de commerce, ou des dessins, il est dit que la période de temps comprise entre le 1er août 1914 et la date de la mise en vigueur du traité n'entrera pas en compte dans le calcul des délais impartis par les lois internes et qu'aucun brevet, marque ou dessin en vigueur au 1er août 1914 ne pourra être frappé de déchéance ou d'annulation, du seul chef de non exploitation ou de non usage, avant l'expiration d'un délai de deux ans à partir de la mise en vigueur du traité.

6. **Prolongation des brevets. Paiements des annuités échues depuis 1914.** — Le traité, s'il prévoit la possibilité du rétablissement de droits frappés de déchéance pendant la guerre et accorde un délai pour l'exécution des actes et formalités nécessaires à cet effet, ne pose aucune règle en ce qui concerne la prolongation de la durée des brevets et la remise en vigueur des brevets arrivés pendant la guerre au terme de leur existence normale. Il laisse sur ce point à chaque pays son entière liberté d'action.

En France, une loi récente du 8 octobre 1919 suivie d'un décret d'exécution du 8 novembre 1919 règle la question et autorise sous certaines conditions la prolongation de durée des brevets qui n'avaient pas atteint le terme légal de leur validité avant le 1er août 1914, ou de ceux qui ont été délivrés ou demandés postérieurement à cette date, avant le 1er août 1919, lorsque les titulaires de ces brevets n'auront pu, par suite de l'état de guerre, les exploiter normalement. D'autre part, en ce qui concerne le paiement des annuités suspendues par le décret du 14 août 1914, il est prévu (art. 6 de la loi et 6 du décret) qu'une demande de remise totale ou partielle ou encore de delai de paiement peut être présentée en même temps que celle tendant à la prolongation du brevet ou séparément de celle-ci, et que les demandes seront examinées, dans chaque cas particulier, par la Commission.

7. **Faits de contrefaçon commis pendant la durée des hostilités.** — L'article 309 complétant l'article 306, paragraphe 3, qui vise spécialement l'usage des droits de propriété industrielle par le gouvernement ou pour son compte et avec son assentiment, décide que les faits qui, en temps de paix, auraient constitué des actes de contrefaçon, qu'ils aient été commis par des ressortissants allemands ou des ressortissants des puissances alliées, ne peuvent donner lieu à aucune action ni aucune revendication, s'ils se placent entre la date de la déclaration de guerre et celle de la mise en vigueur du traité.

Il est même ajouté qu'aucune poursuite ne pourra être exercée à l'occasion de la vente ou de la mise en vente pendant un an, à dater de la signature du traité, des produits ou articles fabriqués, ou d'œuvres littéraires ou artistiques publiées pendant la période comprise entre la date de la déclaration de guerre et la signature du traité. Remarquons en passant que le délai qui sert de point de départ n'est plus ici, comme précédemment, la mise en vigueur du traité, mais la signature de ce traité et que, contrairement à ce qui est écrit dans le paragraphe premier, le délai d'écoulement ne s'applique qu'aux produits fabriqués et aux œuvres publiées pendant la période comprise entre la date de la déclaration de guerre et celle de la signature du traité. Il y a là une antinomie de texte entre le premier et le second paragraphe de l'article. Il semble que le second ait été corrigé après coup et que le premier ait été perdu de vue.

La gravité de cette disposition n'a pas besoin d'être soulignée. Si elle peut se justifier pour les contrefaçons de brevets, auxquelles ceux qui les ont commises ont pu être entraînés de bonne foi ou par la nécessité de la défense de leur pays, elle se conçoit beaucoup moins, appliquée aux faits de contrefaçon de marque ou de dessin; l'usage d'une marque ou d'un dessin appartenant à autrui ne pouvant se justifier par aucune nécessité d'ordre supérieur, même en temps de guerre. Il en est de même de la contrefaçon des œuvres littéraires et artistiques.

Ajoutons encore que l'article 309 ne doit pas recevoir application dans les rapports entre les Etats-Unis et l'Allemagne, ce qui en souligne le caractère exceptionnel et un peu inattendu.

On conçoit que, dans une idée de pacification, on ait cherché à éviter les réclamations entre alliés et Allemands. Mais il faut reconnaître que la disposition pourra aboutir dans la pratique à des résultats choquant véritablement l'équité. C'est ainsi, par exemple, qu'un inventeur français ne pourra réclamer aucune indemnité à des Allemands qui auraient fabriqué une arme de guerre brevetée, dont les armées allemandes se seront servies contre des Français, alors même que les fabricants allemands auraient tiré de cette fabrication un bénéfice considérable, tandis qu'il pourra, pour la même invention, exiger des redevances des gouvernements alliés qui, dans l'intérêt de la défense commune, auraient utilisé la même invention.

Il est, d'autre part, regrettable que cette amnistie ait été étendue même à la contrefaçon d'œuvres comme les œuvres musicales.

8. **Contrats antérieurs à la guerre.** — Les contrats passés avant la déclaration de guerre entre les ressortissants des puissances alliées ou associées, d'une part, et les ressortissants allemands, d'autre part, pour licences d'exploitation de droits de propriété industrielle et pour reproductions d'œuvres littéraires ou artistiques, sont considérés comme résiliés (art. 310). Mais le bénéficiaire primitif du contrat a le droit, pendant un délai de six mois à partir de la mise en vigueur du traité, de réclamer un nouveau contrat. Les conditions du nouveau contrat doivent être établies d'un commun accord; à défaut d'entente entre les parties, elles seront fixées soit par le tribunal du lieu où les droits primitifs ont pris naissance, soit, si les droits ont été acquis sous la législation allemande, par un tribunal arbitral mixte.

D'autre part, les licences concédées suivant la légis-

Digitized by Google

lation spéciale de guerre d'une puissance alliée, ne pourront se trouver atteintes par la continuation d'une licence existant avant la guerre.

Comme le précédent, cet article n'est pas applicable aux rapports entre les Etats-Unis d'Amérique et l'Allemagne.

9. **Propriété industrielle et littéraire des habitants des territoires séparés de l'Allemagne.** — La situation faite aux habitants des territoires séparés de l'Allemagne, au point de vue de leurs droits de propriété industrielle, littéraire et artistique, est réglée par l'article 313 du traité. Il y est dit que les habitants conserveront, d'une part, la pleine et entière jouissance en Allemagne de tous les droits dont ils étaient titulaires suivant la législation allemande au moment de la séparation et, d'autre part, que ces mêmes droits seront reconnus par l'Etat auquel sera transféré ledit territoire, et demeureront en vigueur sur ce territoire pour la durée qui leur sera accordée suivant la législation allemande. C'est ainsi que les Alsaciens-Lorrains continueront à jouir, en Allemagne, de tous les droits de propriété industrielle, littéraire et artistique, qu'ils possédaient en vertu de la législation allemande au moment de la séparation, c'est-à-dire à la date du 18 novembre 1918 et que, d'autre part, des droits de même étendue leur seront reconnus en France pour la durée même de la protection acquise par eux en Allemagne (1).

10. **Concurrence déloyale et fausses indications de provenance.** — En outre de ces dispositions qui visent spécialement la propriété industrielle et littéraire, le traité de paix s'occupe des questions intéressant la concurrence déloyale et les fausses indications de provenance.

L'Allemagne (art. 274) s'engage à prendre toutes mesures législatives ou administratives nécessaires pour garantir les produits naturels ou fabriqués originaires d'un des pays alliés ou associés contre toute forme de concurrence déloyale.

Elle s'oblige à réprimer et prohiber par la saisie, ou toutes autres sanctions appropriées : l'importation, l'exportation, la fabrication, la circulation, la vente et mise en vente à l'intérieur de tous produits portant sur eux-mêmes ou sur leur conditionnement immédiat, ou sur leur emballage extérieur des marques, noms, inscriptions ou signes quelconques comportant directement ou indirectement de fausses indications sur l'origine, l'espèce ou la nature, ou les qualités spécifiques de ces produits ou marchandises.

En outre (art. 275), l'Allemagne s'oblige à se conformer aux lois et aux décisions administratives ou judiciaires conformes à ces lois, en vigueur dans un pays allié ou associé, et régulièrement notifiées à l'Allemagne par les autorités compétentes, déterminant ou réglementant le droit à une appellation régionale pour les vins ou spiritueux produits dans le pays auquel appartient la région.

(1) Voir décret du 15 mars 1919 et Etude sur la situation de la propriété industrielle en Alsace-Lorraine, par A. Taillefer. *Revue générale de l'électricité*, 11 octobre 1919, t. VI, p. 493.

Ces dispositions, que nous avons tenu à reproduire presque dans leur texte même, en raison de leur importance, sont de nature à mettre fin, si elles sont convenablement observées, aux pratiques de concurrence déloyale si fréquemment suivies par le commerce allemand avant la guerre. Elles obligent, en particulier, les Allemands à respecter désormais les noms des produits vinicoles français justement réputés dans le monde entier et, notamment, la dénomination du Cognac qui, tant dans les congrès internationaux que devant les tribunaux allemands, a donné lieu à de si vives discussions.

Par application de ces articles, l'Allemagne devra accepter les principes de la loi récemment votée par le Parlement français (loi du 6 mai 1919) relative à la protection des appellations d'origine, qui complète si utilement l'ensemble de la législation française sur la matière.

On ne peut qu'approuver les dispositions ci-dessus; elles marquent, en ce qui concerne le respect des règles de la loyauté et de la probité commerciales, un grand progrès. Il faut souhaiter que, dans la pratique, elles soient strictement appliquées et que l'Allemagne fasse honneur sur ce point à sa signature.

A quoi s'appliquent les dispositions du traité de paix. — Le traité de paix intervenu entre les puissances alliées et l'Allemagne se borne nécessairement à déterminer les rapports pacifiques futurs entre les pays alliés et associés et l'Allemagne. Le traité avec l'Autriche, la Hongrie, la Bulgarie, etc., déterminera de même les rapports des divers pays alliés avec les mêmes pays. Mais ces divers traités, en outre qu'ils seront sans doute mis en application à des dates différentes, laissent en dehors de leurs prévisions, ainsi que nous l'avons relevé, les relations entre les pays restés en dehors du conflit (Danemark, République Dominicaine, Espagne, Maroc, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Suède, Suisse, Tunisie, pays unionistes, auxquels on pourrait ajouter d'autres pays non unionistes comme la République Argentine). La plupart de ces pays ont été conduits par les événements à édicter des prescriptions spéciales destinées à sauvegarder la propriété industrielle de leurs nationaux ou des étrangers affectés par la guerre, mais il n'existe, dans ces prescriptions conservatrices de droits, aucune unité, et il serait grandement désirable qu'une entente intervînt pour établir entre elles la concordance nécessaire.

Il semble que cet accord pourrait se faire sous forme d'un arrangement dont les dispositions seraient calquées, en ce qui concerne les dispositions à y inscrire, le plus étroitement possible, sur les dispositions écrites dans le traité de Versailles. Il serait désirable que sous les auspices du Bureau international de la Propriété industrielle de Berne qui, nous croyons le savoir, se préoccupe d'ailleurs de la question, une entente pût intervenir rapidement à cet effet entre les différents pays cosignataires de la Convention de Paris.

André Taillefer,
Avocat à la Cour d'Appel de Paris,
Ancien élève de l'Ecole polytechnique.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 2. 10 Janvier 1920.

UNIV. OF MICH.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — « La Lumière électrique » en 1879. — Sur les courbes caractéristiques des lampes à trois électrodes. — Société française de Physique. — Une enquête : comment combattre les fraudes des abonnés aux distributions d'énergie électrique. — Bibliographie : L'Electricité à la portée de tout le monde, par Georges CLAUDE; Précis d'électricité théorique, par Léon BLOCH; Chemins de fer français : grands réseaux, matériel et traction, spécifications techniques et cahiers des charges unifiés; Unification des Chemins de fer français : séries normales de boulons, goujons, écrous, rondelles et goupilles, vis et rivets; La théorie et la pratique des radio-communications, par Léon BOUTHILLON; Cours de commerce industriel, par E. HOURST, p. 41-44.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Sur la fluorescence X, par A. DAUVILLIER, p. 45.

SECTION INDUSTRIELLE. — A travers les usines dévastées des pays envahis : Les forges et aciéries de Denain-Anzin, par Auguste PAWLOWSKI, p. 47. — Le matériel de labourage électrique de la Compagnie Electro-Mécanique, par Ach. DELAMARRE, p. 49. — Note sur le calcul du débit des vannes, par L. IMBERT, p. 53. — Revues, analyses et informations : Projet de construction d'une usine génératrice à Barberine (Suisse), par les chemins de fer fédéraux, p. 56. — Notes pratiques : Appareil à lecture directe pour la mesure des glissements : applications aux moteurs asynchrones, p. 58.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations françaises de matériel électrique, par Désiré PECTOR, p. 59. — Les possibilités d'exportation du matériel électrique en Espagne, p. 61. — Assemblées générales : Société des Forces motrices de la Vienne, p. 63.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaires concernant la revision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électriques en raison de la situation économique créée par la guerre, p. 65; Décret-loi italien relatif aux subventions accordées aux entreprises hydro-électriques, p. 71.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents. — Réunions et conférences, p. 9B-16B.

DOCUMENTATION..... p. 9D-16D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDLLE DES TÉLÉPHONES

Constructions électriques, Caoutchouc, Câbles.

PARIS* — 25, rue du Quatre-Septembre — *PARIS

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Disjoncteurs et Contacteurs jusqu'à 10.000 ampères

Interrupteurs et disjoncteurs à haute tension à commande à main et électrique

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

Equipement de Postes de Transformation

Interrupteurs blindés type MONOBLOC. — Régulateur automatique J. L. ROUTIN

TÉLÉPHONIE

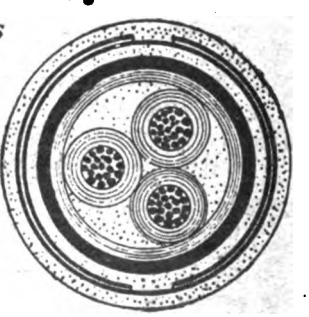
Appareils pour Réseaux public et privé — LE MONOPHONE

BUREAUX CENTRAUX - MULTIPLES

Matériel spécial pour ***Chemins de fer, Mines, Transport d'Énergie, Télégraphie, Signalisation, Avertisseurs d'incendie.***

FILS & CABLES ÉLECTRIQUES

Toutes applications et toutes spécifications



Fils et Câbles isolés

CAOUTCHOUC, GUTTA-PERCHA, CELLULOSE IMPRÉGNÉE, SOIE, COTON

Câbles armés pour haute et basse tension

MATÉRIEL ACCESSOIRE DE CANALISATION

Couplages et Prise de Courant

CAOUTCHOUC

Souple et durci *pour toutes Industries et Electricité.*

PNEUMATIQUES POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES EN CAOUTCHOUC. — VÊTEMENTS IMPERMEABLES

UNIS FRANCE

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 2. — 10 JANVIER 1920

Chronique. — « La Lumière électrique » en 1879. — Sur les courbes caractéristiques des lampes à trois électrodes. — Société française de Physique. — Une enquête : Comment combattre les fraudes des abonnés aux distributions d'énergie électrique. — Bibliographie : L'Électricité à la portée de tout le monde, par Georges CLAUDE; Précis d'électricité théorique, par Léon BLOCH; Chemins de fer français : grands réseaux, matériel de traction, spécifications techniques et cahiers des charges unifiés; Unification des Chemins de fer français : séries normales de boulons, goujons, écrous, rondelles et goupilles, vis et rivets; La théorie et la pratique des radio-communications, par Léon BOUTHILLON; Cours de Commerce industriel, par E. HOURST, p. 41-44.

Section scientifique et technique. — Sur la fluorescence X, par A. DAUVILLIER, p. 45.

Section industrielle. — A travers les usines dévastées des pays envahis : Les forges et aciéries de Denain-Anzin, par Auguste PAWLOWSKI, p. 47. — Le matériel de labourage électrique de la Compagnie Electro-Mécanique, par Ach. DELAMARRE, p. 49. — Note sur le calcul du débit des vannes, par L. IMBERT, p. 53. — Revues, analyses et informations : Projet de construction d'une usine génératrice à Barberine (Suisse), par les chemins de fer fédéraux, p. 56. — Notes pratiques : Appareil à lecture directe pour la mesure des glissements; applications aux moteurs asynchrones, p. 58.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises de matériel électrique, par Désiré PECTOR, p. 59. — Les possibilités d'exportation du matériel électrique en Espagne, p. 61. — Assemblées générales : Société des Forces motrices de la Vienne, p. 63.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaires concernant la revision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre, p. 65; Décret-loi italien relatif aux subventions accordées aux entreprises hydroélectriques, p. 71.

« La Lumière électrique » en 1879. — Comme suite à la note La « R. G. E. » en 1919, il nous a paru intéressant de remonter à 40 ans en arrière, en disant quelques mots de ce qui était publié en 1879 dans le premier volume de « La Lumière électrique. »

C'est en effet en 1879 que fut fondée la revue d'électricité, qui, sous divers noms, devait engendrer la « Revue générale de l'Electricité ».

Son premier numéro, non daté, paraît avoir été publié le 15 avril 1879, les numéros 2 à 6 portant régulièrement les dates des 15 des mois de mai à septembre. Dès le 1er octobre 1879, « La Lumière électrique » devient bi-mensuelle et elle continue avec cette périodicité jusqu'au 1er janvier 1881, date à partir de laquelle elle paraît toutes les semaines, devenant même bi-hebdomadaire du mois de juillet au mois d'octobre 1881, période pendant laquelle se tenait l'Exposition d'Electricité.

Lors de sa fondation, « La Lumière électrique » avait pour directeur scientifique le comte Th. du Moncel, membre de l'Institut; le secrétaire de son Comité de Rédaction était l'ingénieur Frank de Géraldy, son administrateur A. Glénard (le Dr Cornélius Herz n'était pas encore en nom sur sa couverture); ses bureaux étaient dans l'un des plus beaux quartiers du Paris de l'époque, 22, place Vendôme.

Le programme du Comité de Rédaction publié en tête du premier numéro montre combien déjà les quelques applications qu'avait reçues l'électricité avaient d'attrait pour les ingénieurs et quelles étaient les préoccupation de ceux-ci.

« Nous avons l'intention, est-il dit dans ce programme, de grouper les efforts individuels des gens de bonne volonté et de marcher avec eux vers une situation mieux définie des données électriques. Nous pensons qu'une organisation collective peut entreprendre avec succès ce que des tentatives isolées ne pourraient réaliser.

» Prenons pour exemple la question de la lumière : tous ceux qui ont voulu se rendre un compte précis d'une installation électrique ont constaté la quasi-impossibilité d'arriver à des conclusions nettement formulées. Nous nous refusons à suivre certains esprits chagrins qui attribuent le vague auquel nous faisons allusion à un principe rappelant ce qu'est, pour les pêcheurs, l'institution de l'eau trouble; nous aimons mieux rapporter l'état de choses à l'imperfection des méthodes et des moyens de contrôle, la diversité et l'insuffisante coordination des unités, la non compétence de quelques-uns, enfin la longue indifférence des intéressés et du public.

» Cependant on peut reconnaître à des signes cer-

Digitized by Google

tains que le régne des à peu près touche à sa fin et que, dans un avenir rapproché, pour prétendre au succès, il sera d'abord nécessaire de pouvoir établir sur des bases indiscutables le bilan de tous les éléments à intervenir.

» D'importants travaux étrangers manifestent déjà cet état psychologique.

» Nous avons l'intention d'aller plus loin encore dans cette voie des mesures dynamométriques, électriques, photométriques ; nous voulons tout réduire à des évaluations numériques, et nous ne doutons pas du concours que nous trouverons certainement chez les inventeurs, les constructeurs, les personnes techniques et l'ensemble de ceux que la question intéresse... »

On voit par cette citation que les électriciens se préoccupaient déjà, il y a quarante ans passés, de substituer la science à l'empirisme, qu'ils réclamaient des unités pour évaluer les grandeurs physiques qu'ils mettaient en jeu, qu'ils recherchaient les méthodes et moyens de contrôle des résultats obtenus, en un mot, qu'ils voulaient faire une étude scientifique et méthodique des procédés qu'ils mettaient en œuvre.

Les seules applications pratiques de l'électricité à ce moment étant la télégraphie, la signalisation, la téléphonie (qui venait de naître) et l'éclairage électrique (encore à ses tous premiers débuts), les articles du volume de 1879 de « La Lumière électrique » sont pour la plupart consacrés à ces applications, principalement à l'éclairage. C'est ainsi que dans le premier numéro se trouvent les articles suivants : Considérations sur l'éclairage public par les procédés électriques, par Th. du Moncel ; l'Electricité en lumière, par Gessé ; Etude d'ensemble sur le problème de l'éclairage électrique, par Frank Géraldy ; les Procédés Edison (pour l'éclairage) ; Revue des systèmes expérimentés publiquement à Paris (systèmes Jablochkoff, Lontin, Reynier, Werdermann, Jamin, système thermo-électrique Clamond).

La transmission électrique de l'énergie, dont le développement commence à être prévu ,est aussi envisagée. Dans le numéro 3, du 15 juin 1879, se trouve même décrite une application délaissée pendant longtemps et que la rareté de la main-d'œuvre agricole remet à l'ordre du jour : le labourage électrique d'après les essais faits à Sermaize par le système Chrétien et Félix.

Beaucoup de ces articles sont intéressants à lire non seulement au point de vue de l'histoire des applications de l'électricité, mais encore par les idées qui y sont émises. Plusieurs d'entre eux mériteraient d'être analysés et discutés à la lumière de nos connaissances actuelles. Si quel[illegible] lecteurs, amoureux du passé, voulaient bien s[illegible] de cette tâche, nous ouvririons volontiers une [illegible]ciale pour l'insertion des notes qu'ils [illegible]t. Les ingénieurs de la nouvelle génér[illegible]nt certes pas leur temps à lire ce qu[illegible]anciers et ce serait rendre hommag[illegible]eux de ces derniers qui sont aujourd[illegible]

J. B.

Sur les courbes caractéristiques des lampes à trois électrodes. — Nous recevons à ce sujet la lettre suivante :

Paris, le 27 décembre 1919.

En lisant l'article de MM. Blondel et Lavanchy dans la « R. G. E. » du 20 décembre dernier, je remarque, page 881, que les auteurs attribuent la découverte des courbes caractéristiques des lampes à trois électrodes à M. Vallauri en Italie et à M. Laüt en France.

Je me permets d'attirer l'attention des lecteurs de la « R. G. E. » sur la présentation antérieure de ces courbes par Irving Langmuir dans les « Proceedings of Radio engineers » (avril 1915) et dans la « General Electric Review » (mai 1915). Les études de M. Langmuir ont été reproduites en leur temps dans les principaux journaux techniques de l'étranger et dans « La Lumière électrique », 28 juin 1915, page 275.

C'est à ces publications généralement connues que nous entendions nous référer dans l'introduction de notre dernier article du 22 novembre (voir *R. G. E.*, page 709).

La courbe du courant plaque donnée par Langmuir est sensiblement droite sur un long parcours dans le voisinage du potentiel zéro sur la grille et se déplace parallèlement à elle-même pour un potentiel croissant sur la plaque.

Il nous semble que l'établissement des courbes en question correspond, dans tous les cas, à de simples mesures faites sur des appareils éventuellement fabriqués par des tiers, plutôt qu'à une découverte proprement dite.

Marius Latour.

Société française de Physique : Séance du 5 décembre 1919. — Au sujet du compte rendu de cette séance qui a été donné dans notre numéro du 20 décembre, notre collaborateur, M. A. Turpain, nous envoie, sous pli recommandé, la lettre suivante :

Mon cher directeur et ami,

Me sera-t-il permis d'ajouter un mot à la manière assez imprécise dont se trouvent comprises mes remarques concernant la communication de MM. Abraham et Bloch à la Société de Physique le 4 juillet dernier? J'ose l'espérer.

Cette communication était intitulée : « *Sur la mesure en » valeur absolue des périodes des oscillations électriques » de haute fréquence. Les longueurs d'onde* ÉTALONS *de la » T. S. F.* »

Je fais remarquer que V n'étant connu qu'à 2 pour 100 près environ λ, qui égale VT, *ne saurait être connu au millième*, mais *seulement* à 2 pour 100 près *également*.

Que répond-on à cela? Textuellement ceci :

1° Dans le « Bulletin de la Société de Physique » (résumé des communications, n° 133) :

« *Tous les sanfilistes savent qu'il n'intervient réellement » dans les mesures de T. S. F. que la période des oscilla- » tions et non leur longueur d'onde. C'est seulement pour » la commodité du langage que l'on a coutume de repré- » senter les périodes par des longueurs d'onde. Par une » convention universelle, on a adopté le facteur* $V = 3.10^{10}$ » C. G. S. *qui,* AU MILLIÈME PRÈS (??) *représente à la fois la » vitesse de la lumière et le rapport des unités élec- » triques.* »

2° Dans la « Revue générale de l'Electricité », 20 décembre 1919, p. 874 :

« *D'ailleurs, le nombre* 3×10^8 (?) *représente à la fois*

Digitized by Google

» LA VITESSE DE LA LUMIÈRE (?), *le rapport des unités, la* » *vitesse de la lumière* (encore?) *et la vitesse des ondes* » *électriques. Cette dernière* SEULEMENT (?) *est connue à* » *deux centièmes près, les deux premières grandeurs* » (lesquelles?) *le sont à un millième.* »

Est-ce erreur ou gageure d'accumuler ainsi les fautes (typographiques, je veux le croire), au sujet même du débat :

Au millième près, *pour* : au centième près.

3×10^8, *pour* : 3×10^{10}.

Cette dernière seulement, *pour* : toutes les quatre (quatre? c'est trois qu'il faudrait écrire, si les mots vitesse de la lumière n'étaient répétés *inutilement* deux fois).

Le fond *précis* et *irréfutable* de ma remarque reste entier. Le voici :

A mon sens, il est fâcheux de déduire des mesures de périodes qui, *elles, sont précises au millième au moins*, la mesure des longueurs d'ondes qui, *elles*, ne sauraient être appréciées *à plus de 2 pour 100 près* — Aussi l'expression : « *longueurs d'ondes* ÉTALONS *de la T. S. F.* », employée par les auteurs, me paraît critiquable. — Cette expression, disposée à côté et comme au même titre que les mots « *mesure en valeur absolue des périodes* », semble — *à tort* — conférer à la longueur d'onde la même précision qu'à la période.

Veuillez, etc.

Prof. Albert TURPAIN.

Nous sommes tout à fait d'accord avec notre collaborateur M. Turpain en ce qui concerne la conclusion de sa lettre; il est regrettable que, pour se conformer au langage des sans filistes, MM. Abraham et Bloch aient paru attribuer aux calculs de longueurs d'onde la haute précision qu'ils ont atteinte dans leurs mesures expérimentales des périodes; M. Abraham l'a d'ailleurs reconnu dans sa réponse devant la Société française de Physique à la séance du 5 décembre 1919.

Mais nous ne sommes plus d'accord en ce qui concerne le passage où il incrimine le compte rendu que notre secrétaire de la rédaction a donné de cette réponse.

Ce n'est ni par erreur, ni par suite d'une faute typographique que la valeur numérique de la vitesse de la lumière a été exprimée par le nombre 3×10^8. C'est bien ce nombre qu'il fallait écrire puisque, comme il est dit quelques lignes plus haut, la longueur d'onde est évaluée en mètres.

D'autre part, en écrivant que la vitesse de la lumière est connue au « millième près », notre secrétaire n'a fait que reproduire l'assertion émise par M. Abraham, en l'appuyant sur diverses considérations qui ne pouvaient être données dans le résumé.

La seule faute que contient ce résumé consiste donc dans la répétition des mots « la vitesse de la lumière » avant et après les mots « le rapport des unités ». Elle provient de ce qu'une inversion de mots, indiquée sur les épreuves en pages, a été mal interprétée par le correcteur de l'imprimerie. D'ailleurs, comme on peut s'en assurer, cette faute ne changeait pas le sens de la phrase. — J. B.

Une enquête : Comment combattre les fraudes des abonnés aux distributions d'énergie électrique. — Il y aurait grand intérêt, dans le but de développer le chauffage électrique, à vendre le courant destiné aux appareils de chauffage à un tarif réduit, tel que celui qui est appliqué à la vente du courant de force motrice.

Mais il faudrait établir dans les appartements des circuits spéciaux, et jusqu'à présent les essais tentés dans cette voie se sont heurtés à la difficulté d'empêcher les abonnés de frauder. Ceux-ci cherchent, en effet, à utiliser pour leur éclairage le courant moins coûteux qu'on leur livre pour le chauffage, en branchant leur circuit de lampes sur leur circuit de chauffage.

La cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, chargée d'étudier les applications de l'électricité au chauffage, a décidé d'ouvrir une enquête auprès des techniciens de l'industrie électrique, dans le but de se documenter sur les dispositifs qui permettent de lutter contre cette fraude.

Nous prions toutes les personnes qui ont des idées à soumettre sur cette question de bien vouloir écrire à l'Union des Syndicats de l'Electricité, 7, rue de Madrid, à Paris.

Bibliographie : L'Electricité à la portée de tout le monde, par Georges CLAUDE [1]. — Cette huitième édition aura le même succès que ses devancières, parce qu'aucun livre n'est à la fois aussi simple et aussi complet dans la vulgarisation de la science électrique. L'auteur y explique les phénomènes de la façon la plus simple et la plus accessible à tous. Nous ne croyons pouvoir mieux faire que de donner le titre des différents chapitres :

Courant continu. — Premières constatations; la mesure dans les phénomènes électriques; considérations sur les piles usuelles; résistance électrique; puissance; lutte contre la résistance intérieure: couplage des piles et des résistances; principe des instruments de mesure; éclairage par incandescence; électrochimie; applications de l'électrochimie.

Electromagnétisme. — L'induction magnétique; applications des électro-aimants; principe des machines à courant continu; examen de quelques types de machines à courant continu; moteurs à courant continu; application des moteurs.

Courants variables. — Self-induction; applications de la self-induction; induction mutuelle; bobine de Ruhmkorff; une nouvelle grandeur électrique : la capacité; haute fréquence.

Courants alternatifs. — Courants alternatifs simples; alternateurs et transformateurs.

Causeries sur le radium et sur les nouvelles radiations. — Ondulations hertziennes; luminescence; rayons cathodiques et rayon X; le radium; le secret du radium.

Bibliographie : Précis d'électricité théorique, par Léon BLOCH, docteur ès-sciences, préparateur suppléant à la Sorbonne [2]. — Le livre a pour objet l'exposé théorique de l'électricité sous une forme aussi succincte que possible. L'auteur a fait porter son effort principal sur l'enchaînement logique des faits, des définitions et des principes, en négligeant toutes les applications expérimentales qui auraient surchargé outre mesure les développements. Il s'est proposé, non de faire l'analyse détaillée des lois de l'électromagnétisme avec leurs conséquences, mais simplement d'établir ces lois dans un ordre conforme aux vues de la physique moderne. La généralisation progressive des

(1) Un volume 25 cm $\times$ 16 cm, de 572 pages, 228 fig., édité par Dunod, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe). Prix, majoration comprise, 12 fr.

(2) Un volume 25 cm $\times$ 16 cm, de VI-476 pages et 18 figures, édité par Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris VIe. Prix : 20 fr; majoration temporaire : 50 pour 100.

Digitized by Google

notions acquises en électrostatique et en magnétisme conduit aux équations de l'électrodynamique des corps en mouvement.

Ces équations ont une importance fondamentale dans la science de nos jours. Elles sont le point de départ des spéculations les plus récentes sur la physique de l'électron, sur la gravitation et sur la mécanique elle-même. Ce sont elles qui suggèrent le premier modèle et qui donnent la première confirmation des théories de la relativité. Sans aborder ces questions qui sortent du domaine propre de l électromagnétisme, il est utile de donner une introduction à leur étude : c'est le but de cet ouvrage.

Les guides de l'auteur ont été le plus souvent Maxwell et Lorentz. Afin de rester dans le domaine des notions élémentaires, la dynamique proprement dite de l'électron a été exclue; les lecteurs pourront combler cette lacune en se reportant aux mémoires originaux.

Tout en soulignant l'importance des lois fondamentales, l'auteur n'a pas toujours insisté sur les corollaires. D'autre part, il a jugé plus avantageux, au point de vue de la brièveté, d'utiliser les notations et les formules les plus simples du calcul vectoriel. L'attention des lecteurs est appelée sur la vérification de quelques calculs faciles, dont le développement eût été sans rapport avec la suite des idées.

Bibliographie : Chemins de fer français ; grands réseaux ; matériel et traction : Spécifications techniques et cahiers des charges unifiés [1]. — Dans cet ouvrage sont réunies toutes les conditions techniques imposées par les services du matériel et de la traction aux industriels qui veulent les fournir. La première édition de cet ouvrage, totalement épuisée, ne contenait que trente-six spécifications techniques. Dans la seconde édition, qui vient de paraître, les nouvelles spécifications ont été ajoutées afin de mettre le texte à jour avec le travail des ingénieurs qualifiés.

Bibliographie : Unification des Chemins de fer français ; Séries normales de boulons, goujons, écrous, rondelles et goupilles, vis et rivets [2]. — Cette publication, illustrée de nombreux dessins dans le texte, donne tous les renseignements indispensables pour la fourniture de boulons, goujons, écrous, rondelles et goupilles, vis et rivets. Désignations, indications générales, longueurs, marques, têtes, corps, filetage, goupillage, sont désignés dans ce travail avec tous les éléments utiles à la fabrication pour les chemins de fer. Elle se trouve complétée par les spécifications techniques relatives à ces articles, imposées par les ingénieurs en chef des réseaux aux soumissionnaires.

Bibliographie : La théorie et la pratique des radiocommunications. T. I : *Introduction à l'étude des radiocommunications*, par Léon Bouthillon, ingénieur des Postes et Télégraphes, directeur du Service central de la télégraphie sans fil [3]. — Ce volume est le premier d'une série de huit volumes sur les *Radiocommunications*. L'auteur a pensé qu'à côté des travaux déjà nombreux sur le même sujet, à côté des manuels, des précis qui s'adressent plus spécialement aux techniciens, des ouvrages didactiques écrits en vue de l'enseignement, des livres de vulgarisation qui ont répandu dans le grand public la connaissance de la télégraphie sans fil, il y avait place pour un exposé d'ensemble assez étendu pour que les vues théoriques éparses dans les diverses revues puissent y trouver une place en rapport avec l'importance de la production littéraire radiotechnique, la plus abondante à l'heure actuelle des littératures électriques. Des résumés ou des ouvrages élémentaires de grande valeur ont été déjà publiés en France ; il n'en existe aucun de l'ampleur de celui-ci, dont le cadre est assez large pour embrasser, mieux même que les beaux livres de Fleming et de Zenneck, les aspects divers du problème complexe des radiocommunications.

Il était nécessaire, avant toute étude de détail, de réunir dans un volume spécial l'exposé des principes fondamentaux sur lesquels reposent la science et la technique des radiocommunications. Le fait qu'on trouve très rarement traitées avec une ampleur correspondant à leur importance, ou étudiées correctement, les questions de la nécessité de la haute fréquence et du choix de la longueur d'onde, l'influence de la hauteur des antennes, les raisons pour lesquelles celles-ci sont assimilables à des circuits oscillants, leur mode de rayonnement, etc., ont porté l'auteur à insister d'abord tout particulièrement sur ces questions fondamentales.

Bibliographie : Cours de Commerce industriel, par E. Hourst, officier de marine en retraite, chef d'escadron d'artillerie territoriale, ancien directeur commercial de la Société Michelin et Cie [1]. — La publication par la librairie de l'Ecole spéciale des Travaux publics des deux ouvrages du même auteur sur les problèmes industriels de l'après-guerre : 1° la taylorisation et son application aux conditions industrielles de l'après-guerre ; 2° le problème commercial, organisation du commerce industriel, ont amené tout naturellement l auteur à compléter ses idées sur l'application du système Taylor en France par un Cours de Commerce industriel écrit tout spécialement pour être professé par lui aux futurs ingénieurs de l'industrie, élèves de l'Ecole spéciale des Travaux publics.

Ce cours, dont la matière n'a jamais, jusqu'ici été traitée ni professée d'une manière complète et raisonnée en France, est composé de deux parties de chacune un volume traitant à fond l'organisation des dix-huit services qui doivent composer une entreprise-type, à la fois commerciale et industrielle, savoir : direction, contrôle général, ateliers et force motrice, entretien, constructions et installations, essais et vérifications techniques, contentieux et assurances, comptabilité et portefeuille, achats, commerce proprement dit, entrepôt des produits finis, expéditions et livraisons, archives et courrier, approvisionnements et magasins, prix de revient, statistique, publicité.

(1) Un volume 25 cm × 16 cm, de 250 pages, édité par la librairie polytechnique Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. Prix, 18 fr.

(2) Un volume 25 cm × 16 cm, de 74 pages, édité par la librairie polytechnique Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. Prix, 15 fr.

(3) Un volume 25 cm × 17 cm, de 193 pages, 95 figures, 7 planches hors texte, édité par la librairie Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris. Prix : broché, 20 fr, majoration comprise ; relié toile, 25 fr.

(1) Deux volumes 25 cm × 16 cm, de 240 et 196 pages, édités par la librairie de l'enseignement technique, 3 bis, rue Thénard, Paris. Prix des deux volumes 20 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur la fluorescence X

On sait que les échanges énergétiques qui ont lieu entre les corpuscules cathodiques et les rayons X qu'ils engendrent se font, au moins partiellement, par quanta de grandeur $h\nu$ et l'on avait toutes raisons de croire que ceux qui s'effectuent entre les rayons X et les électrons intra-atomiques qui les absorbent se font suivant le même mécanisme.

La preuve expérimentale précise (5 pour 100 près) en a été fournie récemment par Kang-Fuh Hu [1] qui a photographié les spectres magnétiques de la radiation corpusculaire issue d'éléments irradiés dans le vide par des rayons X « indépendants » et caractéristiques.

D'autre part, C.-G. Barkla [2] a mesuré les énergies des rayonnements corpusculaire et fluorescent et leurs relations avec l'absorption correspondante de radiation primaire. Nous pensons que la théorie de la fluorescence X qu'il en a déduite est susceptible d'un développement offrant une interprétation mécanique du phénomène, en accord avec les mesures d'absorption les plus récentes et en harmonie avec les théories de structure atomique déduites du schéma initial de Bohr.

On a trouvé, en première analyse, en rapprochant les données spectrométriques récentes des valeurs des coefficients d'absorption, mesurées par Barkla et Sadler pour un élément donné et un certain nombre de séries K, que la loi d'absorption en fonction de la longueur d'onde avait la même forme pour toutes les bandes et qu'elle vérifiait sensiblement la relation :

$$\frac{\tau}{\rho} = C_1 \lambda_{\alpha 1}^{5,2},$$

$\frac{\tau}{\rho}$ étant le coefficient massique d'absorption ; C_1, une constante caractérisant l'intervalle spectral compris entre deux discontinuités et $\lambda_{\alpha 1}$, les longueurs d'ondes des radiations K appartenant aux séries considérées.

Des mesures effectuées depuis, avec des radiations rigoureusement monochromatiques, ont vérifié très exactement l'équation :

$$\frac{\tau}{\rho} = C_2 \lambda^3,$$

la constante C_2 étant égale à la somme des coefficients des diverses courbes d'absorption possédées par l'élément considéré pour la longueur d'onde λ.

Mais les diverses absorptions K, L, M, etc, mettent en jeu des mécanismes intra-atomiques distincts et il conviendrait de rechercher les fractions de l'énergie globalement absorbée qui sont relatives aux pures absorptions K, L, etc. Les mesures précises, publiées jusqu'à ce jour, sont malheureusement encore très rares et fort incomplètes. Nous avons pu, cependant, en utilisant les chiffres donnés par Hull et Miss Rice [1] pour le plomb, et par Owen [2] pour le rhodium, mesurer le rapport qui existe entre la somme des absorptions L, M, N, etc, et l'absorption K considérée isolément. Il est remarquable de constater que ce rapport semble être proportionnel au nombre atomique N de l'élément absorbant, fait qui indiquerait que les diverses orbites stables K, L, M, et C, circulaires ou elliptiques, ont la même probabilité d'absorber une radiation de fréquence supérieure à leur fréquence caractéristique.

On peut se demander tout d'abord comment les atomes, s'ils sont normaux, c'est-à-dire si les électrons n'y évoluent que sur des orbites primaires stables, peuvent absorber la radiation si l'on suppose celle-ci, conformément à la théorie électromagnétique, non localisée dans l'espace. Mais le rayonnement global, même monochromatique, issu d'une anticathode, est toujours produit par un nombre considérable (pratiquement de l'ordre de 10^{15} p : s), de corpuscules cathodiques et il est constitué — si l'on adopte les théories basées sur l'émission par quanta — d'un nombre équivalent de longs trains d'ondes n'ayant entre eux aucune relation de phase. Il peut alors arriver que, dans des cas exceptionnels, très rares (1 sur 10^{12}), l'amplitude de la vibration résultante atteigne une valeur très élevée dans l'espace occupé par une orbite électronique convenablement orientée. C'est le corpuscule qui y gravite qui acquerra l'énergie soustraite à la radiation.

Supposons que celle-ci possède une fréquence ν supérieure à la fréquence propre ν_K caractérisant un corpuscule évoluant sur l'anneau K. Nous devons, suivant Barkla, imaginer que cet électron absorbe, en augmentant son énergie cinétique, un quantum $h\nu$ de radiation primaire, plus la quantité d'énergie W_K définie plus loin. Il s'échappe alors *dans le plan de l'anneau* K et l'on admet que, les orbites stables les plus centrales

(1) *Physical Review*, juin 1918, t. XI. p. 505.
(2) *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, 1917, t. CCXVII, p. 315.

(1) *Physical Review*, septembre, 1916, t. VIII, p. 326.
(2) *Phil. Trans. Roy. Soc*, 1918, t. LXXXXIV, p. 339.

Digitized by Google

étant disposées dans ce même plan, il provoque, en traversant chacune d'elles, une perturbation qui en chasse un corpuscule et que celui-ci va aussitôt réoccuper la place vide laissée sur l'anneau de fréquence immédiatement supérieure. Le travail W_K est celui qui est nécessité pour transférer le corpuscule gravitant primitivement sur l'anneau K, à une distance a du noyau de charge Ne, jusqu'à l'extérieur de la sphère d'influence de l'atome. Il est égal à

$$W_K = \frac{1}{2}\frac{Ne^2}{a},$$

quantité d'énergie qui serait égale à la somme des quanta des rayons caractéristiques émis, suivant l'hypothèse de Bohr, par le transfert de chacun des électrons déplacés, de son orbite initiale, à chacune des orbites stationnaires de plus haute fréquence.

Le corpuscule chassé de l'anneau K arrivera donc à la périphérie de l'atome, porteur de l'énergie $h\nu$, ainsi que Kang-Fuh Hu l'a démontré, et le rayonnement fluorescent émis aurait une énergie globale égale à

$$W_K = h\nu_K + h\nu_L + h\nu_M + \text{etc...}$$

Or, si l'on calcule, d'après la formule de Bohr, le travail W_K pour l'orbite K la plus centrale de l'atome de tungstène, on trouve un nombre (73,5 kv.) en excellent accord, étant donné le mode de calcul, avec le potentiel critique d'excitation des rayons K, (69, 2 Kv). Ce dernier correspondant très exactement au quantum Kv_K de la discontinuité d'absorption K.

D'autre part, les spectres caractéristiques excités par fluorescence se révélant identiques à ceux qui sont excités par les rayons cathodiques, on doit admettre que le mécanisme d'émission est le même dans les deux cas. Si l'on se base, pour choisir les raies, sur la théorie de Sommerfeld, on se trouve en présence de plusieurs possibilités de vérification de l'équation précédente. Le quantum de la discontinuité K peut ainsi être égal à la somme des quanta des radiations :

$K\alpha_1$, $L\alpha_1$, $M\alpha_1$, ... ou $K\alpha_1$, $L\beta_2$, N, ... (raies fortes)
$K\alpha_2$, $L\beta_1$, $M\beta_1$, ... ou $K\alpha_2$, $L\lambda_1$, N, ... (raies moyennes)
$K\beta_2$, N, ... (raies faibles)

etc., les raies se retrouvent aussi groupées d'après leurs intensités relatives.

Le mécanisme que nous avons envisagé pour l'anneau K peut naturellement s'adapter à toute autre orbite. Si, par exemple, la radiation primaire possède une fréquence ν telle que : $\nu_M < \nu < \nu_L$, elle sera absorbée, dans certains cas, par un électron gravitant sur l'anneau M jusqu'à concurrence de : $h\nu + W_M - (h\nu_K + h\nu_L)$ ergs et expulsera cet électron M hors de l'atome avec une vitesse $v = \left(\frac{2h\nu}{m}\right)^{1/2}$ m étant la masse apparente du corpuscule. Tout le spectre discontinu sera encore excité comme précédemment, à l'exclusion toutefois des rayons L et K.

Les rayons corpusculaires appartenant aux diverses bandes d'émission ne seraient pas, suivant cette hypothèse, émis simultanément, mais chacun d'eux le serait avec une intensité proportionnelle à la probabilité qu'a son orbite atomique d'absorber la radiation. Il semble démontré, par les expériences de Webster et les relations de quanta que toutes les radiations du spectre discontinu ne sauraient être excitées simultanément par un seul corpuscule. Il existerait un certain nombre de *modes d'expulsion* de l'électron — déterminés sans doute par une condition de passage à proximité d'un corpuscule gravitant — qui ne lui feraient expulser ce dernier que de quelques orbites. L'apparition des diverses raies avec des intensités différentes ne serait ainsi qu'un effet statistique. Enfin, il faut remarquer que le processus envisagé conduit à l'ionisation de l'atome absorbant ; la dernière place rendue vacante sur l'orbite la plus externe est finalement réoccupée par un corpuscule extérieur, libre de conductibilité par exemple, et l'atome redevient neutre en présentant sa configuration initiale.

On sait que le spectre magnétique du rayonnement corpusculaire qu'émet un élément, irradié par un spectre continu — auquel se superpose souvent un spectre discontinu — de rayons X, est, lui aussi, formé de la superposition de deux spectres, l'un continu et l'autre discontinu. On retrouve dans ce dernier à la fois les raies corpusculaires qui correspondent aux rayons X caractéristiques du métal de l'anticathode et à ceux de l'élément irradié.

L'existence du spectre continu s'explique par la théorie précédente, de même que celle du spectre discontinu correspondant au spectre de raies excitateur, ce phénomène n'étant qu'un effet d'intensité localisée. Nous pensons que le spectre discontinu, caractéristique de l'élément radiateur, est un effet secondaire dû à l'excitation dans celui-ci et suivant le mécanisme précédent, d'électrons expulsés par l'absorption de ses propres rayons X caractéristiques, émis par fluorescence suivant le schéma qui a été indiqué.

Ce schéma est en accord avec tous les faits expérimentaux actuellement connus si l'on admet que la radiation primaire puisse être absorbée en quantités $h\nu + W$ variant *continuellement* depuis $h\nu$ jusqu'à $2h\nu$ suivant la longueur d'onde. On peut enfin imaginer, suivant un mécanisme analogue, une théorie de l'émission du rayonnement caractéristique par des corpuscules cathodiques, en supposant un de ceux-ci arrivant sur une orbite stable suivant une trajectoire *non contenue dans le plan des anneaux* et poursuivant son chemin après avoir communiqué à un électron satellite qu'il aura expulsé, la quantité d'énergie W. Celui-ci s'échappant dans le même plan provoquera — comme précédemment — l'émission du rayonnement caractéristique correspondant.

A. Dauvillier.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

A travers les usines dévastées des pays envahis

Les forges et aciéries de Denain-Anzin

Les usines édifiées à Denain et Anzin par la Société de Denain et Anzin occupaient une place importante dans l'industrie sidérurgique, puisqu'elles fournissaient annuellement 300 000 t de produits finis et l'on procédait encore à des agrandissements considérables au moment de la mobilisation. De toutes ces installations, il ne reste que des ruines informes; les destructions ont été organisées par un certain Dreier et les rapts accomplis au profit du capitaine Bocking, industriel à Cologne. Ces deux noms méritent d'être cloués au pilori de la postérité.

Par l'ampleur des dévastations commises, les régions de Denain, d'Anzin, de Lille rappellent douloureusement celles de Longwy et d'Homécourt. Les forges et aciéries du Nord ont subi le même martyre que les puissants établissements sidérurgiques de l'Est. On retrouve dans les Flandres la même main criminelle que dans les campagnes lorraines. D'ailleurs, les Vandales modernes ont opéré partout suivant un programme bien établi et méthodiquement conçu, et appliqué la règle formulée par le soudard Dreier « où que nous passions, rien ne doit demeurer; et il faut que nous laissions les usines dépouillées, afin qu'on en puisse cultiver le sol ». Ce Dreier s'était fait remarquer à Mont Saint-Martin (Aciéries de Longwy), par son arrogance, son insolence et sa barbarie... Il participa aussi bien aux déprédations de Denain et fit preuve, dans le Nord, comme dans l'Est, d'un zèle particulier de destruction. Nous ne devons donc pas nous étonner que les dégâts enregistrés par la Société des Hauts fourneaux, Forges et Aciéries de Denain-Anzin soient aussi étendus que ceux que nous avons observés à Longwy ou à Micheville.

La Société de Denain et d'Anzin exploitait, avant la guerre, deux puissants établissements, édifiés à Denain et à Anzin. A Denain, les installations comprenaient 6 hauts fourneaux à feu, dont deux de 200 t, et quatre de 100 t; deux aciéries Martin pourvues de 8 fours, dont 4 de 30 t de capacité; une aciérie Thomas avec 4 convertisseurs de 16 t, un atelier de moulage d'acier outillé pour d'importantes opérations, comme la construction des pièces d'étrave et d'étambot de nos grands croiseurs; enfin un service de laminage. Ce dernier comprenait une série complète de trains : deux blooming pour le dégrossissage des lingots, 13 trains à billettes, rails, poutrelles, et autres barres profilées, un train à larges plats, et des trains à tôles grosses, moyennes et minces.

Des ateliers complémentaires étaient annexés à l'usine : fonderie pouvant livrer 1 200 t de fonte par mois, fabrique de produits réfractaires, ateliers de construction et réparation, fours à coke.

De moindre envergure, les usines d'Anzin, distantes de 10 km des précédentes, se composaient de deux fourneaux de 100 t, d'une aciérie Martin, toute neuve, dont deux fours de 30 t sur 4 avaient été mis en marche en mai 1914, de fours à puddler, et de 7 trains pour le laminage des barres marchandes et profilées de moyennes et petites dimensions.

Au total, les établissements de Denain et d'Anzin élaboraient de 300 000 à 350 000 t de produits finis, correspondant à 400 000 t de fonte et à plus de 400 000 t d'acier; 7 500 ouvriers étaient au service des ateliers. Pour en montrer l'exceptionnelle importance, nous dirons que les établissements consommaient plus de 340 000 t de charbon, 380 000 t de coke et 950 000 t de minerai de fer et qu'à Denain seulement la gare des usines manutentionnait chaque jour plus d'un millier de wagons.

La main allemande s'est abattue lourdement sur les florissantes usines flamandes. A partir du début de 1916, des destructions systématiques furent entreprises par l'ennemi, avec l'aide de prisonniers russes, anglais et français, et il ne reste plus des installations en service que des décombres, comme en témoignent les précieuses photographies que nous reproduisons.

Les services électriques, en particulier, ont beaucoup souffert.

L'aciérie Thomas, de Denain, avait été pourvue de deux stations : la première comportait quatre groupes électrogènes à vapeur de 2 500 ch au total.

Ces groupes, sans exception, ont été brisés sur place, et expédiés comme ferraille. La seconde station était constituée par trois turbo-dynamos, utilisant la vapeur d'échappement des machines motrices des trains finisseurs, et pouvant développer une puissance totale de 3 000 ch. Les appareils de cette station ont été démontés et expédiés en Allemagne, sur l'ordre du capitaine Bocking, important industriel de Cologne-

Digitized by Google

Mulheim, qui fut le principal bénéficiaire de ces exactions.

Les bâtiments des centrales eux-mêmes ne furent pas épargnés.

Le 13 octobre 1918, à la veille de l'armistice, les pionniers y mirent le feu.

Le 20 octobre, ils devaient incendier également les halls de laminage, dans lesquels ils avaient entassé de grandes réserves de bois. Le feu sévit durant trois jours.

Les matériels mécanique et électrique des aciéries et des laminoirs, comme les hauts fourneaux, d'ailleurs, avaient été pilonnés, dynamités et brisés, afin d'empêcher toute remise en marche des usines. Des six hauts fourneaux de Denain, aucun n'a été laissé indemne, et il ne reste plus que quelques chaudières et des morceaux de deux soufflantes à vapeur.

Quelques appareils, cependant, avaient été préservés de la destruction, en particulier la machine motrice à vapeur de 6 000 ch, et quelques génératrices d'électricité, qui furent acheminées sur les ateliers de la Ruhr. En dehors des ateliers précités, déjà en exploitation, la Société des Forges et Aciéries de Denain et Anzin procédait, au moment de la mobilisation, à la construction de deux nouveaux hauts fourneaux de 300 t — dont les fondations étaient achevées — et à l'édification d'un hall de laminage devant permettre la production de tôles de 30 cm d'épaisseur et de 4,20 m à 4,30 m de longueur. Cet établissement devait pouvoir fournir 50 000 t de grosses tôles par an. C'était, par conséquent, l'atelier le plus puissant d'Europe pour les opérations de laminage. Il comportait une machine motrice de 10 000 ch, et tous ses appareils de manutention étaient à commande électrique ou hydraulique. On comptait l'inaugurer pendant l'automne de 1914.

Fig. 1. — Hauts fourneaux.

Les Allemands se sont bien gardés de détruire ce magnifique atelier, dont ils n'avaient pas l'équivalent; mais ils se le sont approprié. Halls (couvrant 25 000 m²) et machines furent démontés et envoyés à l'Union, de Dortmund, et les fondations furent soigneusement détériorées.

En outre, une troisième station électrique était en voie d'exécution lors de l'invasion. Sa charpente et les deux turbo-dynamos, de 1 500 ch de puissance totale, prirent le même chemin.

Enfin, en raison du développement des services électriques, la Société avait aménagé un atelier complet d'entretien, muni d'un outillage de précision perfectionné.

Ce dernier a été aussi livré aux sidérurgistes de la Westphalie. Quant au bâtiment, il a été incendié le 13 octobre 1918. Ajoutons que tout le matériel de câbles et les tableaux ont été soigneusement « réquisitionnés » par les Allemands.

A Anzin, les dévastations n'ont pas été moins caractéristiques, et le président de la société pouvait dire « que l'aciérie Martin est aujourd'hui une ruine informe ». Il ne reste rien des laminoirs, des hauts-fourneaux, des appareils Cowper. Les appareils ont été anéantis ou

Digitized by Google

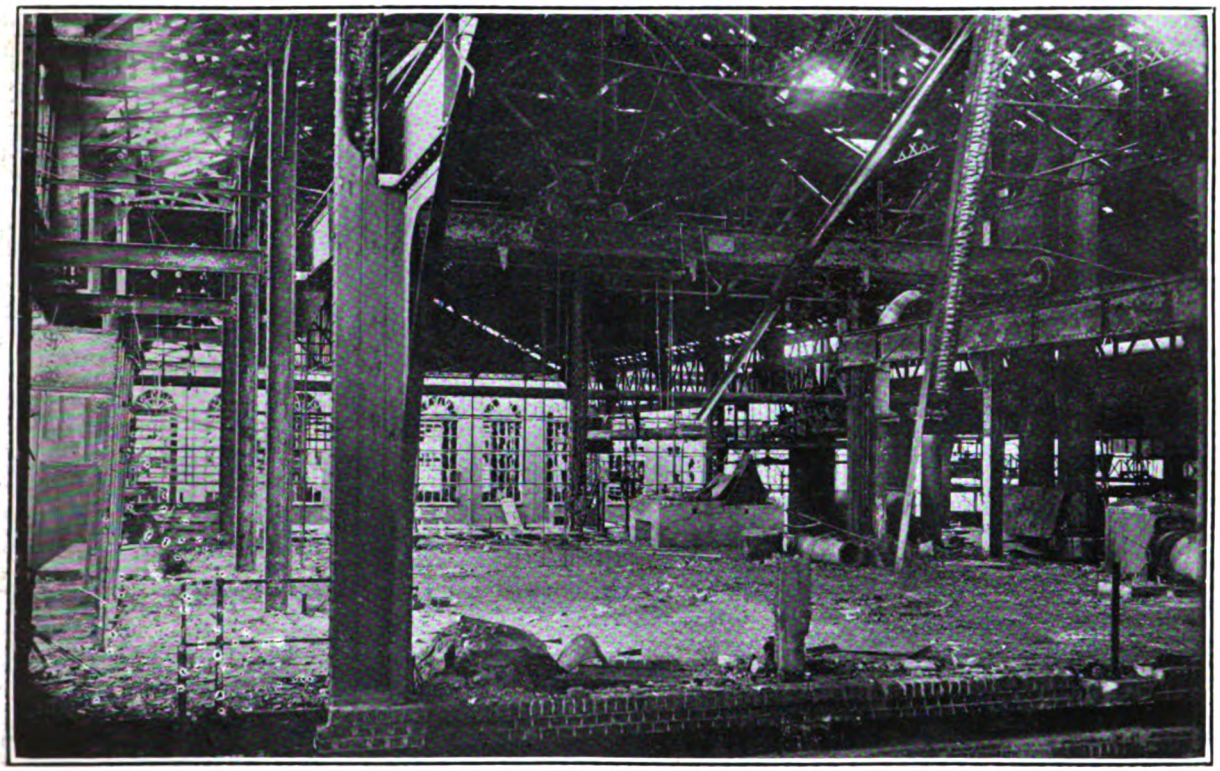


Fig. 2. — Service électrique. Turbo-dynamo de 800 kw.

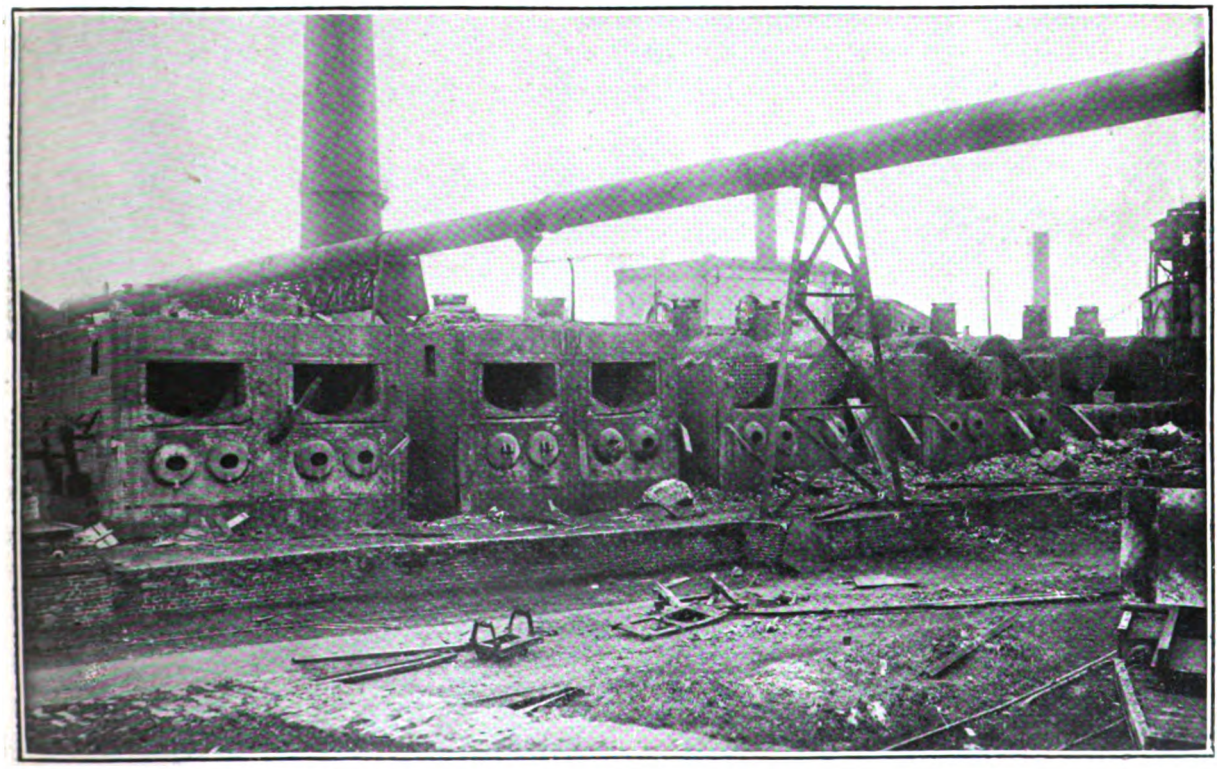


Fig. 3. — Aciérie Jordan et annexes. Groupe des 32 chaudières.

LES FORGES ET ACIÉRIES DE DENAIN-ANZIN (Texte, p. 49-51).

Digitized by Google

Fig. 4. — Aciérie Jordan. Station centrale électrique.

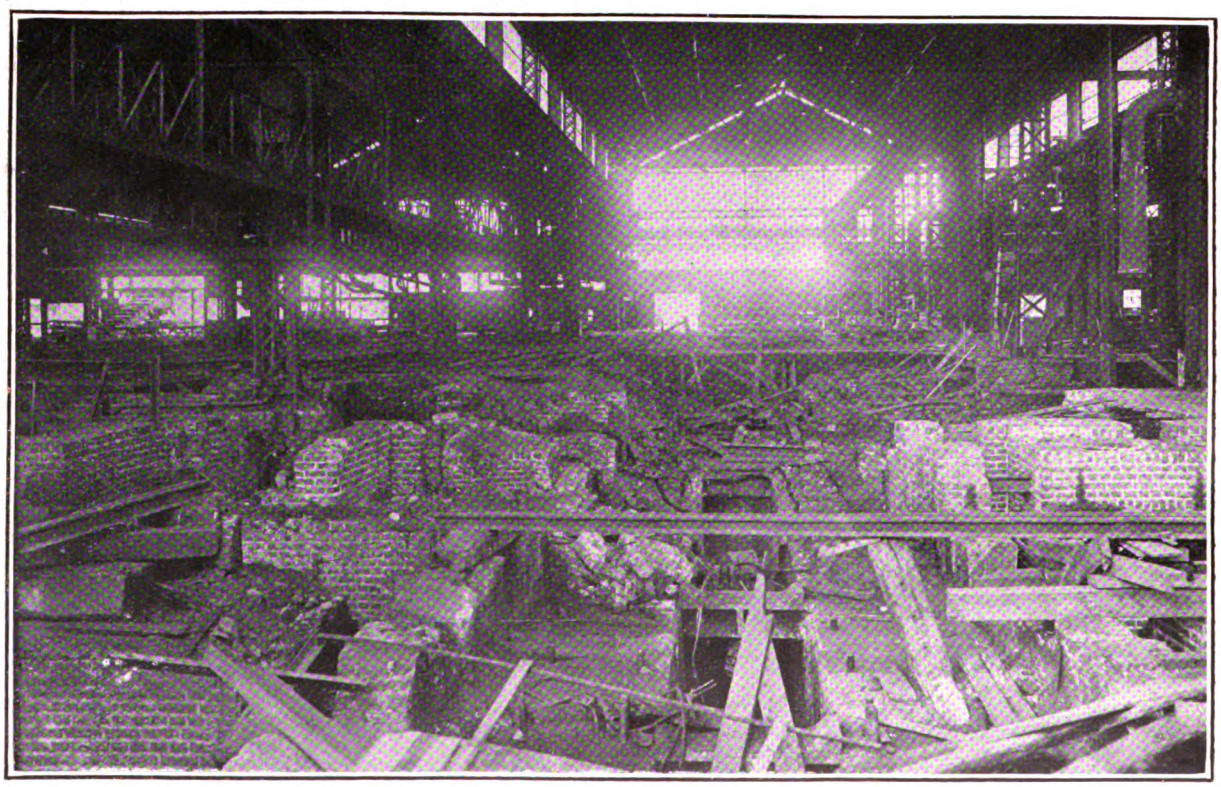


Fig. 5. — Aciérie Jordan et annexes. Trains finisseurs.

LES FORGES ET ACIÉRIES DE DENAIN-ANZIN (Texte, p. 47-49).

Digitized by Google

enlevés. C'est à peine si l'on peut espérer pouvoir tirer encore parti d'une turbine à vapeur et de rares chaudières !

Dreier, nouvel Attila, avait raison de proclamer le dommage irréparable.

Il faudra des années pour reconstruire de toutes pièces les usines et les pertes matérielles ont pu être évaluées de 100 à 150 millions de francs.

Ce sont là des crimes que nos populations du Nord ne sauraient oublier !

Auguste Pawlowski.

Le matériel de labourage électrique de la Compagnie Electro-Mécanique

Le nouveau treuil de la Compagnie Electro-Mécanique (exploité par sa filiale la Compagnie d'Entreprises Electro-Mécaniques) a été présenté pour la première fois au public au cours de la dernière semaine de Motoculture de printemps à Saint-Germain. Nous avons eu, à l'époque, l'occasion d'en dire quelques mots (1)*; M. Delamarre, continuant la série de ses articles sur le labourage électrique, va nous en donner ci-dessous une étude plus détaillée.*

I. — L'idéal pour un treuil électrique consiste : 1° à être aussi léger que possible, afin que son prix d'achat soit minimum; 2° à s'affranchir, autant qu'il est possible de le faire, de la sujétion que constitue l'alimentation en courant.

Le treuil de la Compagnie Electro-Mécanique répond incontestablement à ces deux desiderata : il ne pèse que 3 t et il a cependant une adhérence parfaite parce que n'ayant pas à se déplacer, on peut l'amarrer solidement par de bons ancrages.

La méthode de labourage adoptée, en effet, est celle de Howard, dite « roundabout », que j'ai déjà étudiée

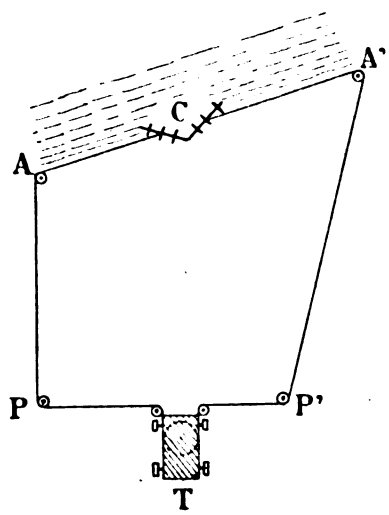


Fig. 1. — Disposition pour labourage par la méthode « roundabout ».

ici (2); je rappelle simplement pour mémoire que dans ce système le treuil T (fig. 1) reste fixe pendant le labourage de la pièce tout entière; le câble de traction passe d'abord sur des poulies de renvoi fixes P, P', puis sur des chariots d'ancrage A, A', se déplaçant le long de deux fourrières opposées, la charrue C travaillant entre ces deux chariots, et le treuil tirant alternativement sur le brin T P' A' ou sur le brin T P A.

Lorsque l'on a ainsi labouré une première moitié de la pièce, on passe à la seconde sans déplacer le treuil (fig. 2). Si même la pièce est suffisamment grande, on

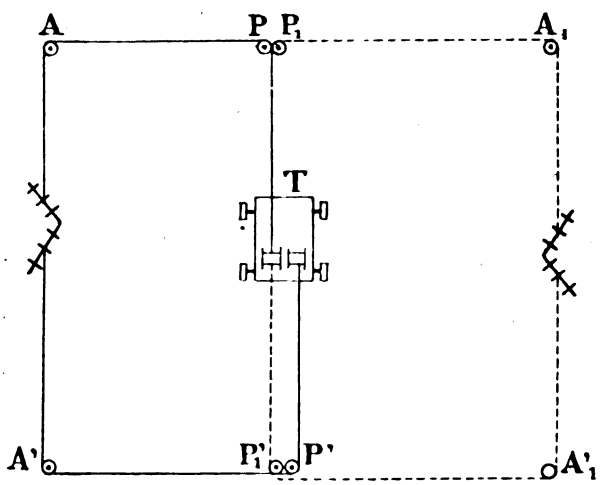


Fig. 2. — Disposition pour labourage successif de deux pièces de terre adjacentes.

place le treuil au centre et on laboure successivement les quatre quarts sans le déplacer (fig. 3). La longueur de câble (600 m sur chaque tambour) permet, en effet, de labourer un carré de 240 m sur 240 m, ce qui fait au total pour les quatre carrés une superficie de plus de 23 hectares. Il faut alors réserver évidemment un chemin pour sortir le treuil lorsque le travail est terminé, et on laboure ensuite ce chemin avec des chevaux en même temps que les fourrières.

Le plus sérieux reproche que l'on a fait au système

(1) *R. G. E.*, 12 avril 1919, t. v, p. 67 B.
(2) *R. G. E.*, 29 décembre 1917, t. II, p. 1 017 et suiv.

Digitized by Google

Howard réside dans les pertes provoquées par le frottement sur le sol d'une grande longueur de câble et la résistance due aux poulies de renvoi; il ne faudrait cependant pas en exagérer l'importance, tout d'abord parce que si elles représentent ensemble (1) 81,5 pour 100 des pertes totales, celles dues au câble seul représen-

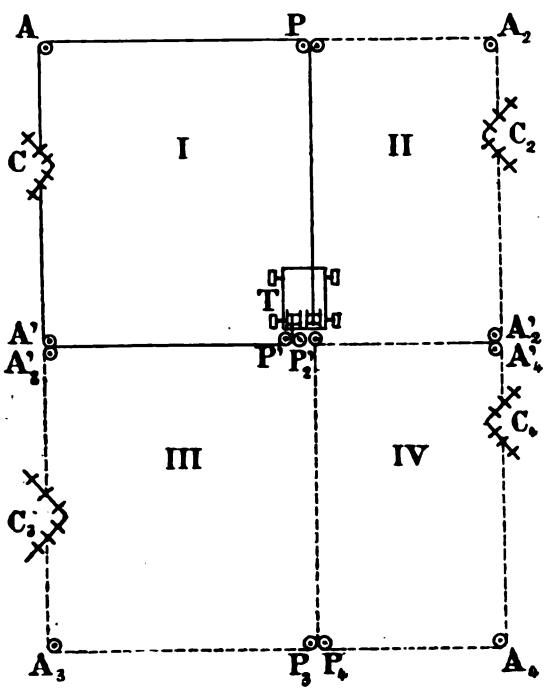


Fig. 3. — Disposition pour labourage successif de quatre pièces adjacentes.

tent 50,8 pour 100 dans la méthode à double treuil Quand on compare les deux systèmes, on trouve finalement que le système à double treuil a un rendement de 85 pour 100 alors que le roundabout ne donne que 68 pour 100.

Mais le roundabout a le très sérieux avantage de permettre la construction d'une ligne basse tension sur poteaux qui, quoique provisoire, coûte moins cher qu'un câble spécial armé dont l'entretien devient assez vite onéreux. Il peut même arriver qu'on puisse installer le treuil à quelques mètres de la ligne haute tension et l'on voit, par cela seul, combien les désavantages de rendement peuvent être largement compensés par des facilités et des économies de mise en chantier. Dans le système à double treuil, au contraire, il faut toujours deux alimentations haute tension, deux postes de transformation et deux câbles basse tension allant de chaque cabine à chaque treuil et le suivant dans ses déplacements le long des fourrières.

Je reste persuadé, malgré les critiques des partisans du double treuil, que dans les matériels électriques légers, de puissance réduite, le roundabout est susceptible de donner d'excellents résultats, et je suis personnellement heureux de voir ces idées adoptées par la Compagnie Electro-Mécanique. L'argument qui consiste à dire que Howard dut lui-même abandonner son système ne résiste pas à l'examen; à cette époque, en effet, on n'utilisait que des treuils à vapeur; il n'était pas plus difficile d'alimenter en charbon et en eau deux treuils qu'un seul, puisque la puissance totale à fournir restait sensiblement la même; mais en revanche, avec deux treuils, chacun d'eux ne fonctionnait que pendant la moitié du temps, et pendant ses arrêts successifs on pouvait facilement remonter la chaudière en pression; au contraire, avec un seul treuil fonctionnant constamment à pleine charge, il fallait une chaudière beaucoup plus importante et, comme ces treuils pouvaient développer une puissance de 100 ch et plus, on conçoit que le problème de production de vapeur devint alors presque insoluble pour des machines du type locomobile.

Le treuil de la Compagnie Electro-Mécanique (fig. 4)

Fig. 4. — Treuil électrique de la Compagnie Electro-Mécanique.

est un des plus simples qui existent, étant donné son faible poids, sa puissance réduite et le désir de pouvoir l'établir à un prix permettant de le mettre à la portée de la moyenne culture ; il n'est pas automobile. Le châssis, porté par quatre roues, est construit en fer en U; il supporte à l'une de ses extrémités le moteur, protégé contre les intempéries par une cabine en tôle, à l'autre, le double tambour.

Le moteur du treuil qui fonctionnait à Saint-Germain sous 500 v, est un asynchrone triphasé du type M, de la Compagnie Electro-Mécanique, ayant une puissance normale de 40 ch à 750 t : mn, mais pouvant supporter momentanément 50 pour 100 de surcharge et développer par conséquent 60 ch.

Ce moteur actionne par courroie le double tambour d'enroulement des câbles (sur la figure cette courroie est visible, mais normalement elle est protégée par un carter); un dispositif spécial permet d'embrayer à volonté l'un des tambours, selon le sens de marche de

(1) *E.*, 29 décembre 1917, t. II, article déjà cité.

Digitized by Google

la charrue, l'autre étant libre pendant ce temps, mais cependant légèrement freiné pour que le déroulement du câble qui ne travaille pas se fasse régulièrement et que celui-ci ne quitte pas les poulies de renvoi. L'axe du double tambour est horizontal, ce qui simplifie énormément la commande en évitant soit un moteur à axe vertical, soit des engrenages d'angle. Cette disposition serait défectueuse dans un système à double treuil direct où la variation de la direction du câble obligerait à un guidage d'enroulement toujours difficile à réaliser; elle n'offre ici aucun inconvénient sérieux, les brins allant de chaque tambour à la poulie fixe de renvoi conservant toujours une direction invariable.

Le double tambour a un diamètre de 0,80 m et peut recevoir 600 m de câble; celui-ci est en acier et a un diamètre de 12 mm correspondant à une section utile de 87 mm². La multiplication entre le moteur et le tambour est calculée pour que la vitesse moyenne du câble, donc de la charrue, soit de 0,80 m : s; toutefois cette vitesse peut être portée à 1,20 m : s.

La charrue utilisée est à deux socs (fig. 5) labourant

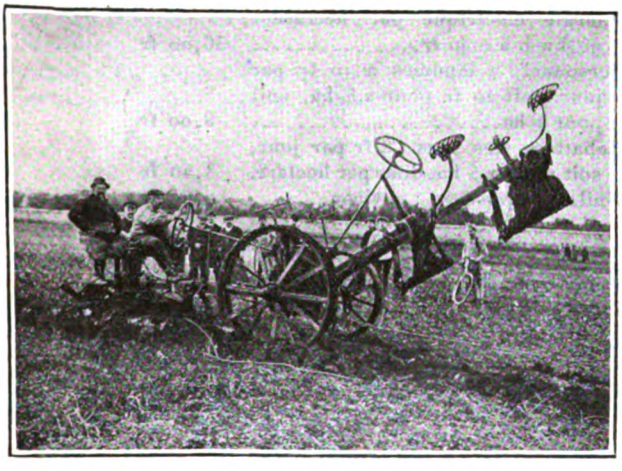


Fig. 5. — Charrue à deux socs utilisés dans les essais.

une largeur d'environ 0,60 m; elle se meut, comme je l'ai dit, entre deux ancrages mobiles le long des fourrières; ceux-ci, cependant, n'ont pas besoin d'être déplacés à chaque raie; on peut faire une bande de 6 m sans y toucher, la charrue pouvant travailler jusqu'à 3 m de part et d'autre de l'axe des ancrages.

Ces ancrages restent la « bête noire » de tous les systèmes de labourage à treuil unique et nombre de praticiens n'ont pas caché leur ironique dédain en constatant qu'à Saint-Germain la Compagnie Électro-Mécanique avait résolu la question d'une façon qui leur paraissait trop primitive, au moyen de simples piquets. Il faut cependant reconnaître que ces piquets résistaient fort bien et que leur déplacement se faisait en quelques minutes; on les a toutefois remplacés par des chariots d'ancrage à avancement automatique qui permettent de gagner deux minutes à chaque extrémité de rayage, ce qui n'est évidemment pas négligeable. Les chariots en question consistent en un simple bâti en fers profilés sur lequel la poulie de renvoi A (fig. 6) est fixée aussi bas que possible pour augmenter la résistance au renversement; ils sont portés par quatre roues munies de joues

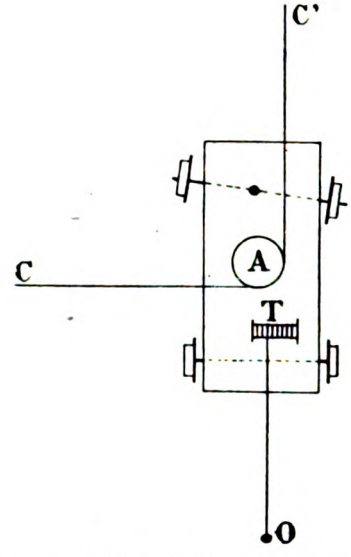


Fig. 6. — Schéma du chariot d'ancrage.

s'enfonçant dans le sol, celles d'arrière étant fixes, celles d'avant étant montées sur un essieu mobile de façon à pouvoir être braquées obliquement. Enfin un tambour T porte un câble d'acier que l'on amarre une fois pour toutes en O au commencement de la fourrière; ce tambour est muni d'un déclic spécial qui, à chaque fois qu'on l'actionne, libère 0,60 m de câble; quand la charrue arrive au bout de la raie, l'homme qui la conduit descend pour le basculage; en même temps, il fait jouer le déclic du tambour; l'opération totale demande 45 secondes; le câble d'amarrage T O prend alors du mou; la charrue s'en allant, tirée par le câble qui passe sur l'autre ancrage, rien ne bouge; mais lorsque la charrue revient, sous l'effort de traction qui s'exerce sur le câble suivant C A C', le chariot avance dans la direction A C' en tendant l'amarrage T O, sous l'effet de la résultante des efforts AC et A C'; le braquage des roues avant a pour but d'empêcher le chariot de dévier et d'avoir tendance à prendre la direction de cette résultante.

Quant à la cabine haute tension, rien de particulier à en dire; la prise de courant aérienne haute tension (réalisée d'une manière fixe à Saint-Germain) reste encore à trouver, si on veut pouvoir la faire faire par n'importe qui, quelle que soit la tension, par tous les temps et sans danger. Le courant basse tension était amené au treuil par un câble armé trainant sur le sol.

II. — A quels résultats pratiques peut-on prétendre avec un tel matériel? Je ne saurais mieux faire, pour

Digitized by Google

répondre à cette question, que de reproduire ici tout d'abord les résultats extrêmement intéressants d'essais faits au Bourget et que M. Guédenet, le directeur de la Compagnie d'Entreprises Électro-Mécaniques, a bien voulu me communiquer. Le terrain, plat, recouvert d'un abondant chiendent, n'avait pas été cultivé depuis cinq ans. Deux séries d'essais ont été poursuivies : des essais de puissance et des essais de production et de consommation ; leurs résultats sont indiqués dans les tableaux I et II.

TABLEAU I. — *Résultats des essais de puissance.*

Nos DES ESSAIS	COURANT EN AMPÈRES	TENSION EN VOLTS	PUISSANCE EN KW	OBSERVATIONS
1 2	415	34	9 200 9 150	Puissance absorbée par le système total à vide, la charrue se déplaçant sans remuer la terre.
3 4 5 6	400	60	31 200 36 29 32 500	Puissance absorbée pour labour à 40-42 cm.
7 8 9 10 11	400	50	23 200 24 800 22 400 22 400 21	Puissance absorbée pour labour à 30-35 cm.
12 13	420	38	14 15	Puissance absorbée pour labour à 20-22 cm.

TABLEAU II. — *Essais de production et de consommation.*

Labour à 40-42 cm.

Surface labourée pendant l'essai	5 100 m²
Durée totale du labour	3 44 h
Superficie travaillée à l'heure	0,137 ha
Consommation durant l'essai	62 kw-h.
Consommation par hectare	121 kw-h.

Labour à 30-35 cm.

Surface labourée pendant l'essai	6 650 m²
Durée totale du labour	4 k 45
Superficie travaillée à l'heure	0,14 ha
Consommation durant l'essai	61 kw-h.
Consommation par hectare	92 kw-h.

Mais voici des résultats beaucoup plus intéressants encore parce que relevés au cours d'une saison de labourage pratique, dans l'exploitation de M. Hamot, aux environs de Beauvais. Le treuil avait une puissance de 50 ch et pesait 5 t ; chacun des chariots d'ancrage pesait 1 t. Le chantier, organisé suivant la méthode Howard, ne nécessitait que deux hommes : un manœuvre, non électricien, au treuil et un laboureur à la charrue. La consommation du treuil par hectare s'est élevée jusqu'à 180 kw-h dans un terrain plein de silex en bancs et argileux, mais a descendu à 75 kw-h dans des terres plus homogènes (profondeur de labour : de 28 à 35 cm). Les chariots d'ancrage se sont parfois renversés : à ce moment l'effort de traction dépassait 4 500 kg. La Compagnie Électro-Mécanique, qui communique ces documents à la cinquième Commission (applications agricoles de l'électricité) de l'Union des Syndicats, donne en même temps le prix de revient à l'hectare du labourage exécuté avec son matériel ; les éléments de base en sont les suivants :

Prix d'achat de ce matériel	80 000 fr,
Production journalière	2,5 ha
Consommation de courant à l'hectare	90 kw-h.

On a alors pour les dépenses de fonctionnement :

Dépenses de transport et mise en place du matériel :

1 journée de 2 hommes à 10 fr	20 fr	
3 chevaux à 10 fr	30	50 fr.
Déplacement à effectuer environ tous les 3 ha, soit par hectare		6,25 fr,

Dépenses de travail.

Énergie électrique par hectare : 90 kw-h à 0,40 fr	36,00 fr	
Personnel : 2 hommes à 10 fr par jour, soit 20 fr pour 2,5 ha, soit pour 1 ha	8,00 fr	
Rebattage des socs : 8 fr par jour, soit pour 2,5 ha, donc par hectare.	3,20 fr	
Huile de graissage : environ	0,50 fr	47,70 fr.

Amortissement et intérêt de l'argent.

Amortissement en 15 ans, de 80 000 fr.	5 330 fr	
Intérêt de l'argent à 5 pour 100 (1)	4 000	
	9 330 fr	
Pour 120 jours de marche, soit 300 ha, ou par hectare		31,10 fr,

Réparations.

1 câble tous les ans (2) soit 750 kg à 3,50 fr donc 2 625 fr pour 600 ha, ou par hectare	4,35 fr	
Autres réparations, environ le même chiffre	4,35 fr	8,70 fr,
Total		93,75 fr.

Et la Compagnie Électro-Mécanique ajoute que, comparativement au labourage à vapeur qui, en 1918, revenait déjà à 204,50 fr par hectare, au labourage par tracteur (toueur Filtz du Service de mise en culture des terres) qui coûtait 180 fr, au labourage par chevaux même qui ressort à 153,20 fr (un charretier avec quatre chevaux pendant trois jours pour 1 hectare), le

(1) Chiffre un peu faible ; il faut, industriellement, compter 10 pour 100, ce qui majore le prix par hectare de : 13,30 fr.

(2) Je doute que le câble, travaillant en roundabout, fasse deux ans ; il me paraîtrait prudent de tabler sur 6,50 fr par hectare (au lieu de 4,35 fr), à ce sujet, d'où augmentation par hectare de : 2,15 fr.

Digitized by Google

labourage par treuil électrique roundabout reste le plus avantageux.

Il est incontestable, en effet, que même si l'on majore le prix de revient indiqué de 15 à 16 fr pour tenir compte de certains coefficients un peu faibles, on n'arrive qu'à 110 fr par hectare, chiffre notablement inférieur à ceux que permettent d'obtenir les autres systèmes.

Nul doute donc que ce nouveau matériel, sous l'égide de la puissante Compagnie Electro-Mécanique, ne fasse rapidement son chemin et ne prenne parmi les autres treuils français la place qu'il mérite. Je serai, pour ma part, d'autant plus heureux de ce succès que je n'ai cessé de prédire le triomphe des matériels simples, légers, de puissance moyenne, dont la réalisation et la mise au point sont incontestablement plus difficiles, mais qui vulgariseront seuls le labourage électrique.

Ach. DELAMARRE.

Note sur calcul du débit des vannes

Nous recevons d'un de nos lecteurs la lettre suivante dans laquelle est signalé l'intérêt qu'il y aurait à effectuer des expériences donnant les coefficients permettant de calculer le débit des vannes des ouvrages hydrauliques.

Permettez-moi de vous signaler une lacune qui existe dans les formules d'hydraulique pour calculer le débit de certains orifices qui sont à prévoir lors de l'établissement d'usines hydrauliques.

L'aménagement d'une usine empruntant la force motrice d'un cours d'eau comporte, en effet, la création d'ouvrages pour assurer l'écoulement des eaux de pleines rives ou de crues surabondantes au fonctionnement normal de l'usine. La totalité du débit du cours d'eau doit même s'écouler par ces orifices en cas d'arrêt ou de chômage des moteurs hydrauliques.

Ces ouvrages sont de deux sortes : 1° les vannes de décharge ; 2° le déversoir appelé ouvrage régulateur de superficie.

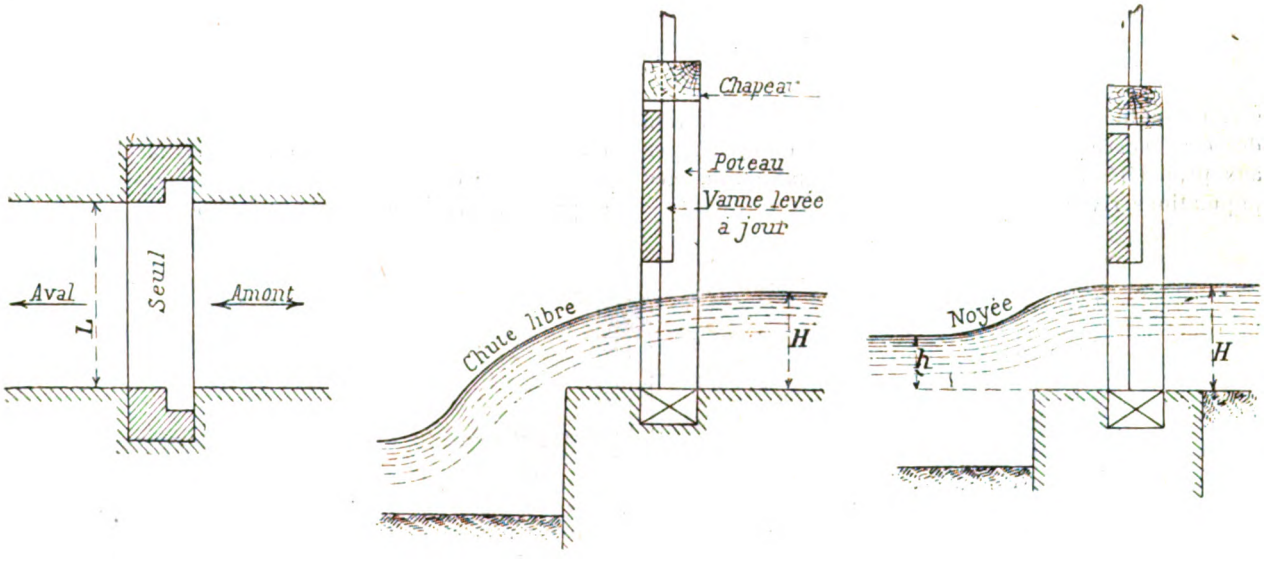


Fig. 1

Lorsqu'un ingénieur a à dresser un projet d'installation d'une usine hydraulique sur un cours d'eau d'une certaine importance, il est conduit à prévoir des ouvertures de décharge capables de débiter la totalité des crues, si la rivière est fortement encaissée, ou les eaux de pleines rives, si les berges sont submersibles et si une partie des eaux de crues se répand et s'écoule dans la vallée sans passer par les ouvrages de décharge de l'usine à créer.

L'inspecteur général Bazin, par de nombreuses expériences, est arrivé à fixer un certain nombre de coefficients de débit pour les déversoirs. Ces coefficients tiennent compte des dispositions et de la forme de cet ouvrage régulateur, mais il n'en est malheureusement pas ainsi pour les vannes de décharge dont on ne connaît que très imparfaitement le coefficient de débit. Cependant ces vannes ont un rôle des plus importants à remplir en temps de crue.

Digitized by Google

Howard réside dans les pertes provoquées par le frottement sur le sol d'une grande longueur de câble et la résistance due aux poulies de renvoi; il ne faudrait cependant pas en exagérer l'importance, tout d'abord parce que si elles représentent ensemble (1) 81,5 pour 100 des pertes totales, celles dues au câble seul représentent 50,8 pour 100 dans la méthode à double treuil Quand on compare les deux systèmes, on trouve finalement que le système à double treuil a un rendement de 85 pour 100 alors que le roundabout ne donne que 68 pour 100.

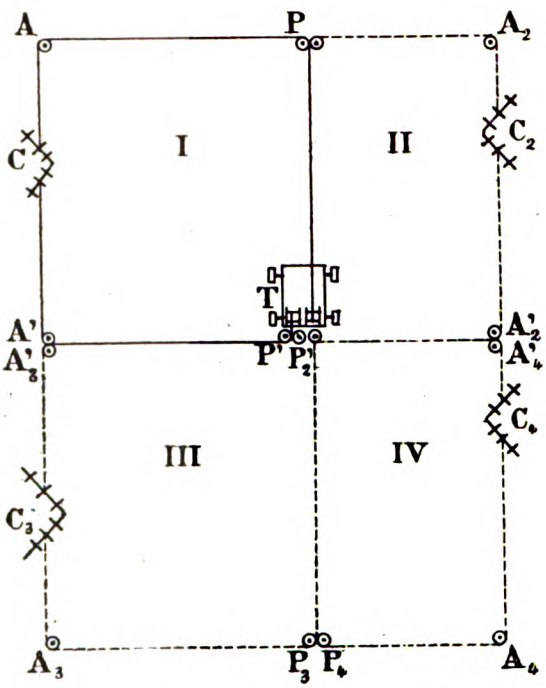


Fig. 3. — Disposition pour labourage successif de quatre pièces adjacentes.

Mais le roundabout a le très sérieux avantage de permettre la construction d'une ligne basse tension sur poteaux qui, quoique provisoire, coûte moins cher qu'un câble spécial armé dont l'entretien devient assez vite onéreux. Il peut même arriver qu'on puisse installer le treuil à quelques mètres de la ligne haute tension et l'on voit, par cela seul, combien les désavantages de rendement peuvent être largement compensés par des facilités et des économies de mise en chantier. Dans le système à double treuil, au contraire, il faut toujours deux alimentations haute tension, deux postes de transformation et deux câbles basse tension allant de chaque cabine à chaque treuil et le suivant dans ses déplacements le long des fourrières.

Je reste persuadé, malgré les critiques des partisans du double treuil, que dans les matériels électriques légers, de puissance réduite, le roundabout est susceptible de donner d'excellents résultats, et je suis personnellement heureux de voir ces idées adoptées par la Compagnie Electro-Mécanique. L'argument qui consiste à dire que Howard dut lui-même abandonner son système ne résiste pas à l'examen; à cette époque, en effet, on n'utilisait que des treuils à vapeur; il n'était pas plus difficile d'alimenter en charbon et en eau deux treuils qu'un seul, puisque la puissance totale à fournir restait sensiblement la même; mais en revanche, avec deux treuils, chacun d'eux ne fonctionnait que pendant la moitié du temps, et pendant ses arrêts successifs on pouvait facilement remonter la chaudière en pression; au contraire, avec un seul treuil fonctionnant constamment à pleine charge, il fallait une chaudière beaucoup plus importante et, comme ces treuils pouvaient développer une puissance de 100 ch et plus, on conçoit que le problème de production de vapeur devint alors presque insoluble pour des machines du type locomobile.

Le treuil de la Compagnie Electro-Mécanique (fig. 4)

Fig. 4. — Treuil électrique de la Compagnie Electro-Mécanique.

est un des plus simples qui existent, étant donné son faible poids, sa puissance réduite et le désir de pouvoir l'établir à un prix permettant de le mettre à la portée de la moyenne culture ; il n'est pas automobile. Le châssis, porté par quatre roues, est construit en fer en U; il supporte à l'une de ses extrémités le moteur, protégé contre les intempéries par une cabine en tôle, à l'autre, le double tambour.

Le moteur du treuil qui fonctionnait à Saint-Germain sous 500 v, est un asynchrone triphasé du type M, de la Compagnie Electro-Mécanique, ayant une puissance normale de 40 ch à 750 t : mn, mais pouvant supporter momentanément 50 pour 100 de surcharge et développer par conséquent 60 ch.

Ce moteur actionne par courroie le double tambour d'enroulement des câbles (sur la figure cette courroie est visible, mais normalement elle est protégée par un carter); un dispositif spécial permet d'embrayer à volonté l'un des tambours, selon le sens de marche de

(1) *R. G. E.*, 29 décembre 1917, t. II, article déjà cité.

Digitized by Google

la charrue, l'autre étant libre pendant ce temps, mais cependant légèrement freiné pour que le déroulement du câble qui ne travaille pas se fasse régulièrement et que celui-ci ne quitte pas les poulies de renvoi. L'axe du double tambour est horizontal, ce qui simplifie énormément la commande en évitant soit un moteur à axe vertical, soit des engrenages d'angle. Cette disposition serait défectueuse dans un système à double treuil direct où la variation de la direction du câble obligerait à un guidage d'enroulement toujours difficile à réaliser; elle n'offre ici aucun inconvénient sérieux, les brins allant de chaque tambour à la poulie fixe de renvoi conservant toujours une direction invariable.

Le double tambour a un diamètre de 0,80 m et peut recevoir 600 m de câble; celui-ci est en acier et a un diamètre de 12 mm correspondant à une section utile de 87 mm². La multiplication entre le moteur et le tambour est calculée pour que la vitesse moyenne du câble, donc de la charrue, soit de 0,80 m : s ; toutefois cette vitesse peut être portée à 1,20 m : s.

La charrue utilisée est à deux socs (fig. 5) labourant

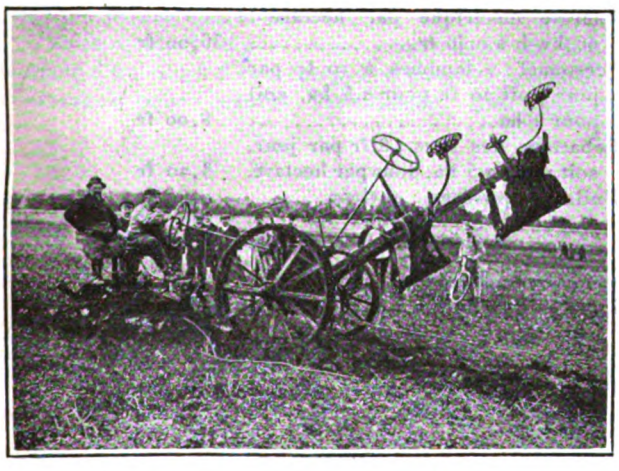


Fig. 5. — Charrue à deux socs utilisés dans les essais.

une largeur d'environ 0,60 m; elle se meut, comme je l'ai dit, entre deux ancrages mobiles le long des fourrières; ceux-ci, cependant, n'ont pas besoin d'être déplacés à chaque raie ; on peut faire une bande de 6 m sans y toucher, la charrue pouvant travailler jusqu'à 3 m de part et d'autre de l'axe des ancrages.

Ces ancrages restent la « bête noire » de tous les systèmes de labourage à treuil unique et nombre de praticiens n'ont pas caché leur ironique dédain en constatant qu'à Saint-Germain la Compagnie Électro-Mécanique avait résolu la question d'une façon qui leur paraissait trop primitive, au moyen de simples piquets. Il faut cependant reconnaître que ces piquets résistaient fort bien et que leur déplacement se faisait en quelques minutes ; on les a toutefois remplacés par des chariots d'ancrage à avancement automatique qui permettent de gagner deux minutes à chaque extrémité de rayage, ce qui n'est évidemment pas négligeable. Les chariots en question consistent en un simple bâti en fers profilés sur lequel la poulie de renvoi A (fig. 6) est fixée aussi bas que possible pour augmenter la résistance au renversement; ils sont portés par quatre roues munies de joues

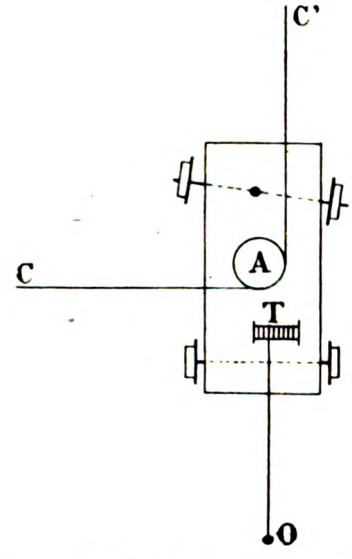


Fig. 6. — Schéma du chariot d'ancrage.

s'enfonçant dans le sol, celles d'arrière étant fixes, celles d'avant étant montées sur un essieu mobile de façon à pouvoir être braquées obliquement. Enfin un tambour T porte un câble d'acier que l'on amarre une fois pour toutes en O au commencement de la fourrière; ce tambour est muni d'un déclic spécial qui, à chaque fois qu'on l'actionne, libère 0,60 m de câble ; quand la charrue arrive au bout de la raie, l'homme qui la conduit descend pour le basculage; en même temps, il fait jouer le déclic du tambour; l'opération totale demande 45 secondes; le câble d'amarrage T O prend alors du mou; la charrue s'en allant, tirée par le câble qui passe sur l'autre ancrage, rien ne bouge; mais lorsque la charrue revient, sous l'effort de traction qui s'exerce sur le câble suivant C A C', le chariot avance dans la direction A C' en tendant l'amarrage T O, sous l'effet de la résultante des efforts AC et A C' ; le braquage des roues avant a pour but d'empêcher le chariot de dévier et d'avoir tendance à prendre la direction de cette résultante.

Quant à la cabine haute tension, rien de particulier à en dire; la prise de courant aérienne haute tension (réalisée d'une manière fixe à Saint-Germain) reste encore à trouver, si on veut pouvoir la faire faire par n'importe qui, quelle que soit la tension, par tous les temps et sans danger. Le courant basse tension était amené au treuil par un câble armé trainant sur le sol.

II. — A quels résultats pratiques peut-on prétendre avec un tel matériel ? Je ne saurais mieux faire, pour

Digitized by Google

répondre à cette question, que de reproduire ici tout d'abord les résultats extrêmement intéressants d'essais faits au Bourget et que M. Guédenet, le directeur de la Compagnie d'Entreprises Électro-Mécaniques, a bien voulu me communiquer. Le terrain, plat, recouvert d'un abondant chiendent, n'avait pas été cultivé depuis cinq ans. Deux séries d'essais ont été poursuivies : des essais de puissance et des essais de production et de consommation ; leurs résultats sont indiqués dans les tableaux I et II.

TABLEAU I. — *Résultats des essais de puissance.*

Nos DES ESSAIS	COURANT EN AMPÈRES	TENSION EN VOLTS	PUISSANCE EN KW	OBSERVATIONS
1 2	415	34	9 200 9 150	Puissance absorbée par le système total à vide, la charrue se déplaçant sans remuer la terre.
3 4 5 6	400	60	31 200 36 29 32 500	Puissance absorbée pour labour à 40-42 cm.
7 8 9 10 11	400	50	23 200 24 800 22 400 22 400 21	Puissance absorbée pour labour à 30-35 cm.
12 13	420	38	14 15	Puissance absorbée pour labour à 20-22 cm.

TABLEAU II. — *Essais de production et de consommation.*

Labour à 40-42 cm.

Surface labourée pendant l'essai	5 100 m²
Durée totale du labour	3 44 h
Superficie travaillée à l'heure	0,137 ha
Consommation durant l'essai	62 kw-h.
Consommation par hectare	121 kw-h.

Labour à 30-35 cm.

Surface labourée pendant l'essai	6 650 m²
Durée totale du labour	4 k 45
Superficie travaillée à l'heure	0,14 ha
Consommation durant l'essai	61 kw-h.
Consommation par hectare	92 kw-h.

Mais voici des résultats beaucoup plus intéressants encore parce que relevés au cours d'une saison de labourage pratique, dans l'exploitation de M. Hamot, aux environs de Beauvais. Le treuil avait une puissance de 50 ch et pesait 5 t ; chacun des chariots d'ancrage pesait 1 t. Le chantier, organisé suivant la méthode Howard, ne nécessitait que deux hommes : un manœuvre, non électricien, au treuil et un laboureur à la charrue. La consommation du treuil par hectare s'est élevée jusqu'à 180 kw-h dans un terrain plein de silex en bancs et argileux, mais a descendu à 75 kw-h dans des terres plus homogènes (profondeur de labour : de 28 à 35 cm). Les chariots d'ancrage se sont parfois renversés : à ce moment l'effort de traction dépassait 4 500 kg. La Compagnie Électro-Mécanique, qui communique ces documents à la cinquième Commission (applications agricoles de l'électricité) de l'Union des Syndicats, donne en même temps le prix de revient à l'hectare du labourage exécuté avec son matériel ; les éléments de base en sont les suivants :

Prix d'achat de ce matériel	80 000 fr.
Production journalière	2,5 ha
Consommation de courant à l'hectare	90 kw-h.

On a alors pour les dépenses de fonctionnement :

Dépenses de transport et mise en place du matériel :

1 journée de 2 hommes à 10 fr.	20 fr	
3 chevaux à 10 fr.	30	50 fr.
Déplacement à effectuer environ tous les 3 ha, soit par hectare		6,25 fr.

Dépenses de travail.

Énergie électrique par hectare : 90 kw-h à 0,40 fr.	36,00 fr	
Personnel : 2 hommes à 10 fr par jour, soit 20 fr pour 2,5 ha, soit pour 1 ha	8,00 fr	
Rebattage des socs : 8 fr par jour, soit pour 2,5 ha, donc par hectare.	3,20 fr	
Huile de graissage : environ	0,50 fr	47,70 fr.

Amortissement et intérêt de l'argent.

Amortissement en 15 ans, de 80 000 fr.	5 330 fr	
Intérêt de l'argent à 5 pour 100 (1)	4 000	
	9 330 fr	
Pour 120 jours de marche, soit 300 ha, ou par hectare		31,10 fr.

Réparations.

1 câble tous les ans (2) soit 750 kg à 3,50 fr donc 2 625 fr pour 600 ha, ou par hectare	4,35 fr	
Autres réparations, environ le même chiffre	4,35 fr	8,70 fr.
Total		93,75 fr.

Et la Compagnie Électro-Mécanique ajoute que, comparativement au labourage à vapeur qui, en 1918, revenait déjà à 204,50 fr par hectare, au labourage par tracteur (toueur Filtz du Service de mise en culture des terres) qui coûtait 180 fr, au labourage par chevaux même qui ressort à 153,20 fr (un charretier avec quatre chevaux pendant trois jours pour 1 hectare), le

(1) Chiffre un peu faible ; il faut, industriellement, compter 10 pour 100, ce qui majore le prix par hectare de : 13,30 fr.

(2) Je doute que le câble, travaillant en roundabout, fasse deux ans ; il me paraîtrait prudent de tabler sur 6,50 fr par hectare (au lieu de 4,35 fr), à ce sujet, d'où augmentation par hectare de : 2,15 fr.

Digitized by Google

labourage par treuil électrique roundabout reste le plus avantageux.

Il est incontestable, en effet, que même si l'on majore le prix de revient indiqué de 15 à 16 fr pour tenir compte de certains coefficients un peu faibles, on n'arrive qu'à 110 fr par hectare, chiffre notablement inférieur à ceux que permettent d'obtenir les autres systèmes.

Nul doute donc que ce nouveau matériel, sous l'égide de la puissante Compagnie Electro-Mécanique, ne fasse rapidement son chemin et ne prenne parmi les autres treuils français la place qu'il mérite. Je serai, pour ma part, d'autant plus heureux de ce succès que je n'ai cessé de prédire le triomphe des matériels simples, légers, de puissance moyenne, dont la réalisation et la mise au point sont incontestablement plus difficiles, mais qui vulgariseront seuls le labourage électrique.

Ach. DELAMARRE.

Note sur calcul du débit des vannes

Nous recevons d'un de nos lecteurs la lettre suivante dans laquelle est signalé l'intérêt qu'il y aurait à effectuer des expériences donnant les coefficients permettant de calculer le débit des vannes des ouvrages hydrauliques.

Permettez-moi de vous signaler une lacune qui existe dans les formules d'hydraulique pour calculer le débit de certains orifices qui sont à prévoir lors de l'établissement d'usines hydrauliques.

L'aménagement d'une usine empruntant la force motrice d'un cours d'eau comporte, en effet, la création d'ouvrages pour assurer l'écoulement des eaux de pleines rives ou de crues surabondantes au fonctionnement normal de l'usine. La totalité du débit du cours d'eau doit même s'écouler par ces orifices en cas d'arrêt ou de chômage des moteurs hydrauliques.

Ces ouvrages sont de deux sortes : 1° les vannes de décharge; 2° le déversoir appelé ouvrage régulateur de superficie.

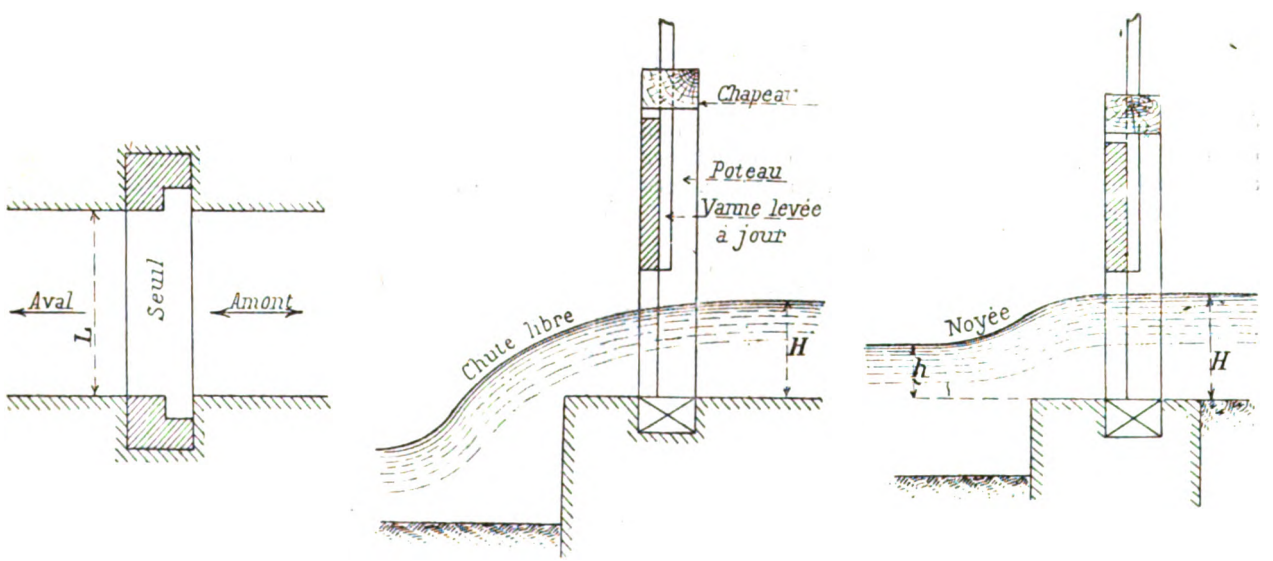


Fig. 1.

Lorsqu'un ingénieur a à dresser un projet d'installation d'une usine hydraulique sur un cours d'eau d'une certaine importance, il est conduit à prévoir des ouvertures de décharge capables de débiter la totalité des crues, si la rivière est fortement encaissée, ou les eaux de pleines rives, si les berges sont submersibles et si une partie des eaux de crues se répand et s'écoule dans la vallée sans passer par les ouvrages de décharge de l'usine à créer.

L'inspecteur général Bazin, par de nombreuses expériences, est arrivé à fixer un certain nombre de coefficients de débit pour les déversoirs. Ces coefficients tiennent compte des dispositions et de la forme de cet ouvrage régulateur, mais il n'en est malheureusement pas ainsi pour les vannes de décharge dont on ne connaît que très imparfaitement le coefficient de débit. Cependant ces vannes ont un rôle des plus importants à remplir en temps de crue.

Digitized by Google

En effet leur capacité de débit doit être telle qu'ouvertes à jour les eaux de crues ne doivent pas dépasser dans le bief le niveau légal fixé par la réglementation de l'usine. Dans le cas où les ouvertures des vannes

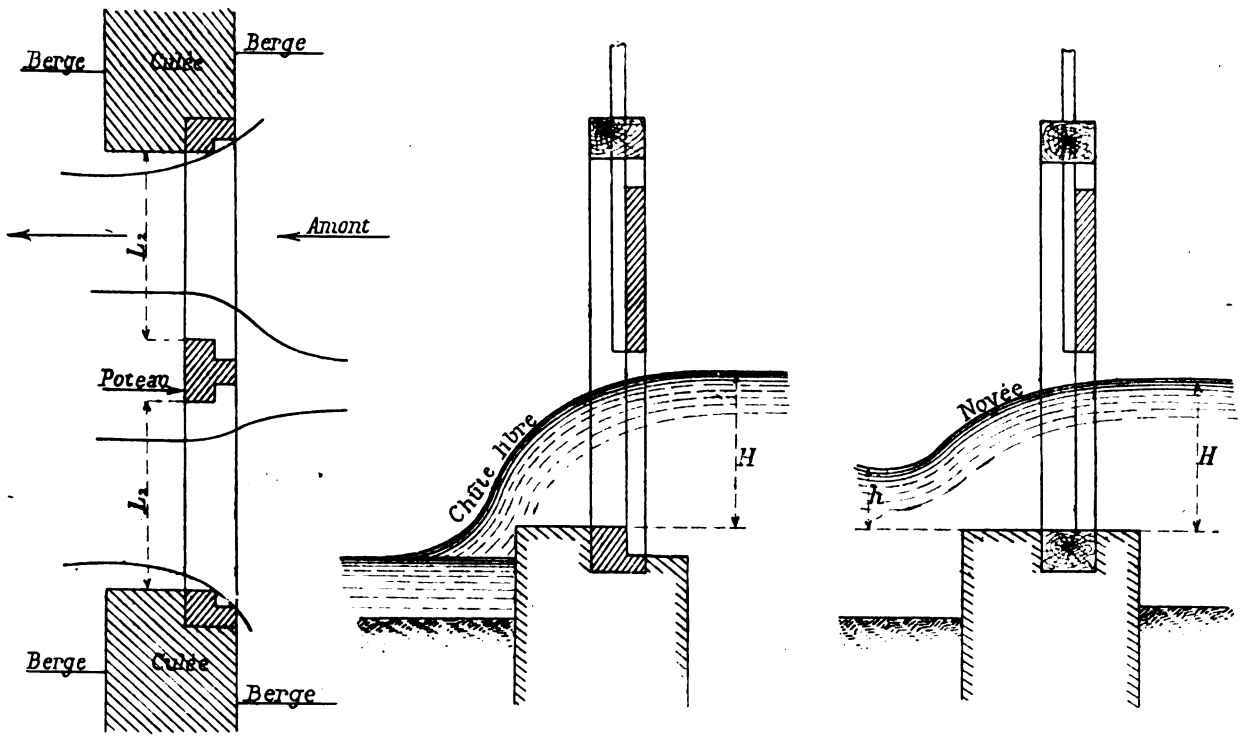


Fig. 2.

seraient suffisantes, il en résulterait une surélévation des eaux susceptible de causer de graves dommages aux propriétés riveraines ou même aux habitations des populations riveraines.

Pour ces motifs, il serait on ne peut plus désirable que des expériences soient entreprises le plus tôt possible afin de déterminer, pour tous les cas qui peuvent se présenter dans la pratique, les coefficients de débit

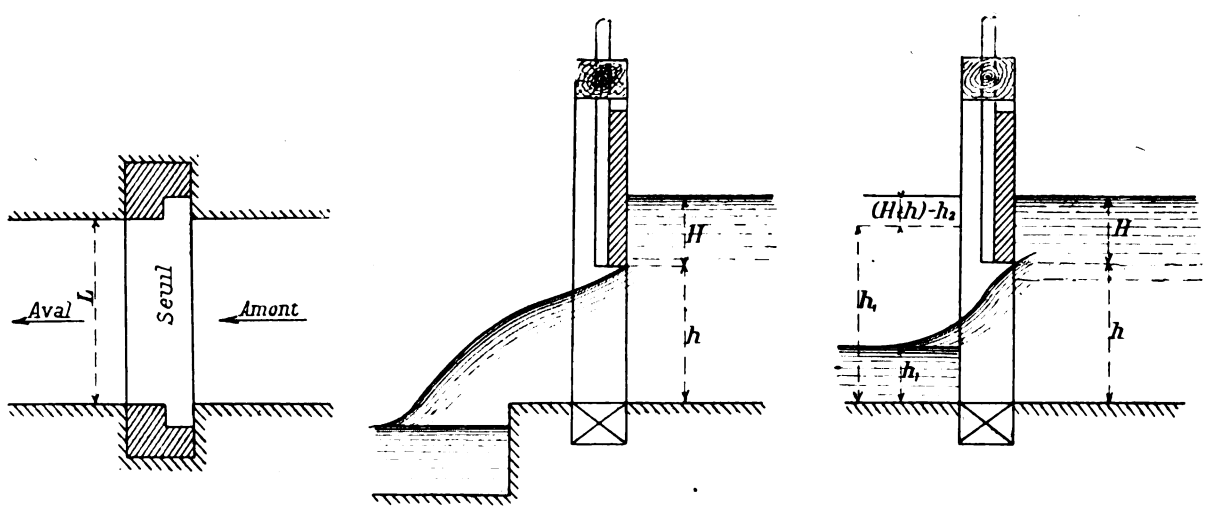


Fig. 3.

des vannes de décharge, quand elles sont partiellement levées, mais notamment lorsqu'elles sont levées à jour c'est-à-dire quand leur partie inférieure ne baigne plus dans l'eau. C'est cette dernière position que les vannes

Digitized by Google

occupent en temps de crue. Si des expériences avaient déjà été faites sur ce sujet il serait utile d'en faire connaître les résultats en leur donnant la plus grande publicité dans les revues techniques. Dans les croquis ci-joints, j'ai indiqué un certain nombre de cas rencontrés dans la pratique.

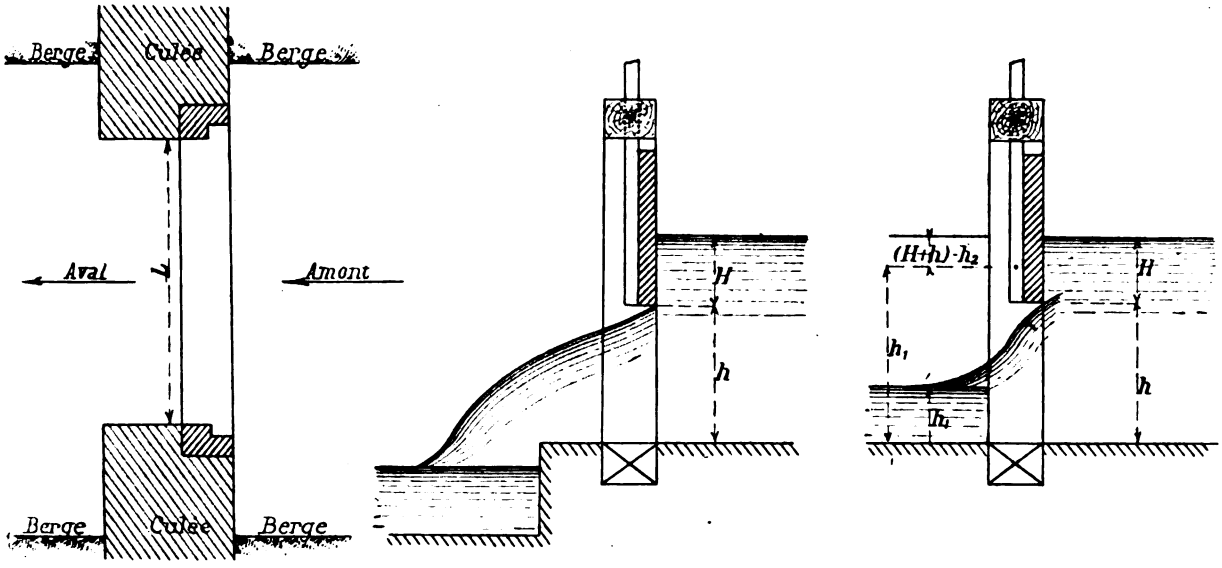


Fig. 4.

A. — Ouverture de la vanne.

Figure 1. — Vanne levée à jour. Pas de construction ni sur le seuil du fond, ni sur les côtés; les murs aval sont dans le prolongement des murs amont et les poteaux ne font pas saillie sur l'alignement de ces murs. Deux cas sont envisagés : la coupe a indique une chute

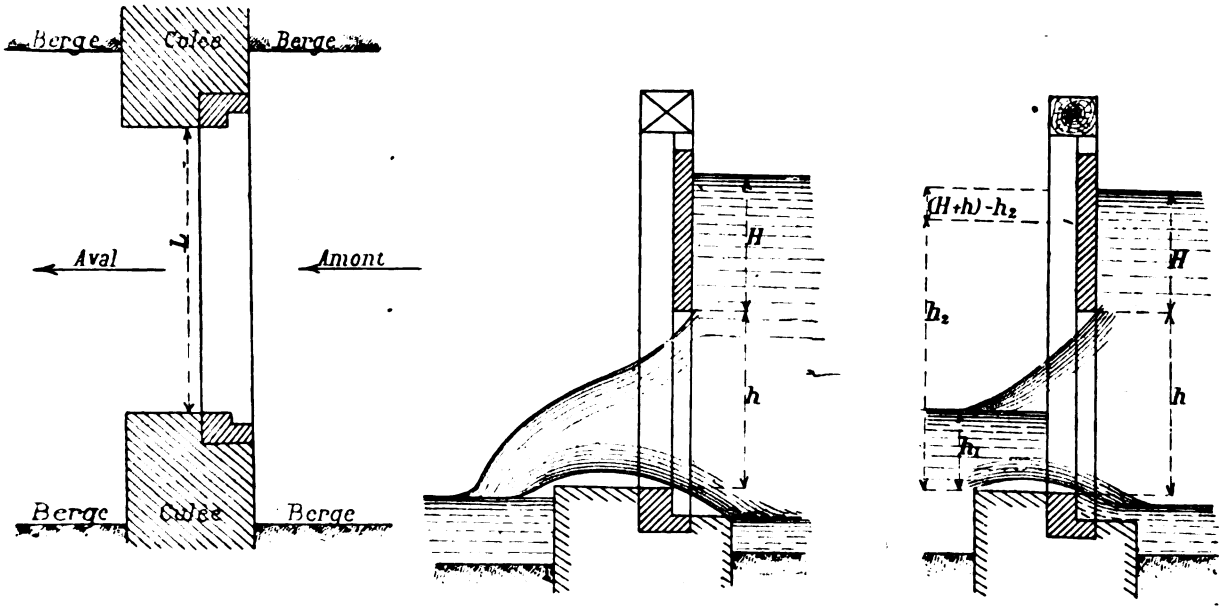


Fig. 5.

libre; la coupe b, une lame déversante noyée à l'aval.

Fig. 2. — Deux vannes contiguës levées à jour. Contraction sur le seuil et sur les côtés; premier cas, la lame déversante est libre; deuxième cas, la lame déversante est noyée à l'aval.

On pourrait encore envisager des constructions sur

Digitized by Google

les côtés et pas sur le seuil, celui-ci étant dans le plan du fond du cours d'eau.

B. — Ouverture partielle de la vanne.

Fig. 3. — La partie inférieure de la vanne est noyée à l'amont, pas de contraction latérale ni de fond, mais contraction à la partie supérieure de l'orifice. La coupe a indique une chute libre; la coupe b, un orifice partiellement noyé à l'aval; la coupe c, un orifice complètement noyé à l'aval.

Fig. 4. — La partie inférieure de la vanne est noyée à l'amont, comme dans le cas précédent. Pas de contraction sur le seuil (fond), mais contractions latérales et à la partie supérieure de l'orifice (sous la vanne levée). La coupe a indique une chute libre; la coupe b, un orifice partiellement noyé à l'aval; la coupe c, un orifice complètement noyé.

Fig. 5. — Orifice noyé en amont. Contractions sur tout le périmètre de l'orifice; en coupe a, chute libre; en coupe b, orifice partiellement noyé à l'aval; en coupe c, orifice entièrement noyé à l'aval.

Les expériences pourraient être faites, à mon avis, de la manière suivante : faire passer tout le débit des basses eaux et même, si possible, le débit des eaux moyennes sur le déversoir d'une forme telle que le coefficient de débit soit connu; dans le cas contraire, sur la crête d'une hausse mince, permettant d'appliquer la formule du déversoir en mince paroi. Ensuite, faire passer tout le débit par une, deux, etc., vannes de décharge de dimensions et de forme connues de façon d'abord que la partie inférieure de la vanne, autrement dit la partie supérieure de l'orifice, soit noyée à l'amont, puis relever complètement la ou les vannes de décharge, c'est-à-dire les ouvrir à jour.

Il est évident que l'on n'est pas obligé d'opérer sur toutes les vannes de décharge; une ou deux suffiront souvent. Les différents cas indiqués : saillie du seuil sur le fond, saillie des côtés latéraux de la vanne, chute libre ou orifice noyé partiellement ou en totalité à l'aval, pourront être observés à des usines différentes.

L. IMBERT,
Ingénieur principal des Ponts et Chaussées.

Revues, analyses et informations

Projet de construction d'une usine génératrice à Barberine (Suisse), par les Chemins de fer fédéraux (1).

La Direction générale des Chemins de fer fédéraux suisses se préoccupe de la création de deux usines génératrices près de la frontière française, dans le massif du mont Blanc, pour l'exploitation des lignes de la Suisse occidentale. Le projet qu'elle a dressé à ce sujet a été publié dans le « Bulletin technique de la Suisse romande », d'où nous extrayons les renseignements qui suivent.

I. Comme l'indiquent le plan de situation de la figure 1 et les profils en long des figures 2 et 3, les deux usines projetées, respectivement appelées « usine de Barberine » et « usine de Vernayaz », sont placées l'une au-dessous de l'autre, la première utilisant une chute de 763 m, la seconde une chute de 640 m. Pour alimenter ces usines, on créera, un peu à l'écart de la ligne Martigny-Chatelard-Chamonix, sur le plateau de Barberine (altitude 1 850 m), au moyen d'un barrage, un grand lac artificiel, d'une contenance d'environ 40 millions de mètres cubes, dans lequel les eaux abondantes du printemps et de l'été seront accumulées pour la période d'étiage. L'usine de Barberine, qui sera en relation directe avec ce bassin d'accumulation, travaillera principalement en hiver et comblera ainsi les vides du diagramme de puissance de l'usine de Vernayaz. Cette combinaison permettra d'obtenir, avec les deux usines, une puissance constante de 38 500 ch sur l'axe des turbines, soit 25 000 kw aux bornes des alternateurs, puissance qui sera suffisante pour la traction électrique sur toutes les lignes du premier arrondissement du réseau suisse. Pour le moment, la construction de l'usine de Barberine est seule envisagée; elle fournira une puissance électrique de 7 200 kw qui suffira à l'exploitation des lignes Brigue-Lausanne, Lausanne-Vallorbe et Genève-Renens-Lausanne.

II. Le barrage du réservoir aura une hauteur de 70 m environ en amont et de 80 m en aval; l'épaisseur du mur variera de 64 à 4,5 m; son développement à la couronne sera de 264 m. La prise d'eau, aménagée immédiatement en amont du barrage, se trouvera à 10 m au-dessus du fond de la vallée et à 60 m au-dessous du niveau d'eau maximum. Une galerie d'amenée de 2 250 m de longueur, 2,75 m² de section et 4,7 cm : m de pente, partira de la prise d'eau; cette galerie, sous pression, sera pourvue sur toute sa longueur d'un revêtement en béton. Elle aboutira à un château d'eau comprenant une chambre inférieure et une chambre supérieure communiquant entre elles par un puits de 45 m de hauteur; ce château d'eau est destiné à parer aux coups de bélier. Du château d'eau, l'eau sera amenée dans les conduites tubulaires par une courte galerie. Pour la première période de fonctionnement, il est prévu deux conduites forcées en tôle Martin-Siemens soudée à recouvrement, ayant respectivement 1,2 et 0,8 m de diamètre intérieur; une troisième conduite sera posée plus tard L'eau sortant des turbines sera évacuée, pendant la première période, dans l'Eau-Noire. Après la construction de l'usine inférieure, cette eau sera conduite dans un bassin

(1) *Bulletin technique de la Suisse romande*, 14 juin 1919, pp. 109-112.

Digitized by Google

compensateur, d'où elle sera amenée, avec l'Eau-Noire et le Trient, à la centrale de Vernayaz. Dans le bâtiment des machines, relié par un raccordement à la station de Chatelard-Village, on installera quatre groupes de machines pour la première période et six pour la période définitive. Chaque groupe sera formé d'une turbine à jet libre de

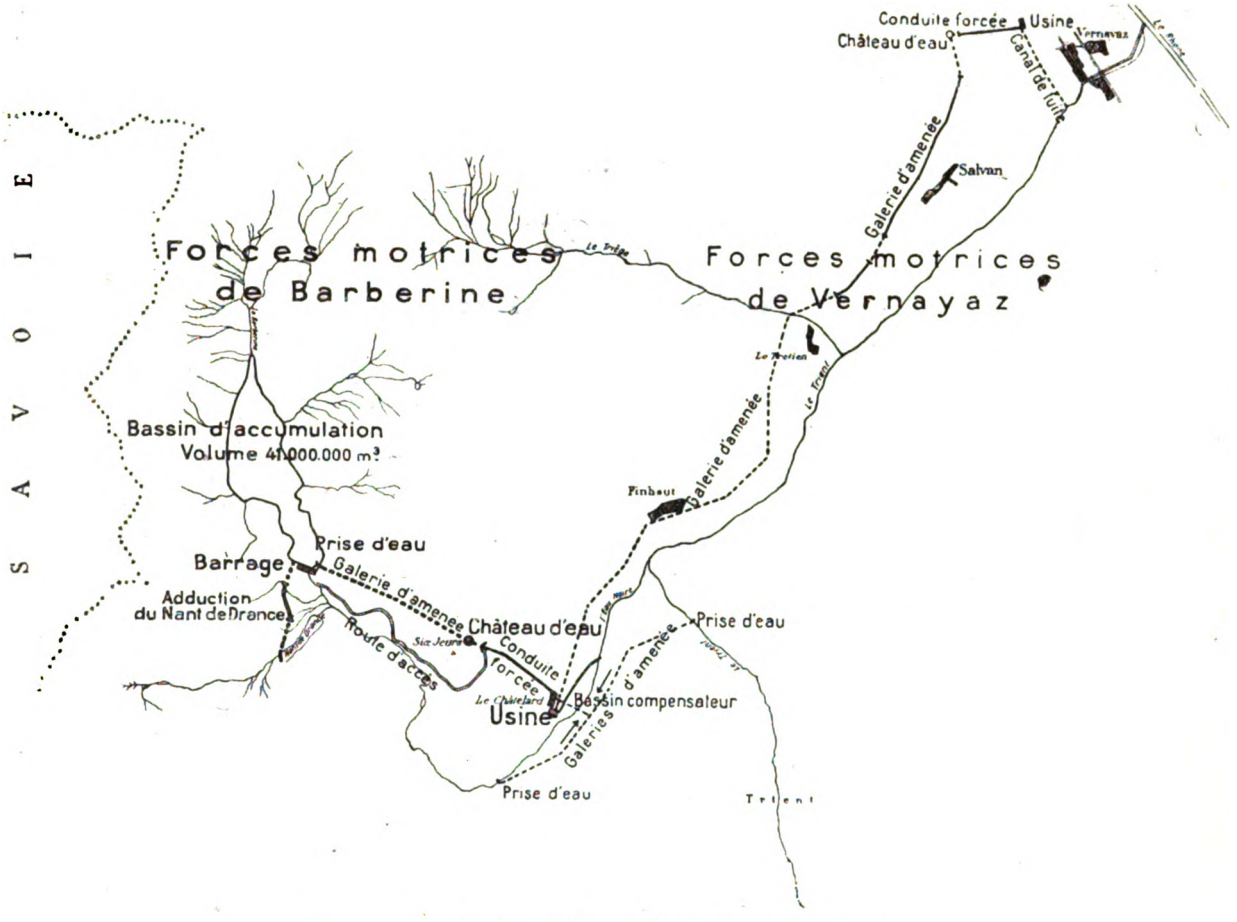


Fig. 1. — Plan des installations de Barberine et de Vernayaz.

10 000 ch accouplée directement à un générateur monophasé d'une puissance permanente de 8 000 kw. Le courant sera produit, comme dans les usines du Gothard, sous la tension de 15 000 v; cette tension sera portée à 60 000 v, au moyen de transformateurs de 8 000 kw. Quatre lignes partiront de l'usine.

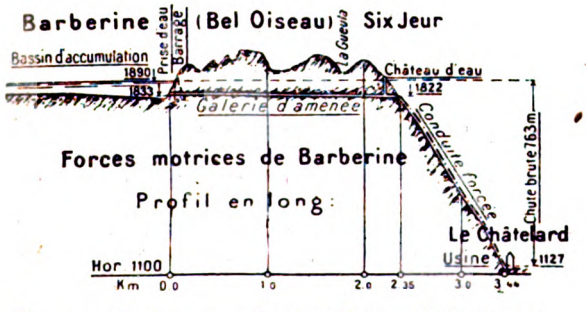


Fig. 2 — Profil en long des installations de Barberine.

III. Les dépenses de premier établissement pour la première période de construction (4 groupes de 10 000 ch) sont évaluées à 37 000 000 fr, se décomposant comme il suit:

Frais d'organisation et administration ; intérêts du capital de construction	2 500 000 fr.
Expropriation	120 000
Barrage, prise d'eau, conduites, canal de fuite	20 830 000
Bâtiments	4 450 000
Installations mécaniques et électriques	8 900 000
Imprévus	200 000
	37 000 000 fr.

Les dépenses d'exploitation sont évaluées à 3 300 000 fr; en voici le détail :

Intérêts à 5 % du capital d'établissement	1 850 000 fr.
Amortissement	670 000
Redevance d'eau et autres taxes	80 000
Administration générale	50 000
Personnel d'exploitation et matériel	150 000
Entretien, réparations, adjonctions	460 000
Divers	40 000
	3 300 000 fr.

Digitized by Google

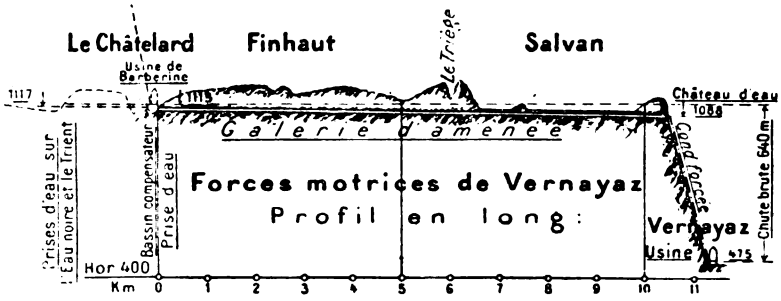


Fig. 3. — Profil en long pas installations de Vernayaz.

La puissance de l'usine étant de 7 200 kw, l'énergie annuellement produite sera de 63 000 000 kw-h, ce qui met le kilowatt-heure à 5,2 centimes.

La construction de l'usine de Vernayaz abaissera notablement le prix de revient de l'énergie : la dépense totale étant évaluée à 75 000 000 fr et la production annuelle d'énergie étant alors de 20 000 000 kw-h, le prix du kilowatt-heure sera de 3,3 centimes.

Notes pratiques

Appareil à lecture directe pour la mesure des glissements. — Application aux moteurs asynchrones.

Dans la note ci-dessous, que nous adresse un de nos lecteurs, se trouve indiquée l'application à la mesure du glissement des moteurs asynchrones d'un dispositif dont le principe est déjà utilisé dans divers instruments dans le fonctionnement desquels intervient la différence de deux vitesses de rotation.

L'appareil comprend essentiellement une vis a et un écrou b solidaire d'un plateau c et pouvant coulisser longitudinalement dans une bague fixe d qui forme guide et support. Le plateau c reçoit d'un plateau e un mouvement tangentiel de rotation.

La vis a est animée, par l'intermédiaire d'un flexible, du mouvement de rotation que lui communique un moteur

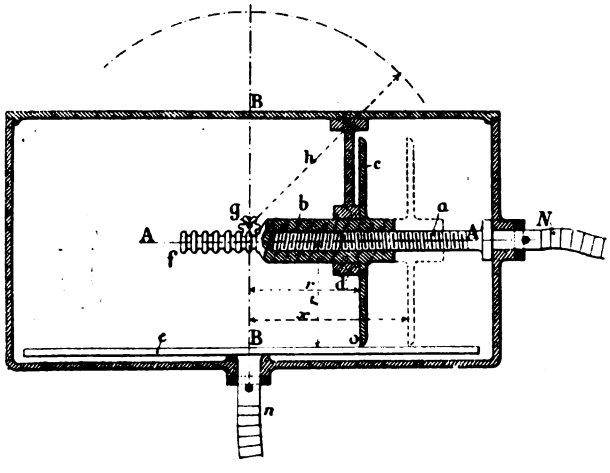


Fig. 1. — Coupe d'un appareil à lecture directe pour la mesure des glissements.

synchrone. Le plateau e, lui, reçoit, par flexible le mouvement de rotation d'un moteur asynchrone, tournant en charge, c'est-à-dire avec glissement.

Le système est constitué de façon que, lorsque le plateau c est à fin de course vers la gauche (position figurée en trait plein) le point de contact o des deux plateaux soit sur la bissectrice des axes AA et BB.

Du fait que la vis a tourne plus vite que le plateau e, c'est-à-dire que l'écrou b dans cette position, ce dernier se visse sur la vis a, par conséquent se déplace vers la droite. Mais à mesure qu'il se déplace ainsi, il reçoit, grâce au plateau c entraîné par le plateau e, un mouvement de rotation de plus en plus rapide, et il arrive un moment où la vitesse de rotation de l'écrou autour de son axe est égale à la vitesse de rotation de la vis a : alors il y a équilibre et l'écrou b reste en place.

Si la vis a tourne à N tours et le plateau e à n tours par minute, au moment de l'équilibre, on aura

$$N.r = n.x\,; \quad \text{d'où} \quad \frac{N}{n} = \frac{x}{r},$$

et par suite

$$\frac{N-n}{n} = \frac{x-r}{r}.$$

Si on prend $r = 100$ mm, ou d'une façon générale, $r = 100$ divisions, il viendra

$$\frac{N-n}{n} = \frac{x-100}{100};$$

d'où

$$x - 100 = 100\left(\frac{N-n}{n}\right),$$

c'est-à-dire que la quantité $x - 100$ (exprimée en millimètres ou en divisions) représente le pourcentage du glissement du moteur asynchrone sous une charge déterminée.

Le déplacement $x - 100$ sera mesuré au moyen d'une crémaillère cylindrique f engrenant avec un pignon g solidaire de l'aiguille h.

Francis E. Myard,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises de matériel électrique

Le tableau ci-dessous donne une idée de l'effort économique de la France au point de vue de la construction électrique pendant les neuf premiers mois de l'année courante, en comparaison avec celui des deux années précédentes pour la même période.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LA PÉRIODE DES NEUF PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1917, 1918 ET 1919.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1919	1918	1917	1919	1918	1917
86	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	19 174	22 045	19 817	11 505	13 227	9 909
		— 50 kg et moins de 1 000 kg.	7 796	6 672	11 978	4 678	4 003	5 990
		— moins de 50 kg	1 655	744	850	1 655	744	680
		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal isolé.	5 950	4 802	6 748	20 230	16 327	19 232
		sans enroulement	2 742	2 642	2 570	5 210	5 020	4 370
87		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques.	1 930	1 446	4 901	328	246	735
72		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon, avec monture	13	17	111	33	43	278
		à filament métallique, Id.	1 445	482	1 143	5 780	1 928	4 572
		sans monture	25	10	12	125	50	60
87		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	23	68	21	23	68	21
69		VI. Charbons préparés pour l'éclairage électrique	22 578	5 333	4 384	6 774	1 600	2 630
87		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	8 906	18 281	47 173	10 687	21 937	56 608
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	3 133	3 469	3 712	5 326	5 897	5 197
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	1	18	11	1	9	6
90		X. Accumulateurs et pièces détachées	2 851	4 051	255	1 140	1 620	77
		XI. Piles sèches	174	269	716	87	135	286
71		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	3 996	1 746	1 964	1 523	664	556
72		Pièces pour l'électricité en verre	367			117		
			82 759	72 095	106 366	75 222	73 518	110 807
149	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	5 355	3 650	3 982	3 213	2 190	1 991
		II. Appareils électriques et électrotechniques	4 823	3 789	8 986	9 646	7 578	14 378
150		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques.	22	78	63	4	13	9
134		IV. Lampes à incandescence	576	712	764	1 382	1 709	1 834
130		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	39	9	35	29	7	26
131		VI. Charbons préparés pour l'électricité et pour autres usages industriels	25 213	31 461	34 034	13 615	16 989	18 378
150		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	11 664	1 486	1 279	2 624	334	288
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	2 170	764	2 901	3 320	1 169	3 655
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	35	40	27	18	20	14
152		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	5 314	5 425	1 126	1 807	1 845	287
		XI. Piles sèches	657	327	530	263	131	170
133		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	3 512	3 777	4 074	1 092	1 175	807
134		Pièces pour l'électricité en verre	200	257	257	48	62	60
			59 580	51 775	58 058	37 061	33 222	41 897

Digitized by Google

ARTICLES DONT L'IMPORTATION ÉTRANGÈRE A DÉPASSÉ L'EXPORTATION FRANÇAISE. — I. *Dynamos et transformateurs.* — En septembre 1919, la différence entre l'importation et l'exportation a été de 4 154 quintaux en faveur de la première, soit pour une valeur de 2 631 000 fr, les machines pesant plus d'une tonne formant l'appoint principal de l'importation.

II. *Appareils électriques et électrotechniques.* — L'importation des neuf premiers mois de 1919 a été supérieure de 100 t à la même période de 1918, pour une valeur de plus de 4 millions de francs. Comme toujours, la grosse part de l'importation a porté sur les appareils avec enroulement de fil métallique isolé. A cette même date, notre infériorité d'exportation se chiffrait par 3 900 quintaux, pour une valeur de 16 millions de francs.

III. *Bâtis et carcasses de dynamos.* — Les échanges ont continué à être réduits de part et d'autre, notre exportation étant inférieure d'une valeur de 32 . 000 fr à l'importation.

IV. *Lampes à incandescence.* — L'importation, consistant presque exclusivement en lampes à filament métallique avec monture, a été supérieure de 1 000 quintaux et d'une valeur d'environ 4 millions de francs à la période correspondante de 1918, l'exportation en ayant décru de 260 quintaux et de 327 000 fr pour la même période.

VIII. *Induits de dynamos et pièces détachées.* — L'importation a été supérieure à l'exportation en poids, soit 1 000 quintaux de plus, et en valeur, soit 52 millions de francs de plus, pour les 9 mois.

XII. *Pièces en porcelaine, faïence, grès, verre et isolateurs.* — L'importation des neuf mois a été supérieure à l'exportation de 650 quintaux et d'une valeur de 500 000 fr.

ARTICLES DONT L'EXPORTATION FRANÇAISE A ÉTÉ SUPÉRIEURE A L'IMPORTATION ÉTRANGÈRE. — *Charbons préparés pour l'éclairage.* — Pour cette période de neuf mois de 1919, notre exportation garde bien toujours une grande supériorité sur l'importation : en poids, 2 635 quintaux, et en valeur, près de 7 millions de francs. Mais il faut se garder de tout optimisme à l'égard de cet article, car, pendant la période correspondante de 1918, notre exportation a décru de 6 000 quintaux et de près de 3 millions de francs, tandis que le chiffre de l'importation a bondi de 5 000 quintaux et 1 600 000 fr en 1918 à 22 578 quintaux et 6 774 000 fr en 1919.

VII. *Fils et câbles isolés.* — Bien que la valeur de ces articles importés pendant les neuf mois de 1919 soit supérieure de 8 millions de francs à celle de l'exportation, nous n'hésitons pourtant pas à mettre cette rubrique à l'actif de l'exportation française. Nous nous y décidons pour les raisons suivantes : d'abord si la valeur de l'importation est supérieure, son poids est inférieur à celui de l'exportation, qui dépasse l'importation de 2 758 quintaux. Ensuite on peut remarquer avec plaisir que notre exportation est passée :

En poids, de 1 279 quintaux en 1917 à 1 486 en 1918 et à 11 664 en 1919 ;

En valeur, de 288 000 fr en 1917 à 334 000 fr en 1918 et à 2 624 000 fr en 1919, tandis qu'en raison inverse, l'importation était en décroissance progressive de :

En poids, de 47 173 quintaux en 1917 à 18 281 en 1918 et à 8 906 en 1919 ;

En valeur, de 56 608 000 fr en 1917 à 21 937 000 fr en 1918 et à 10 687 000 fr en 1919.

X. *Accumulateurs et pièces détachées.* — L'exportation a été supérieure à l'importation de 2 463 quintaux pour une valeur de près de 700 000 fr.

XI. *Piles sèches.* — Quoique le mouvement d'échanges n'ait pas été considérable, l'exportation, supérieure à l'importation d'environ 200 000 fr pour les neuf premiers mois, est en légère croissance.

RÉSUMÉ. — Si nous défalquons les valeurs respectives des neuf premiers mois des années 1917, 1918 et 1919, figurant à l'exportation de celles de l'importation, nous constatons avec plaisir que le chiffre d'infériorité de l'exportation par rapport à l'importation du matériel électrique, est tombé successivement de 68 910 000 fr en 1917 à 40 296 000 fr en 1918 et à 38 000 000 fr en 1919.

C'est un progrès sensible dû à l'activité et à l'énergie des constructeurs français de matériel électrique, malgré les difficultés de main-d'œuvre, de matières premières, de transports, contre lesquelles ils ont à lutter. Nous ne doutons pas que d'ici à quelques mois ils obtiendront des résultats encore plus favorables et contribueront ainsi, dans leur branche spéciale, à diminuer le chiffre écrasant des importations étrangères sur territoire national et à rendre au franc à l'étranger sa valeur normale d'avant-guerre, mais ils doivent d'ores et déjà redoubler d'activité et d'ingéniosité à diminuer leurs frais généraux inutiles et à augmenter leur rendement industriel, car ils ont à se préparer à la lutte qu'ils auront à soutenir contre les produits similaires d'origine allemande, lors de l'ouverture des frontières françaises à ce matériel, dès la ratification officielle du traité de paix.

Désiré PECTOR,
Conseiller honoraire du commerce extérieur

Digitized by Google

Les possibilités d'exportation du matériel électrique en Espagne

I. — Actuellement nous devons et pouvons faire beaucoup en Espagne, malgré certaines appréciations pessimistes peu fondées.

Pour étudier les possibilités d'exportation du matériel électrique français, je crois qu'il est bon de faire connaître à nos industriels ce que dit le client espagnol, ce qu'il pense, ce qu'il désire, ce qu'est et doit être la clientèle espagnole, ce que nous faisons et enfin ce que nous devrions faire.

Il y a quelques mois, venant d'être démobilisé, je me suis rendu en Espagne pour y étudier le marché. Qu'y ai-je entendu ? Deux avis absolument distincts.

L'un se traduit par l'expression d'une surprise agréable : « Comment ! vous, les Français, vous venez déjà offrir du matériel électrique ! C'est vraiment surprenant, c'est merveilleux ; car enfin, c'est la France qui a supporté tout le poids de la guerre, vos usines ont beaucoup souffert... Arriverez-vous ? Car vous n'ignorez pas que les Américains nous ont inondés de leurs produits, il vous faudra donc faire de bons prix. »

Les germanophiles, au contraire, disent : « Des produits français ! Oui, mais vous ne pourrez pas arriver à faire des prix..., les grèves doivent vous gêner, vos usines sont dévastées, je crois que vous ne réussirez jamais à lutter. »

Malheureusement, ces deux jugements au cours de la conversation arrivent à la même constatation : « Avant la guerre, il était très difficile, même impossible, de travailler avec la France parce que vos produits étaient très chers, mais il faut le reconnaître de qualité supérieure ».

La grosse difficulté provenait surtout du fait que le fabricant français ne savait pas ou ne voulait pas se plier aux exigences de sa clientèle. Les Allemands en ont fait leur profit et ils étaient arrivés au moment de la déclaration de guerre à dominer nettement le marché espagnol.

Généralement, à part quelques cas isolés, le fabricant français faisait l'offre de sa marchandise, prise soit en usine, soit sur wagon départ ; l'acheteur avait à tenir compte de l'emballage, du transport zone française, des frais de douane, du transit, du transport zone espagnole, frais dont il ignorait le montant et le détail ; tandis que le fabricant allemand offrait son matériel franco gare destinataire, tous les frais à sa charge.

C'est ainsi que l'ingénieur espagnol donnait la préférence au matériel allemand dans son projet, car il en connaissait le prix exact ; le commerçant achetait les produits allemands pour la même raison, sachant par avance que les conditions qui lui étaient faites lui permettraient de lutter avec telle ou telle marque ou tel ou tel modèle.

Souvent il arrivait que pour diverses raisons, le client demandait des modifications de fabrication de peu d'importance. Jamais ou très rarement, l'industriel français n'acceptait la moindre modification ; il préférait plutôt perdre le client que de changer quoi que ce soit dans sa fabrication. L'industriel allemand, non seulement acceptait toutes les modifications, mais il allait même au-devant des désirs du client et l'année suivante, l'acheteur voyait, tout étonné, figurer son modèle sur le catalogue de la maison.

C'est ainsi que les Allemands étaient arrivés à créer des quantités de modèles qui donnaient satisfaction complète à la clientèle espagnole.

Mais notre mode de paiement est encore plus critiquable.

Nos conditions de paiement courantes étaient : 1/3 à la commande, 1/3 à l'expédition, 1/3 à 30 jours, selon la solvabilité du client ; quelquefois nos industriels arrivaient à faire un délai maximum de 90 jours.

Dans la concurrence, les Allemands ne luttaient certainement pas à qualité égale ; ils savaient trop bien que leurs machines ne pourraient jamais égaler les nôtres. Ils luttaient surtout par les facilités de paiement qu'ils accordaient.

Dès qu'ils savaient qu'un industriel avait l'intention de faire l'achat de machines, ils s'adressaient au service consulaire allemand chargé de la région habitée par l'acheteur afin d'obtenir des renseignements sur leur futur client.

Le service consulaire, renseigné avec précision, soit par les banques allemandes ou affiliées, soit par leurs agents spéciaux chargés de ce service, envoyait au demandeur un dossier complet sur le client.

Muni de ces renseignements, l'Allemand se présentait chez son acheteur avec la ferme résolution de lui vendre coûte que coûte le matériel dont il avait besoin ; c'est ainsi que l'on a vu des maisons allemandes faire des installations industrielles complètes sans que le client verse une seule peseta au comptant, l'installation étant payable annuellement avec les bénéfices de ladite installation.

Il est facile de comprendre qu'avec une différence de prix, même assez considérable en faveur de l'industriel français, mais avec des conditions de paiement strictes et immuables, le client donnait sans hésiter la préférence à la firme allemande.

Il est certain que nos industriels ne pouvaient pas suivre les Allemands sur ce terrain, l'organisation de notre commerce extérieur ne le permettant pas.

Dernièrement, un ingénieur espagnol, très ami de la France, me disait : « La situation industrielle d'avant-guerre en Espagne, de la France et de l'Allemagne peut se résumer ainsi : la France donnait l'impression d'une maison de commerce vendant très cher après fortune faite, marchandises au comptant, à prendre ou à laisser ; l'Allemagne donnait l'impression du magasin de confection, soi-disant à bon marché, ne vendant que de la camelote et très cher, mais paiement à la petite semaine. »

Le commerçant espagnol aime le produit français ; il sait ce qu'il vaut. Il voudrait pouvoir le vendre, aussi est-il décidé à faire tout son possible pour y arriver, malgré une certaine hésitation provenant d'une campagne faite par les ennemis de la France : « la France est ravagée, ruinée, elle en a pour longtemps à se remettre, les troubles intérieurs, la vie chère, les salaires exorbitants la mettent dans l'impossibilité de prendre la place qui lui est assignée dans l'exportation. »

Le voile est facile à déchirer, nous devons le faire.

Durant les premières années de la guerre, l'Espagne a dû se suffire à elle-même. Ses magasins étant complètement vides, elle a pensé à fabriquer elle-même. Des usines se sont montées rapidement, sans études approfondies, avec un matériel imparfait, un personnel réduit et peu exercé et n'ont pu mettre en fabrication qu'un nombre relativement restreint d'articles. D'autre part, la rareté des matières premières augmentait encore les difficultés.

Digitized by Google

Ces usines ont aidé au réapprovisionnement du pays, mais n'ont pas résolu le problème complètement. C'est alors que l'Amérique s'est emparée du marché espagnol, grâce à un service commercial de pénétration très bien organisé; tous les industriels, commerçants, furent documentés sur la fabrication, sur la production et sur le prix des produits américains. Des offres furent faites; le besoin était pressant et une grande activité commerciale fut le résultat.

Le commerce importateur espagnol, habitué à la souplesse du commerce allemand, fut obligé de passer par les exigences des conditions américaines : marchandises payables à New-York, d'avance et en dollars; les commerçants durent acheter les yeux bandés ou alors aller en Amérique faire leurs achats sur place.

Il était courant de voir un commerçant recevoir ses marchandises huit à dix mois après le paiement.

L'exportation américaine sut mettre une prime à la quantité; le commerce espagnol ne prévoyant pas la fin de la guerre, afin d'obtenir des prix meilleurs, importa alors par grosses quantités.

Les articles étaient acceptables, sans cependant donner complète satisfaction.

L'Angleterre fit aussi quelques affaires, mais en aucun point comparables à celles faites par l'Amérique

L'Angleterre également se montra intransigeante dans ses conditions; le commerce espagnol éprouva quelques difficultés à traiter avec elle, car les valeurs étaient en livres, les mesures en pieds, pouces, gallons, etc.

Donc, malgré sa fabrication nationale qui n'arrive pas à satisfaire ses besoins, malgré les exportations américaines et anglaises qui ne lui donnent en somme qu'une satisfaction tout à fait relative, l'Espagne jette ses regards vers la France. L'Italie, la Suisse, la Belgique, la Suède semblent aussi devoir prendre position; quant à l'Allemagne, les Espagnols savent qu'il ne faut plus compter sur elle.

Actuellement, l'importateur espagnol semble vouloir surtout se lancer dans la représentation avec monopole régional. De nombreuses demandes ont été faites dans ce sens.

II. — Etudions maintenant ce qu'est et ce que vaut la clientèle espagnole.

Cette clientèle doit être divisée en deux catégories : 1° la clientèle commerçante (pour la vente en gros et en détail); 2° la clientèle technique.

Dans la clientèle commerçante, la plus nombreuse et la plus difficile, il faut distinguer : 1° la clientèle d'importation; 2° la clientèle faisant le commerce avec l'intérieur.

La clientèle faisant le commerce avec l'extérieur est une bonne clientèle, possédant de gros capitaux, payant bien et offrant des garanties. Cette clientèle est fidèle, elle n'abandonnera pas son fournisseur pour un motif futile, et elle ne traitera avec une firme nouvelle que si elle est sûre que son fournisseur ne pourra pas lui faire les mêmes conditions.

Les opérations financières sont faites généralement avec des banques étrangères.

La clientèle faisant le commerce intérieur est plus sujette à caution.

Dans cette clientèle, naturellement, les bonnes firmes sont la majorité, mais dans l'électricité il existe des quantités de petites maisons d'articles d'éclairage et d'installations intérieures, dont le crédit n'est pas des mieux établi.

Une maison importante, qui habituellement fait son commerce achat et vente à l'intérieur, peut à l'occasion acheter à l'extérieur sans porter atteinte à son crédit intérieur, elle peut refuser de payer sous n'importe quel prétexte, et le vendeur, obligé de recourir aux tribunaux, est forcé de renoncer à se faire rembourser à cause des difficultés qu'il rencontre.

Une maison faisant continuellement du commerce avec l'extérieur ne peut se permettre de tels agissements, car son crédit serait ruiné.

La clientèle technique est généralement une clientèle très sûre.

Les sociétés, compagnies ou grosses firmes, qui demandent des offres sur projet étudié par leur service d'études, ou qui demandent des projets-offres établis par la maison, ont les fonds disponibles pour ces travaux; d'ailleurs, dans la plus grande partie des cas, les conditions de paiement sont discutées très longuement en prévoyant les garanties mutuelles, d'une part, pour l'exécution des conditions financières, de l'autre pour l'exécution et la bonne marche de l'entreprise.

En résumé, la clientèle espagnole est bonne et fidèle, en général.

III. — Examinons ce qu'a fait l'Allemand avant et pendant la guerre, sur le marché espagnol, ce qu'il y fait aujourd'hui et comment les maisons allemandes ont assuré leur réapprovisionnement en produits industriels.

Le gérant d'une importante maison d'importation de produits industriels, ayant eu durant toute la guerre une attitude nettement francophile, me disait tout dernièrement : « Vous connaissez certainement l'Allemand mieux que nous, mais au point de vue commercial vous êtes loin de connaître jusqu'où allait et va sa déloyauté ». Et il me cita cet exemple :

En Espagne, les maisons qui importent du matériel industriel ont des succursales dans les principales villes; il peut se faire, quoique le cas soit rare, qu'une maison ait plusieurs succursales dans la même ville, mais dans tous les cas, les succursales ont la même raison sociale que la maison-mère; les Allemands ne procèdent pas toujours ainsi, et je connais plusieurs maisons allemandes qui ont des succursales avec raisons sociales espagnoles, lesquelles ont l'air, aux yeux du public, de firmes absolument indépendantes les unes des autres.

Avant la guerre, lorsqu'une maison étrangère pouvant mettre en concurrence des Allemands s'installait, les succursales à étiquettes espagnoles entraient aussitôt en relation avec la maison concurrente et par une longue et habile manœuvre, demandaient la représentation exclusive des produits de la maison et rendaient la lutte impossible.

Au moment de la déclaration de guerre, dans toutes les villes d'Espagne un peu importantes, il y avait une agence avec dépôt d'une certaine importance de l'Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft et de Siemens-Schuckert.

Ces maisons s'adressaient à toute la clientèle, gros, demi-gros et détail. Par la force des choses, quoique allemandes, elles se concurrençaient, aussi la maison Siemens a-t-elle installé en Espagne une usine pour la fabrication des moteurs et dynamos. Cette usine, au moment de la déclaration de guerre, commençait à peine à produire.

Par suite des événements, l'Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft ne recevant pas de stocks, Siemens augmenta la production de son usine; mais à l'une et à l'autre, ainsi qu'à beaucoup d'autres maisons allemandes vendant du matériel industriel, il fallait recevoir de l'extérieur, acheter à l'étranger; c'est alors que les succursales à noms déguisés ont montré leur utilité.

Au lieu de servir comme autrefois à réduire la concur-

Digitized by Google

rence, ce sont elles qui se sont chargées du ravitaillement des maisons-mères et ont envoyé des acheteurs en Amérique. C'est ainsi que les magasins des maisons allemandes n'ont jamais manqué de matériel.

Les maisons allemandes figuraient sur la liste noire, mais pas les maisons à étiquettes espagnoles. Cependant, vers la fin des hostilités, le stratagème fut découvert et quelques-unes furent démasquées.

A la déclaration de guerre, au moment où le marché espagnol était complètement dans les mains allemandes, on entendait peu parler des constructeurs français de matériel électrique ou mécanique.

La plupart des maisons qui travaillaient un peu avec l'Espagne avaient donné leur monopole exclusif à des firmes installées dans le pays.

Ce système de monopole exclusif, tel qu'il se pratiquait avant la guerre, était en tous points onéreux pour le fabricant qui se trouvait à la merci de son agent pour les raisons indiquées précédemment.

Le fabricant français donnait le monopole de sa marque à une maison et il attendait patiemment qu'elle voulût bien lui envoyer des commandes. Pendant ce temps, les Allemands, méthodiquement, nous arrachaient les affaires une à une.

IV. — Que doivent faire nos fabricants pour prendre rapidement la place que mérite l'industrie française sur le marché espagnol?

Chaque maison avait son voyageur. Très bien pour certaines spécialités, mais pas pour toutes. Si chaque maison devait avoir des voyageurs en titre dans tous les pays où elle désire faire des affaires, les frais généraux seraient terriblement augmentés, au détriment de sa situation face à la concurrence; d'un autre côté, à cause des difficultés de paiement à l'étranger, et du crédit mal établi d'une certaine clientèle, il est de l'intérêt de tous les fabricants de ne traiter qu'avec un nombre restreint de clients, clients d'importance et de crédit solide.

Pour arriver à ce résultat, il faudra naturellement voir la clientèle, lui proposer les produits, traiter les affaires, pour cela le fabricant sera obligé d'avoir un représentant.

Il devra donc avoir recours à un représentant à la commission. Effectivement, le représentant serait à la commission, mais comme le fabricant aurait des obligations à lui demander, il y aurait lieu de prévoir des conditions spéciales.

Chaque représentant devrait représenter, par exemple, quatre firmes (je mets par exemple, car le nombre doit dépendre de l'importance et de la spécialité des maisons) fabriquant des produits absolument distincts, mais toutefois se rattachant à la même spécialité. Chaque maison le rétribuerait par une commission sur les affaires et par une indemnité mensuelle de déplacement. Il serait représentant exclusif pour l'Espagne. Il devrait être Français.

Le rôle du représentant serait le suivant : d'abord étudier la concurrence, puis la clientèle, voir quel est le client susceptible de mieux tenir les intérêts de ses maisons dans telle ou telle région, connaître son crédit, et muni de tous renseignements utiles, faire tout son possible pour traiter avec ce client en lui accordant le monopole régional, toutefois, en obtenant une première commande et un chiffre d'affaires assuré; si la fixation du chiffre d'affaires est impossible à établir, prévoir pour l'année suivante un chiffre basé sur celui de la première année.

Il arrivera ainsi à limiter sa clientèle à un certain nombre de clients avec monopoles régionaux.

Mais alors, le rôle du représentant est terminé, il n'aura plus qu'à se laisser vivre et à percevoir ses commissions? Grave erreur, car, au contraire, c'est là que doit commencer son véritable et double rôle; à partir de ce moment, il devra d'abord veiller sur les intérêts de ses maisons et ensuite aider ses clients à faire un maximum d'affaires.

Il devra voyager comme par le passé, visiter sa clientèle, savoir quelle est la concurrence étrangère, ses progrès, les prix faits, les articles nouveaux lancés sur le marché, il devra en informer le fabricant; il devra aussi écouter les réclamations des clients, les contrôler, rendre compte et tâcher d'arriver à l'amélioration, s'il y a lieu.

Dans ses tournées, son devoir sera de surveiller le crédit de ses clients, signaler aux maisons les fluctuations qu'il aura pu remarquer, il devra également s'assurer que les firmes concessionnaires déploient toute l'activité voulue, que les contrats sont bien respectés, que seuls les articles de la marque concédée sont bien vendus.

Dans la mesure du possible, il empêchera que le prestige de la marque soit atteint par une concurrence déloyale, par imitation de la marque ou par contrefaçon des articles, et qu'enfin la clientèle de gros ne soit pas indisposée par le profit de la clientèle de détail et par un manque de tact du concessionnaire.

Dans ses voyages, il s'efforcera de connaître et de signaler à ses clients, les affaires possibles, de les tenir au courant de tout ce qui peut les aider : articles nouveaux, concurrence à éviter, articles d'imitation lancés sur le marché, etc.; en un mot, il devra servir de trait d'union permanent entre le fabricant et sa clientèle.

En procédant ainsi, nos industriels obtiendront : sécurité d'écoulement, clientèle de bon crédit, simplicité des affaires, renseignements précis et permanents sur la concurrence et sur les désirs de la clientèle. Ils pourront se décider à la création de types nouveaux pour contrebalancer la concurrence et notre industrie tiendra la place qui lui est due dans l'importation espagnole.

J.-C.-G. M.

Assemblées générales

Société des Forces motrices de la Vienne.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE ET ASSEMBLÉES SPÉCIALES DU 23 OCTOBRE 1919.

Les actionnaires se sont réunis en assemblée générale extraordinaire afin de connaître les conditions actuelles d'exploitation, le programme des travaux prévus et d'approuver les mesures d'ordre financier présentées par le conseil d'administration.

L'usine hydroélectrique d'Isle-Jourdain, que l'on espère voir achevée dans le courant de l'année prochaine, conjuguée avec les usines thermiques de la Charente-Inférieure, devra faire face, dès son entrée en service, aux demandes d'une clientèle qui s'est largement accrue en nombre et en importance depuis l'époque où furent décidés les premiers travaux.

L'extension rapide des besoins en énergie électrique, rendue certaine non seulement par le développement de la

Digitized by Google

ARTICLES DONT L'IMPORTATION ÉTRANGÈRE A DÉPASSÉ L'EXPORTATION FRANÇAISE. — I. *Dynamos et transformateurs.* — En septembre 1919, la différence entre l'importation et l'exportation a été de 4 154 quintaux en faveur de la première, soit pour une valeur de 2 631 000 fr, les machines pesant plus d'une tonne formant l'appoint principal de l'importation.

II. *Appareils électriques et électrotechniques.* — L'importation des neuf premiers mois de 1919 a été supérieure de 100 t à la même période de 1918, pour une valeur de plus de 4 millions de francs. Comme toujours, la grosse part de l'importation a porté sur les appareils avec enroulement de fil métallique isolé. A cette même date, notre infériorité d'exportation se chiffrait par 3 900 quintaux, pour une valeur de 16 millions de francs.

III. *Bâtis et carcasses de dynamos.* — Les échanges ont continué à être réduits de part et d'autre, notre exportation étant inférieure d'une valeur de 32 000 fr à l'importation.

IV. *Lampes à incandescence.* — L'importation, consistant presque exclusivement en lampes à filament métallique avec monture, a été supérieure de 1 000 quintaux et d'une valeur d'environ 4 millions de francs à la période correspondante de 1918, l'exportation en ayant décru de 260 quintaux et de 327 000 fr pour la même période.

VIII. *Induits de dynamos et pièces détachées.* — L'importation a été supérieure à l'exportation en poids, soit 1 000 quintaux de plus, et en valeur, soit 52 millions de francs de plus, pour les 9 mois.

XII. *Pièces en porcelaine, faïence, grès, verre et isolateurs.* — L'importation des neuf mois a été supérieure à l'exportation de 650 quintaux et d'une valeur de 500 000 fr.

ARTICLES DONT L'EXPORTATION FRANÇAISE A ÉTÉ SUPÉRIEURE A L'IMPORTATION ÉTRANGÈRE. — *Charbons préparés pour l'éclairage.* — Pour cette période de neuf mois de 1919, notre exportation garde bien toujours une grande supériorité sur l'importation : en poids, 2 635 quintaux, et en valeur, près de 7 millions de francs. Mais il faut se garder de tout optimisme à l'égard de cet article, car, pendant la période correspondante de 1918, notre exportation a décru de 6 000 quintaux et de près de 3 millions de francs, tandis que le chiffre de l'importation a bondi de 5 000 quintaux et 1 600 000 fr en 1918 à 22 578 quintaux et 6 774 000 fr en 1919.

VII. *Fils et câbles isolés.* — Bien que la valeur de ces articles importés pendant les neuf mois de 1919 soit supérieure de 8 millions de francs à celle de l'exportation, nous n'hésitons pourtant pas à mettre cette rubrique à l'actif de l'exportation française. Nous nous y décidons pour les raisons suivantes : d'abord si la valeur de l'importation est supérieure, son poids est inférieur à celui de l'exportation, qui dépasse l'importation de 2 758 quintaux. Ensuite on peut remarquer avec plaisir que notre exportation est passée :

En poids, de 1 279 quintaux en 1917 à 1 486 en 1918 et à 11 664 en 1919 ;

En valeur, de 288 000 fr en 1917 à 334 000 fr en 1918 et à 2 624 000 fr en 1919, tandis qu'en raison inverse, l'importation était en décroissance progressive de :

En poids, de 47 173 quintaux en 1917 à 18 281 en 1918 et à 8 906 en 1919 ;

En valeur, de 56 608 000 fr en 1917 à 21 937 000 fr en 1918 et à 10 687 000 fr en 1919.

X. *Accumulateurs et pièces détachées.* — L'exportation a été supérieure à l'importation de 2 463 quintaux pour une valeur de près de 700 000 fr.

XI. *Piles sèches.* — Quoique le mouvement d'échanges n'ait pas été considérable, l'exportation, supérieure à l'importation d'environ 200 000 fr pour les neuf premiers mois, est en légère croissance.

RÉSUMÉ. — Si nous défalquons les valeurs respectives des neuf premiers mois des années 1917, 1918 et 1919, figurant à l'exportation de celles de l'importation, nous constatons avec plaisir que le chiffre d'infériorité de l'exportation par rapport à l'importation du matériel électrique, est tombé successivement de 68 910 000 fr en 1917 à 40 296 000 fr en 1918 et à 38 000 000 fr en 1919.

C'est un progrès sensible dû à l'activité et à l'énergie des constructeurs français de matériel électrique, malgré les difficultés de main-d'œuvre, de matières premières, de transports, contre lesquelles ils ont à lutter. Nous ne doutons pas que d'ici à quelques mois ils obtiendront des résultats encore plus favorables et contribueront ainsi, dans leur branche spéciale, à diminuer le chiffre écrasant des importations étrangères sur territoire national et à rendre au franc à l'étranger sa valeur normale d'avant-guerre, mais ils doivent d'ores et déjà redoubler d'activité et d'ingéniosité à diminuer leurs frais généraux inutiles et à augmenter leur rendement industriel, car ils ont à se préparer à la lutte qu'ils auront à soutenir contre les produits similaires d'origine allemande, lors de l'ouverture des frontières françaises à ce matériel, dès la ratification officielle du traité de paix.

Désiré PECTOR,
Conseiller honoraire du commerce extérieur

Digitized by Google

Les possibilités d'exportation du matériel électrique en Espagne

I. — Actuellement nous devons et pouvons faire beaucoup en Espagne, malgré certaines appréciations pessimistes peu fondées.

Pour étudier les possibilités d'exportation du matériel électrique français, je crois qu'il est bon de faire connaître à nos industriels ce que dit le client espagnol, ce qu'il pense, ce qu'il désire, ce qu'est et doit être la clientèle espagnole, ce que nous faisons et enfin ce que nous devrions faire.

Il y a quelques mois, venant d'être démobilisé, je me suis rendu en Espagne pour y étudier le marché. Qu'y ai-je entendu ? Deux avis absolument distincts.

L'un se traduit par l'expression d'une surprise agréable : « Comment ! vous, les Français, vous venez déjà offrir du matériel électrique ! C'est vraiment surprenant, c'est merveilleux ; car enfin, c'est la France qui a supporté tout le poids de la guerre, vos usines ont beaucoup souffert... Arriverez-vous ? Car vous n'ignorez pas que les Américains nous ont inondés de leurs produits, il vous faudra donc faire de bons prix. »

Les germanophiles, au contraire, disent : « Des produits français ! Oui, mais vous ne pourrez pas arriver à faire des prix..., les grèves doivent vous gêner, vos usines sont dévastées, je crois que vous ne réussirez jamais à lutter. »

Malheureusement, ces deux jugements au cours de la conversation arrivent à la même constatation : « Avant la guerre, il était très difficile, même impossible, de travailler avec la France parce que vos produits étaient très chers, mais il faut le reconnaître de qualité supérieure ».

La grosse difficulté provenait surtout du fait que le fabricant français ne savait pas ou ne voulait pas se plier aux exigences de sa clientèle. Les Allemands en ont fait leur profit et ils étaient arrivés au moment de la déclaration de guerre à dominer nettement le marché espagnol.

Généralement, à part quelques cas isolés, le fabricant français faisait l'offre de sa marchandise, prise soit en usine, soit sur wagon départ; l'acheteur avait à tenir compte de l'emballage, du transport zone française, des frais de douane, du transit, du transport zone espagnole, frais dont il ignorait le montant et le détail; tandis que le fabricant allemand offrait son matériel franco gare destinataire, tous les frais à sa charge.

C'est ainsi que l'ingénieur espagnol donnait la préférence au matériel allemand dans son projet, car il en connaissait le prix exact; le commerçant achetait les produits allemands pour la même raison, sachant par avance que les conditions qui lui étaient faites lui permettraient de lutter avec telle ou telle marque ou tel ou tel modèle.

Souvent il arrivait que pour diverses raisons, le client demandait des modifications de fabrication de peu d'importance. Jamais ou très rarement, l'industriel français n'acceptait la moindre modification ; il préférait plutôt perdre le client que de changer quoi que ce soit dans sa fabrication. L'industriel allemand, non seulement acceptait toutes les modifications, mais il allait même au-devant des désirs du client et l'année suivante, l'acheteur voyait, tout étonné, figurer son modèle sur le catalogue de la maison.

C'est ainsi que les Allemands étaient arrivés à créer des quantités de modèles qui donnaient satisfaction complète à la clientèle espagnole.

Mais notre mode de paiement est encore plus critiquable.

Nos conditions de paiement courantes étaient : 1/3 à la commande, 1/3 à l'expédition, 1/3 à 30 jours, selon la solvabilité du client ; quelquefois nos industriels arrivaient à faire un délai maximum de 90 jours.

Dans la concurrence, les Allemands ne luttaient certainement pas à qualité égale ; ils savaient trop bien que leurs machines ne pourraient jamais égaler les nôtres. Ils luttaient surtout par les facilités de paiement qu'ils accordaient.

Dès qu'ils savaient qu'un industriel avait l'intention de faire l'achat de machines, ils s'adressaient au service consulaire allemand chargé de la région habitée par l'acheteur afin d'obtenir des renseignements sur leur futur client.

Le service consulaire, renseigné avec précision, soit par les banques allemandes ou affiliées, soit par leurs agents spéciaux chargés de ce service, envoyait au demandeur un dossier complet sur le client.

Muni de ces renseignements, l'Allemand se présentait chez son acheteur avec la ferme résolution de lui vendre coûte que coûte le matériel dont il avait besoin; c'est ainsi que l'on a vu des maisons allemandes faire des installations industrielles complètes sans que le client verse une seule peseta au comptant, l'installation étant payable annuellement avec les bénéfices de ladite installation.

Il est facile de comprendre qu'avec une différence de prix, même assez considérable en faveur de l'industriel français, mais avec des conditions de paiement strictes et immuables, le client donnait sans hésiter la préférence à la firme allemande.

Il est certain que nos industriels ne pouvaient pas suivre les Allemands sur ce terrain, l'organisation de notre commerce extérieur ne le permettant pas.

Dernièrement, un ingénieur espagnol, très ami de la France, me disait : « La situation industrielle d'avant-guerre en Espagne, de la France et de l'Allemagne peut se résumer ainsi : la France donnait l'impression d'une maison de commerce vendant très cher après fortune faite, marchandises au comptant, à prendre ou à laisser; l'Allemagne donnait l'impression du magasin de confection, soi-disant à bon marché, ne vendant que de la camelote et très cher, mais paiement à la petite semaine. »

Le commerçant espagnol aime le produit français ; il sait ce qu'il vaut. Il voudrait pouvoir le vendre, aussi est-il décidé à faire tout son possible pour y arriver, malgré une certaine hésitation provenant d'une campagne faite par les ennemis de la France : « la France est ravagée, ruinée, elle en a pour longtemps à se remettre, les troubles intérieurs, la vie chère, les salaires exorbitants la mettent dans l'impossibilité de prendre la place qui lui est assignée dans l'exportation. »

Le voile est facile à déchirer, nous devons le faire.

Durant les premières années de la guerre, l'Espagne a dû se suffire à elle-même. Ses magasins étant complètement vides, elle a pensé à fabriquer elle-même. Des usines se sont montées rapidement, sans études approfondies, avec un matériel imparfait, un personnel réduit et peu exercé et n'ont pu mettre en fabrication qu'un nombre relativement restreint d'articles. D'autre part, la rareté des matières premières augmentait encore les difficultés.

Digitized by Google

Ces usines ont aidé au réapprovisionnement du pays, mais n'ont pas résolu le problème complètement. C'est alors que l'Amérique s'est emparée du marché espagnol, grâce à un service commercial de pénétration très bien organisé; tous les industriels, commerçants, furent documentés sur la fabrication, sur la production et sur le prix des produits américains. Des offres furent faites; le besoin était pressant et une grande activité commerciale fut le résultat.

Le commerce importateur espagnol, habitué à la souplesse du commerce allemand, fut obligé de passer par les exigences des conditions américaines : marchandises payables à New-York, d'avance et en dollars; les commerçants durent acheter les yeux bandés ou alors aller en Amérique faire leurs achats sur place.

Il était courant de voir un commerçant recevoir ses marchandises huit à dix mois après le paiement.

L'exportation américaine sut mettre une prime à la quantité; le commerce espagnol ne prévoyant pas la fin de la guerre, afin d'obtenir des prix meilleurs, importa alors par grosses quantités.

Les articles étaient acceptables, sans cependant donner complète satisfaction.

L'Angleterre fit aussi quelques affaires, mais en aucun point comparables à celles faites par l'Amérique

L'Angleterre également se montra intransigeante dans ses conditions; le commerce espagnol éprouva quelques difficultés à traiter avec elle, car les valeurs étaient en livres, les mesures en pieds, pouces, gallons, etc.

Donc, malgré sa fabrication nationale qui n'arrive pas à satisfaire ses besoins, malgré les exportations américaines et anglaises qui ne lui donnent en somme qu'une satisfaction tout à fait relative, l'Espagne jette ses regards vers la France. L'Italie, la Suisse, la Belgique, la Suède semblent aussi devoir prendre position; quant à l'Allemagne, les Espagnols savent qu'il ne faut plus compter sur elle.

Actuellement, l'importateur espagnol semble vouloir surtout se lancer dans la représentation avec monopole régional. De nombreuses demandes ont été faites dans ce sens.

II. — Etudions maintenant ce qu'est et ce que vaut la clientèle espagnole.

Cette clientèle doit être divisée en deux catégories : 1° la clientèle commerçante (pour la vente en gros et en détail); 2° la clientèle technique.

Dans la clientèle commerçante, la plus nombreuse et la plus difficile, il faut distinguer : 1° la clientèle d'importation; 2° la clientèle faisant le commerce avec l'intérieur.

La clientèle faisant le commerce avec l'extérieur est une bonne clientèle, possédant de gros capitaux, payant bien et offrant des garanties. Cette clientèle est fidèle, elle n'abandonnera pas son fournisseur pour un motif futile, et elle ne traitera avec une firme nouvelle que si elle est sûre que son fournisseur ne pourra pas lui faire les mêmes conditions.

Les opérations financières sont faites généralement avec des banques étrangères.

La clientèle faisant le commerce intérieur est plus sujette à caution.

Dans cette clientèle, naturellement, les bonnes firmes sont la majorité, mais dans l'électricité il existe des quantités de petites maisons d'articles d'éclairage et d'installations intérieures, dont le crédit n'est pas des mieux établi.

Une maison importante, qui habituellement fait son commerce achat et vente à l'intérieur, peut à l'occasion acheter à l'extérieur, et, sans porter atteinte à son crédit intérieur, elle peut refuser de payer sous n'importe quel prétexte, et le vendeur, obligé de recourir aux tribunaux, est forcé de renoncer à se faire rembourser à cause des difficultés qu'il rencontre.

Une maison faisant continuellement du commerce avec l'extérieur ne peut se permettre de tels agissements, car son crédit serait ruiné.

La clientèle technique est généralement une clientèle très sûre.

Les sociétés, compagnies ou grosses firmes, qui demandent des offres sur projet étudié par leur service d'études, ou qui demandent des projets-offres établis par la maison, ont les fonds disponibles pour ces travaux; d'ailleurs, dans la plus grande partie des cas, les conditions de paiement sont discutées très longuement en prévoyant les garanties mutuelles, d'une part, pour l'exécution des conditions financières, de l'autre pour l'exécution et la bonne marche de l'entreprise.

En résumé, la clientèle espagnole est bonne et fidèle, en général.

III. — Examinons ce qu'a fait l'Allemand avant et pendant la guerre, sur le marché espagnol, ce qu'il y fait aujourd'hui et comment les maisons allemandes ont assuré leur réapprovisionnement en produits industriels.

Le gérant d'une importante maison d'importation de produits industriels, ayant eu durant toute la guerre une attitude nettement francophile, me disait tout dernièrement : « Vous connaissez certainement l'Allemand mieux que nous, mais au point de vue commercial vous êtes loin de connaître jusqu'où allait et va sa déloyauté ». Et il me cita cet exemple :

En Espagne, les maisons qui importent du matériel industriel ont des succursales dans les principales villes; il peut se faire, quoique le cas soit rare, qu'une maison ait plusieurs succursales dans la même ville, mais dans tous les cas, les succursales ont la même raison sociale que la maison-mère; les Allemands ne procèdent pas toujours ainsi, et je connais plusieurs maisons allemandes qui ont des succursales avec raisons sociales espagnoles, lesquelles ont l'air, aux yeux du public, de firmes absolument indépendantes les unes des autres.

Avant la guerre, lorsqu'une maison étrangère pouvant mettre en concurrence des Allemands s'installait, les succursales à étiquettes espagnoles entraient aussitôt en relation avec la maison concurrente et par une longue et habile manœuvre, demandaient la représentation exclusive des produits de la maison et rendaient la lutte impossible.

Au moment de la déclaration de guerre, dans toutes les villes d'Espagne un peu importantes, il y avait une agence avec dépôt d'une certaine importance de l'Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft et de Siemens-Schuckert.

Ces maisons s'adressaient à toute la clientèle, gros, demi-gros et détail. Par la force des choses, quoique allemandes, elles se concurrençaient, aussi la maison Siemens a-t-elle installé en Espagne une usine pour la fabrication des moteurs et dynamos. Cette usine, au moment de la déclaration de guerre, commençait à peine à produire.

Par suite des événements, l'Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft ne recevant pas de stocks, Siemens augmenta la production de son usine; mais à l'une et à l'autre, ainsi qu'à beaucoup d'autres maisons allemandes vendant du matériel industriel, il fallait recevoir de l'extérieur, acheter à l'étranger; c'est alors que les succursales à noms déguisés ont montré leur utilité.

Au lieu de servir comme autrefois à réduire la concur-

Digitized by Google

rence, ce sont elles qui se sont chargées du ravitaillement des maisons-mères et ont envoyé des acheteurs en Amérique. C'est ainsi que les magasins des maisons allemandes n'ont jamais manqué de matériel.

Les maisons allemandes figuraient sur la liste noire, mais pas les maisons à étiquettes espagnoles. Cependant, vers la fin des hostilités, le stratagème fut découvert et quelques-unes furent démasquées.

A la déclaration de guerre, au moment où le marché espagnol était complètement dans les mains allemandes, on entendait peu parler des constructeurs français de matériel électrique ou mécanique.

La plupart des maisons qui travaillaient un peu avec l'Espagne avaient donné leur monopole exclusif à des firmes installées dans le pays.

Ce système de monopole exclusif, tel qu'il se pratiquait avant la guerre, était en tous points onéreux pour le fabricant qui se trouvait à la merci de son agent pour les raisons indiquées précédemment.

Le fabricant français donnait le monopole de sa marque à une maison et il attendait patiemment qu'elle voulût bien lui envoyer des commandes. Pendant ce temps, les Allemands, méthodiquement, nous arrachaient les affaires une à une.

IV. — Que doivent faire nos fabricants pour prendre rapidement la place que mérite l'industrie française sur le marché espagnol?

Chaque maison avait son voyageur. Très bien pour certaines spécialités, mais pas pour toutes. Si chaque maison devait avoir des voyageurs en titre dans tous les pays où elle désire faire des affaires, les frais généraux seraient terriblement augmentés, au détriment de sa situation face à la concurrence; d'un autre côté, à cause des difficultés de paiement à l'étranger, et du crédit mal établi d'une certaine clientèle, il est de l'intérêt de tous les fabricants de ne traiter qu'avec un nombre restreint de clients, clients d'importance et de crédit solide.

Pour arriver à ce résultat, il faudra naturellement voir la clientèle, lui proposer les produits, traiter les affaires, pour cela le fabricant sera obligé d'avoir un représentant.

Il devra donc avoir recours à un représentant à la commission. Effectivement, le représentant serait à la commission, mais comme le fabricant aurait des obligations à lui demander, il y aurait lieu de prévoir des conditions spéciales.

Chaque représentant devrait représenter, par exemple, quatre firmes (je mets par exemple, car le nombre doit dépendre de l'importance et de la spécialité des maisons) fabriquant des produits absolument distincts, mais toutefois se rattachant à la même spécialité. Chaque maison le rétribuerait par une commission sur les affaires et par une indemnité mensuelle de déplacement. Il serait représentant exclusif pour l'Espagne. Il devrait être Français.

Le rôle du représentant serait le suivant : d'abord étudier la concurrence, puis la clientèle, voir quel est le client susceptible de mieux tenir les intérêts de ses maisons dans telle ou telle région, connaître son crédit, et muni de tous renseignements utiles, faire tout son possible pour traiter avec ce client en lui accordant le monopole régional, toutefois, en obtenant une première commande et un chiffre d'affaires assuré; si la fixation du chiffre d'affaires est impossible à établir, prévoir pour l'année suivante un chiffre basé sur celui de la première année.

Il arrivera ainsi à limiter sa clientèle à un certain nombre de clients avec monopoles régionaux.

Mais alors, le rôle du représentant est terminé, il n'aura plus qu'à se laisser vivre et à percevoir ses commissions? Grave erreur, car, au contraire, c'est là que doit commencer son véritable et double rôle; à partir de ce moment, il devra d'abord veiller sur les intérêts de ses maisons et ensuite aider ses clients à faire un maximum d'affaires.

Il devra voyager comme par le passé, visiter sa clientèle, savoir quelle est la concurrence étrangère, ses progrès, les prix faits, les articles nouveaux lancés sur le marché, il devra en informer le fabricant; il devra aussi écouter les réclamations des clients, les contrôler, rendre compte et tâcher d'arriver à l'amélioration, s'il y a lieu.

Dans ses tournées, son devoir sera de surveiller le crédit de ses clients, signaler aux maisons les fluctuations qu'il aura pu remarquer, il devra également s'assurer que les firmes concessionnaires déploient toute l'activité voulue, que les contrats sont bien respectés, que seuls les articles de la marque concédée sont bien vendus.

Dans la mesure du possible, il empêchera que le prestige de la marque soit atteint par une concurrence déloyale, par imitation de la marque ou par contrefaçon des articles, et qu'enfin la clientèle de gros ne soit pas indisposée par le profit de la clientèle de détail et par un manque de tact du concessionnaire.

Dans ses voyages, il s'efforcera de connaître et de signaler à ses clients, les affaires possibles, de les tenir au courant de tout ce qui peut les aider : articles nouveaux, concurrence à éviter, articles d'imitation lancés sur le marché, etc.; en un mot, il devra servir de trait d'union permanent entre le fabricant et sa clientèle.

En procédant ainsi, nos industriels obtiendront : sécurité d'écoulement, clientèle de bon crédit, simplicité des affaires, renseignements précis et permanents sur la concurrence et sur les désirs de la clientèle. Ils pourront se décider à la création de types nouveaux pour contrebalancer la concurrence et notre industrie tiendra la place qui lui est due dans l'importation espagnole.

J.-C.-G. M.

Assemblées générales

Société des Forces motrices de la Vienne.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE ET ASSEMBLÉES SPÉCIALES DU 23 OCTOBRE 1919.

Les actionnaires se sont réunis en assemblée générale extraordinaire afin de connaître les conditions actuelles d'exploitation, le programme des travaux prévus et d'approuver les mesures d'ordre financier présentées par le conseil d'administration.

L'usine hydroélectrique d'Isle-Jourdain, que l'on espère voir achevée dans le courant de l'année prochaine, conjuguée avec les usines thermiques de la Charente-Inférieure, devra faire face, dès son entrée en service, aux demandes d'une clientèle qui s'est largement accrue en nombre et en importance depuis l'époque où furent décidés les premiers travaux.

L'extension rapide des besoins en énergie électrique, rendue certaine non seulement par le développement de la

Digitized by Google

clientèle déjà acquise, mais encore par les contrats nouveaux qui sont offerts, pourrait faire craindre une insuffisance des moyens de production par rapport aux demandes, si la société ne prenait, dès à présent, ses mesures pour pouvoir y donner satisfaction en temps opportun.

Cette progression accélérée des débouchés qui se présentent ne peut que sembler très naturelle dans les circonstances actuelles : la pénurie et la cherté des combustibles, jointes aux difficultés de recrutement de la main-d'œuvre, déterminent tous les industriels, de même que les services publics, à recourir le plus possible, pour leur alimentation en énergie, aux grands réseaux de distribution, et surtout à ceux de ces réseaux qui disposent de sources hydrauliques.

C'est pourquoi la société doit considérer que l'utilisation aussi rapide que possible des forces hydrauliques disponibles, en même temps qu'elle constitue une opération avantageuse pour ses actionnaires, présente surtout un caractère d'intérêt général.

De plus, en ce qui concerne plus spécialement la région de l'ouest de la France, à l'alimentation de laquelle la société s'est consacrée, il s'agit d'un territoire où l'industrie est visiblement en voie de développement, mais qui est encore mal outillé au point de vue de la distribution de l'énergie.

Les deux usines, dont la société a en vue l'installation, sont situées à très peu de distance, l'une en aval, l'autre en amont, de l'usine d'Isle-Jourdain en cours de construction. Leur aménagement permettra de réaliser une chute totale de 29 m et de porter la puissance installée dans les trois usines à environ 24 000 ch.

Toutes les études et enquêtes concernant les nouvelles chutes sont aujourd'hui achevées et la société s'en est assuré la cession, par tous les propriétaires intéressés, des droits privés nécessaires, de telle sorte que les formalités administratives qui devront être accomplies en vertu des nouvelles dispositions rendues légales concernant l'aménagement des chutes d'eau, pourront être menées assez rapidement à bonne fin.

D'autre part, en prévoyant d'utiliser, pour l'exécution de ces ouvrages nouveaux, l'organisation, l'outillage et le personnel actuellement employés aux travaux de la première chute et ce, au fur et à mesure que leur terminaison les rendra disponibles, elle compte réaliser une économie sensible sur le temps et sur la dépense.

Les résolutions suivantes ont été adoptées :

Première résolution. — Le capital de la société, actuellement de 6 000 000 fr, sera augmenté de 4 000 000 fr par l'émission de 16 000 actions nouvelles de 250 fr chacune, dont 12 000 actions privilégiées et 4 000 actions ordinaires, et par suite, le capital sera porté à 10 000 000 fr, divisé en 40 000 actions de 250 fr, dont 33 600 privilégiées et 6 400 ordinaires.

Les 12 000 actions privilégiées nouvelles seront émises contre espèces, au taux de 250 fr, payables : le premier quart, soit 62,50 fr par titre, à la souscription, le surplus, postérieurement à la réalisation définitive de l'augmentation du capital, en une ou plusieurs fois, aux époques qui seront déterminées par le conseil d'administration et conformément à l'article 9 des statuts.

Les 4 000 actions ordinaires, entièrement libérées, se trouveront par le seul fait de la réalisation définitive de l'augmentation du capital de 4 000 000 fr, attribuées à M. A. de Marchena, pour 2 400 actions, et à MM. Massiot et Raison, pour 1 600 actions, à titre de rémunération complémentaire des apports par eux faits lors de la constitution de la société et par suite de la décision d'aménagement de 20 m de chute au-dessus de 9 m, le tout en exécution de l'article 6 des statuts de la société.

Les 16 000 actions nouvelles seront, dès leur création, soumises à toutes les dispositions des statuts, notamment aux articles 9 et 10 en ce qui concerne la libération des actions souscrites contre espèces.

Elles jouiront, dans les conditions prévues aux articles 6 et 45 des statuts, d'un premier dividende de 6 pour 100, dans la proportion des sommes dont elles seront respectivement libérées, et participeront à la répartition du solde des bénéfices, le tout et pour l'ensemble à partir du premier jour de l'exercice au cours duquel l'augmentation de capital de 4 000 000 fr sera définitivement réalisée.

Les porteurs d'actions ordinaires et privilégiées et les propriétaires de parts de fondateur auront, conformément à l'article 8 des statuts, un droit de préférence à la souscription de la totalité des actions privilégiées nouvelles, et ce dans la proportion respective de 75 pour 100 en faveur des propriétaires des actions et de 25 pour 100 en faveur des propriétaires de parts de fondateur, soit à raison de :

3 actions nouvelles pour 8 actions anciennes (ordinaires ou privilégiées);

5 actions nouvelles pour 4 parts de fondateur.

. . . . . .

Dans les 2e, 3e, 4e et 5e résolutions, l'assemblée donne au conseil tous les pouvoirs nécessaires pour la réalisation de cette augmentation et pour l'appel ultérieur des deuxième, troisième et quatrième quarts des actions nouvelles privilégiées.

En conséquence de la réalisation de l'augmentation du capital, les articles 7, 18, 19 et 20 des statuts sont modifiés.

L'assemblée spéciale des actionnaires propriétaires d'actions ordinaires, connaissance prise des résolutions votées par l'assemblée générale extraordinaire de ce jour, et plus spécialement de la première résolution aux termes de laquelle ladite assemblée a décidé la création de 16 000 actions nouvelles de 250 fr chacune, dont 4000 ordinaires et 12000 privilégiées, ces dernières à émettre contre espèces, déclare ratifier purement et simplement les décisions ainsi prises par l'assemblée générale extraordinaire de ce jour, notamment la création des dites actions nouvelles ordinaires et privilégiées; approuver les modifications des droits attachés aux actions ordinaires actuellement existantes, pouvant résulter de la création des actions nouvelles privilégiées; approuver dans tous leurs détails les termes des délibérations prises par l'assemblée plénière ainsi que les modifications aux statuts qui en seront la conséquence.

L'assemblée spéciale des actionnaires propriétaires d'actions privilégiées, connaissance prise des résolutions votées par l'assemblée générale extraordinaire de ce jour, et plus spécialement de la première résolution, aux termes de laquelle ladite assemblée a décidé la création de 16 000 actions nouvelles de 250 fr chacune, dont 4000 ordinaires et 12000 privilégiées, ces dernières à émettre contre espèces, déclare ratifier purement et simplement les décisions ainsi prises par l'assemblée générale extraordinaire de ce jour, notamment la création des dites actions nouvelles ordinaires et privilégiées; approuver les modifications des droits attachés aux actions privilégiées actuellement existantes, pouvant résulter de la création des actions nouvelles privilégiées; approuver dans tous leurs détails les termes des délibérations prises par l'assemblée plénière ainsi que les modifications aux statuts qui en seront la conséquence.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Circulaires concernant la révision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre.

Les perturbations apportées par la guerre aux conditions économiques de la production et de la distribution de l'énergie électrique ont amené les pouvoirs publics à envisager la possibilité pour les entreprises de production et de distribution d'apporter des modifications aux cahiers des charges qui les lient avec les municipalités.

Comme suite à cette manière de voir, des circulaires, en date du 24 novembre 1919, ont été envoyées par le ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande aux préfets des départements d'une part, aux ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique d'autre part ; à cette dernière circulaire était jointe une annexe à un rapport du Comité d'Electricité concernant les bases du relèvement des tarifs de vente. Une circulaire plus récente, en date du 10 décembre, a été adressée dans le même but aux préfets de la Seine et des départements limitrophes, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise et Oise. Nous reproduisons ci-dessous les textes de ces trois circulaires.

Comme on le verra, ces circulaires ne visent que les entreprises distribuant de l'énergie électrique engendrée dans les usines thermiques. Des instructions concernant les entreprises distribuant de l'énergie électrique produite dans des usines hydrauliques sont actuellement en préparation.

I Circulaire des ministres de l'Intérieur et des Travaux Publics, des Transports et de la Marine marchande aux préfets de la Seine, de Seine et-Marne, de Seine-et-Oise et de l'Oise.

Nous avons l'honneur d'appeler votre attention particulière sur la dépêche que vous a adressée M. le Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande à la date du 24 novembre dernier avec instructions à l'appui envoyées aux ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'énergie électrique. Il convient tout spécialement de faire application de ces instructions au cas des sociétés électriques de la banlieue parisienne sans qu'il y ait lieu de distinguer entre celles qui sont de simples productrices d'énergie, celles qui se bornent à en assurer la distribution et celles qui sont à la fois productrices et distributrices d'énergie.

Dans les instructions envoyées aux ingénieurs en chef du Contrôle, trois exemples ont été choisis pour l'application du nouveau système de tarifs proposé par le Comité d'Electricité. C'est du deuxième et du troisième exemple, suivant l'importance et la densité de la population, que devront s'inspirer les municipalités de votre département.

Dès que les municipalités vous auront transmis les demandes qui leur auront été adressées par les concessionnaires, il appartiendra au Service du Contrôle de les examiner et de les étudier en vue de concilier équitablement les divers intérêts engagés.

Nous devons d'ailleurs appeler votre attention sur ce fait qu'il ne s'agit que de tarifs maxima qui, d'une manière générale, peuvent ne pas être atteints. Il conviendrait d'être assez large dans leur établissement afin de pouvoir tenir compte, le cas échéant, des nouvelles immobilisations qu'auraient à faire dans l'avenir les sociétés à des prix très majorés en comparaison des anciens.

Comme nous l'avons indiqué au commencement, certaines de ces sociétés ne font pas de distribution, ou, plus exactement, ne sont pas concessionnaires de distribution, mais elles alimentent cependant en énergie, soit les Chemins de fer de l'Etat, soit les compagnies de tramways, soit les chemins de fer souterrains de Paris, soit le Service des eaux ou le Service d'assainissement de la Ville de Paris. Il appartiendra à ces services, s'ils sont saisis par ces sociétés d'une demande tendant à la révision de leurs contrats, de rechercher dans quelles conditions et dans quelle mesure il pourra être procédé à cette révision, de manière à mettre les prix d'achat de l'énergie en harmonie avec les tarifs de distribution qui seront adoptés après étude, discussion et examen avec les communes concédantes et le Service du Contrôle.

D'autre part, il apparaît que les communes intéressées auraient avantage à se constituer en un syndicat analogue à celui qui existe pour le gaz de la banlieue, afin de préparer, simplifier et hâter la solution des affaires se rattachant à l'exécution des traités de concession. Il serait désirable que les conseils municipaux donnent au comité du syndicat les pouvoirs les plus étendus que les syndicats de cette nature peuvent recevoir en vertu de la législation actuelle.

En terminant, nous croyons devoir ajouter que les sociétés concessionnaires de la banlieue parisienne viennent d'accorder de nouveaux avantages à leur personnel. Or, vous n'ignorez pas que le prix de revient de l'électricité a considérablement augmenté dans ces dernières années par suite du relèvement des salaires et indemnités des employés et ouvriers, et de la hausse continue des prix du charbon et des autres matières premières ; on peut, en conséquence, se demander si les tarifs de vente de l'énergie aux particuliers ne doivent pas être relevés dans une juste mesure. C'est ce qu'a pensé le Comité d'Electricité en préparant les instructions adressées le 24 novembre aux ingénieurs en chef du Contrôle et que j'ai rappelées au début de cette lettre.

Il vous appartient, en conséquence, d'intervenir dès maintenant auprès des municipalités de la banlieue de Paris, pour les engager, lorsqu'elles seront saisies par les compagnies de propositions de modifications au cahier des charges de leur concession, à examiner ces propositions dans un large esprit d'équité en s'inspirant notamment des principes qui se dégagent de la jurisprudence du Conseil d'Etat, relative aux traités de concession passés avant la guerre, et rappelés dans la circulaire du 28 août 1919.

Vous voudrez bien vous concerter avec vos collègues des autres départements intéressés par cette circulaire pour solutionner aussi rapidement que possible les demandes de révision des cahiers des charges quand elles seront formulées, les augmentations de salaires n'ayant été, d'une part, consenties au personnel, employés et ouvriers, que partiellement et à titre provisoire, jusqu'à fin janvier 1920, et, d'autre part, les représentants de l'Administration ayant fait la promesse de s'efforcer d'obtenir l'aboutissement de ces affaires pour cette époque.

Paris, le 10 décembre 1919

Digitized by Google

II. Circulaire du ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, aux préfets des départements.

Mon attention a été, depuis un certain temps déjà, appelée sur l'état des entreprises de distribution d'énergie électrique, dû au bouleversement que la guerre a amené dans la situation économique générale. Certaines entreprises n'ont pu continuer à fonctionner que par des moyens de trésorerie provisoire, d'autres ont dû suspendre leur exploitation. Il semble nécessaire, dans l'intérêt général, d'examiner la situation de ces entreprises dès que les intéressés le demanderont. La hausse générale des prix portant en particulier sur les charbons, la main-d'œuvre et les matières premières, paraît nécessiter l'étude d'un relèvement des tarifs. Il est d'ailleurs indispensable de procéder à une étude spéciale pour chaque espèce, en s'inspirant de la jurisprudence du Conseil d'État rappelée par M. le ministre de l'Intérieur dans sa circulaire du 28 août 1919.

Afin de faciliter cette étude, la question a été soumise au Comité d'Electricité. Ce comité a estimé que, d'une manière générale, des relèvements de tarifs sembleraient nécessaires. Il a même indiqué les moyens à employer pour pouvoir, dans l'avenir, combiner des tarifs capables de suivre, dans une mesure aussi large qu'on peut actuellement le prévoir, les fluctuations des prix et cela par la création d'un index économique électrique dont je fixerai périodiquement la valeur par régions d'après les prix moyens des charbons et de la main-d'œuvre.

Il ne sera pas nécessaire de modifier les cahiers des charges, il suffira de rédiger de façon convenable la partie des articles qui est laissée en blanc dans les cahiers des charges types. C'est dans cet ordre d'idées qu'à titre d'indication, j'adresse aux ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique les instructions ci-jointes.

Lorsqu'un concessionnaire saisira une commune ou vous-même d'une demande de relèvement de tarifs, je vous prie de vouloir bien faire examiner sa demande en vous inspirant des considérations indiquées dans ces instructions. Il y a lieu, d'une manière générale, dans la situation actuelle, de chercher à réaliser une révision équitable des tarifs de manière à pouvoir assurer la vitalité des entreprises dans l'intérêt du public, en se bornant d'ailleurs à des augmentations raisonnables, qui ne constituent pas pour les consommateurs une charge excessive dans l'estimation de laquelle il y aura lieu de tenir compte de la baisse du pouvoir libératoire de l'argent et de la hausse considérable et générale de tous les autres éléments.

Paris, le 24 novembre 1919.

III. — Circulaire du ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine Marchande, aux ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique.

Le Comité d'Electricité, que j'avais saisi des difficultés qui s'élèvent pour le fonctionnement de certaines distributions d'énergie électrique en raison de la hausse survenue sur les prix du charbon, des matières premières et de la main-d'œuvre, a estimé qu'il était nécessaire d'envisager la rédaction de certains articles du cahier des charges type dans un sens déterminé. Ces articles font partie de ceux qui comportent des blancs et qui laissent aux pouvoirs concédants et aux demandeurs en concession la faculté de remplir ces blancs suivant les circonstances particulières à chaque espèce. Il ne s'agit donc pas de modifications à apporter au cahier des charges type.

Considérations générales. — Voici les principales considérations générales sur lesquelles s'est appuyé le Comité d'électricité pour fournir cet avis.

Le tarif doit couvrir l'ensemble des dépenses et laisser un certain bénéfice. Sans envisager ce bénéfice, il y a lieu d'examiner rapidement les principaux éléments de dépense: charbon, main-d'œuvre, matières premières. La hausse de toutes ces matières a été considérable et il convient d'envisager ces éléments de dépense l'un après l'autre.

Prenons d'abord la question du combustible, en considérant comme combustible type la houille, qu'en raison de sa prédominance on peut considérer comme le régulateur du marché. Le prix des houilles qu'on appliquera dans le cahier des charges peut être, soit le prix de revient moyen à l'usine centrale, soit le prix que je fixe périodiquement par région. Je vous rappelle que ces prix ne sont pas les prix réels brutalement déduits des arrivages de combustible à l'usine ou dans la région, mais des prix rectifiés pour tenir compte des qualités moyennes des charbons. La vaporisation dépend, en effet, toutes choses égales d'ailleurs, essentiellement des qualités du charbon parmi lesquelles on peut relever principalement le pouvoir calorifique, l'eau de constitution, la teneur en matières volatiles et la teneur en cendres. La vaporisation, toutes choses égales d'ailleurs, est proportionnelle au pouvoir calorifique de la houille, de telle sorte que si l'on veut ramener les combustibles consommés à une houille type à 7 800 calories par exemple, on corrigera le prix moyen en le multipliant par 7 800 et en le divisant par le pouvoir calorifique moyen des houilles arrivées pendant le trimestre.

L'eau de constitution influe également sur la vaporisation, mais on peut admettre qu'il en est suffisamment tenu compte par la correction qui vient d'être indiquée pour le pouvoir calorifique.

La teneur en matières volatiles est un élément des plus importants. Si le charbon s'écarte trop en plus ou en moins de la teneur qui convient aux chaudières en usage dans une installation, il devient impossible d'assurer le service. On pare à cet inconvénient, en temps ordinaire, en ne faisant venir que des charbons de la teneur convenable ; actuellement, on est obligé d'accepter des charbons de teneurs très variables et d'en subir les conséquences. Il paraît cependant difficile d'établir une formule de correction tenant compte de cette sorte d'écarts et le seul moyen d'en tenir compte dans une certaine mesure consiste à élever le taux de l'échelle mobile des combustibles dont il sera parlé ultérieurement.

Enfin, la teneur en cendres arrive rapidement, lorsqu'elle devient excessive, à rendre l'exploitation impossible à la fois par la diminution de vaporisation et l'augmentation des mâchefers. Cette question de teneur en cendres a été réglée par deux arrêtés, en date des 30 septembre et 3 novembre 1919, de M. le ministre de la Reconstitution industrielle pour les charbons français consommés par les sociétés ayant sur le carreau de la mine un service de vérification suffisamment bien organisé. Un pareil service doit être réalisé à bref délai par les sociétés d'électricité, en commun avec les chemins de fer et les sociétés de gaz, pour les mines du Pas-de-Calais ; mais il ne peut être organisé, ni pour les charbons étrangers, ni pour les mines du Centre et du Midi, en raison du grand nombre de mines en jeu et de la faible quantité que chacune d'elles adresse aux entreprises d'électricité, ce qui rendrait les frais de vérification tout à fait excessifs. Il sera nécessaire de tenir compte de cette situation mixte dans l'établissement trimestriel du prix du charbon, et je vous la signale en raison du contrôle que certains ingénieurs en chef ont à exercer sur les prix des combustibles qui leur sont soumis par les concessionnaires.

En ce qui concerne les sommes payées à titre d'appointements et de salaires à tout le personnel que nous résumerons par l'expression « main-d'œuvre », cet élément n'est intervenu que tardivement et la question des prix de main-d'œuvre n'a pris toute son acuité que dans la dernière période de la guerre. Mais pour avoir été tardives, les augmentations de prix de main-d'œuvre n'en ont pas moins été brutales, et ces prix risquent d'augmenter encore dans une mesure qu'il est impossible de prévoir. Il est donc nécessaire d'en tenir compte dans les tarifs proposés au moyen d'une échelle mobile. Comme base de cette échelle mobile on a proposé à un moment donné de prendre pour

Digitized by Google

type les salaires d'une catégorie d'ouvriers, les manœuvres par exemple. Cette manière de procéder présenterait de sérieux inconvenients, car il n'y a rien de plus difficile que de définir, d'une manière précise, une catégorie d'ouvriers. De pareilles définitions, qui ont été données à plusieurs reprises, soulèvent de perpétuelles contestations dans l'application, et il paraît préférable, pour appliquer l'échelle mobile de main-d œuvre (à laquelle je viens de faire allusion), de déterminer le salaire horaire moyen par agent pour les mêmes périodes qui servent à la détermination du prix moyen du combustible, le mot salaire comprenant ici toutes les sommes payées à tout le personnel et jusqu'au directeur exclusivement, à titre de salaires, appointements, vie chère, indemnité de résidence, charges de retraites, etc... On pourrait calculer le salaire moyen, par entreprise. Il serait préférable, chaque fois que cela sera possible, de l'établir par région ; je fais mettre cette question à l'étude.

Enfin les matières premières ont, elles aussi, augmenté considérablement, mais on peut considérer que ces augmentations sont conditionnées suffisamment par les augmentations des combustibles et de la main-d'œuvre, de telle sorte qu'au lieu d'établir pour ces matières une nouvelle échelle mobile, il suffira d'en tenir compte en élargissant suffisamment les taux des échelles mobiles dont la nécessité vient d'être signalée pour les combustibles et la main-d'œuvre; nous verrons d'ailleurs que ces échelles mobiles peuvent être réunies en un index économique unique.

Tels sont les éléments fondamentaux qui doivent intervenir dans la détermination du prix de vente, mais avant d'examiner comment ces éléments doivent intervenir pratiquement dans l'application, il paraît utile de chercher à quoi doit s'appliquer le tarif.

Il n'y a aucune difficulté à cet égard en ce qui concerne les distributions par courant continu, car la puissance et l'énergie sont parfaitement définies. Il n'en est pas de même en courant alternatif, où, à côté de la puissance et de l'énergie, telles qu'on les envisage en courant continu, interviennent la puissance réactive et l'énergie réactive qui est simplement l'intégration de la puissance réactive dans le temps. Une comparaison qu'il ne faudrait pas pousser trop loin assurément, mais qui est cependant assez imagée, fera mieux comprendre quelle est la nature respective de la puissance active (puissance tout court) et de la puissance réactive. Considérons un pont roulant dont la fonction essentielle est de monter des charges ; cet appareil de montage possède une certaine puissance qu'on peut considérer comme la seule puissance réelle ou active pour laquelle il a été construit ; mais ces charges qu'il doit monter ne se trouvent pas généralement à l'endroit où il faut les prendre, ni à l'endroit où il faut les déposer, de telle sorte que le pont roulant est obligé de se déplacer horizontalement, soit à vide, soit en emportant une charge. Ces déplacements horizontaux qui sont perpendiculaires à la gravité ne devraient théoriquement donner lieu à aucun travail, et par conséquent à aucune dépense de puissance. Il est cependant bien connu que, par suite des frottements, il faut une puissance assez grande, au contraire, pour déplacer le pont roulant. On peut considérer que cette puissance joue un rôle analogue à la puissance réactive, alors que la puissance de levage joue un rôle analogue à la puissance active. Cette puissance réactive peut être déterminée de diverses manières soit au moyen d'un wattmètre dont les connexions sont convenablement modifiées, soit au moyen d ampèremètres enregistreurs, soit lorsqu'on envisage seulement les maxima, par des conventions particulières. L'énergie réactive se détermine très simplement au moyen de compteurs tout à fait analogues aux kilowatts-heure-mètre qui peuvent être placés sur les mêmes réducteurs de tension et d'intensité que ces derniers, de telle sorte que l'installation n'en est que fort peu compliquée et guère plus coûteuse.

Examen des articles des cahiers des charges types. — Les articles des cahiers des charges types pour lesquels il convient de donner certaines indications sont les articles 11, 13, 14, 15, 16, 18, 20 et 29.

Art. 11. — L'article vise les tarifs à adopter. Le Comité d'Electricité, s'inspirant des considérations générales développées plus haut, envisage l'utilité qu il y aurait à adopter un tarif qui serait fonction, comme nous venons de l'indiquer, des prix de charbons, de main-d'œuvre et des matières premières et tiendrait compte en même temps de la consommation d'énergie réactive.

En ce qui concerne le premier point, il conseille l'établissement d un index économique électrique qui serait établi dans les conditions ci après, en tenant compte de la valeur des houilles et de la main-d'œuvre.

Le prix des houilles serait, comme il vient d'être indiqué, soit le prix à l'usine, soit celui que je détermine périodiquement, sur les propositions du Bureau national des Charbons ou de tel organisme qui viendrait à lui être substitué dans la suite. Pour chacune de ces périodes je fixerai également le salaire moyen par agent qui sera comparé au salaire horaire moyen par agent établi dans les mêmes conditions pour l'année 1918. Chaque augmentation ou diminution de 1 pour 100 dans le salaire horaire moyen par agent pendant la période considérée, par rapport au salaire horaire moyen de l'année 1918, donnera lieu respectivement à l'addition ou à la soustraction d'une somme de 0,25 fr s'il s'agit de vente à haute tension et de 0,60 fr s'il s'agit de vente en basse tension sur le prix des houilles tel qu'il vient d'être défini. Le résultat de cette opération constituera l'index économique électrique de haute ou de basse tension, Si cet index économique est supérieur ou inférieur à 20 fr, le prix de l'unité d énergie sera augmenté ou diminué de X millimes par franc d'écart entre cette valeur et la valeur moyenne pendant la période envisagée. Le nombre X pourra être pris égal à 2,2 millimes pour les ventes exceptionnelles aux hautes tensions de transport (à 30 000 v et au-dessus) à 2,5 millimes pour les ventes en haute tension dans des réseaux très importants desservant des régions très industrielles et à 3,5 millimes pour les ventes en basse tension dans des communes très peuplées et à population très dense. Au fur et à mesure que les régions deviendront moins industrielles, où la quantité ou la densité de la population iront en diminuant, ces nombres devront aller en augmentant, de telle manière que dans des régions à communes rares et espacées le taux de 2,5 millimes puisse monter jusqu'à 3,5 millimes et que dans les petites communes le taux de 3,5 millimes de basse tension puisse monter jusqu'à 5 et même 6 millimes.

Nous venons de parler de l'unité d'énergie sans spécifier de quelle unité il s'agit. Il y a lieu, en effet, de tenir compte de la puissance et de l'énergie réactive.

Pour la vente en haute tension on emploiera, en général, un tarif binaire taxant à la fois la puissance et l'énergie absorbées. Pour la puissance, le tarif pourra viser les kilovolts-ampères souscrits, ce qui tiendra automatiquement compte dans une certaine mesure de la puissance réactive, et justifiera l'inscription d'une clause relative au dépassement de puissance.

En ce qui concerne l'énergie on peut tenir compte de l'énergie réactive de diverses manières dont la plus simple pourra être la suivante : on ajoute aux kilowatts-heure relevés 30 pour 100 des unités correspondantes d'énergie réactive relevées au compteur spécial pendant les mêmes périodes et on obtient ainsi un total que l'on peut appeler énergie complexe en l'absence d'une meilleure dénomination. C'est par unité d'énergie complexe que sera établi le tarif proportionnel de l'énergie consommée On peut également taxer, comme d'habitude, les kilowatts-heure, mais en tenant compte de l'énergie réactive par une majoration égale par exemple à 2 pour 100 pour chaque centième du cosinus au-dessous de 0,90 ou 0,80. Enfin, ces deux indications données à titre d exemple ne doivent pas faire écarter a priori d'autres procédés qui ne pourraient être proposés s'ils apparaissaient comme convenables.

Pour la vente en basse tension on continuera à taxer

Digitized by Google

les kilowatts-heure, mais en relevant les tarifs de manière à tenir compte implicitement du déphasage lorsqu'il y en a.

ART. 13. — L'article 13 subordonne l'alimentation d'un nouvel abonné dont la puissance dépasse un certain nombre de kilowatts à une garantie de recette brute annuelle. Il convient de mettre en harmonie le montant de cette recette brute avec les nouvelles conditions économiques D'une manière générale, il est permis de dire que le chiffre peut être quintuplé par rapport aux chiffres exigés en général avant la guerre.

ART. 14. — L'article 14 vise l'obligation d'étendre le réseau. La situation est analogue, mais il convient de remarquer que l'augmentation des tarifs couvre pour une faible partie les augmentations de dépenses du réseau. Dans ces conditions, la garantie antérieure paraît devoir être simplement triplée. D'ailleurs, cette indication n'est donnée qu'à titre de maximum. La garantie donnée est facultative pour le concessionnaire qui reste toujours libre de la diminuer.

ART. 15 ET 16. — L'article 15 fixe les loyers de branchements non payés intégralement par les propriétaires ou abonnés et l'article 16 ceux des compteurs. Ces deux cas sont très analogues l'un à l'autre et peuvent être traités simultanément. Les branchements et les compteurs, toutes choses égales d'ailleurs, ne coûtaient pas toujours le même prix au cours de la concession. Il en sera a fortiori ainsi à l'avenir. Cependant, on a voulu et on a réalisé dans les cahiers des charges l'égalité de redevance entre tous les abonnés placés dans les mêmes conditions. Il semble donc difficile, sinon impossible, de maintenir les droits anciens de location aux abonnés existants et d'instituer de nouvelles redevances beaucoup plus élevées pour les nouveaux abonnés. Il semble plus convenable d'établir de nouveaux barèmes de valeur moyenne entre les deux extrêmes et de les appliquer à tous les abonnés. La redevance doit comprendre les frais d'entretien, ainsi que l'intérêt et l'amortissement, dont l'annuité doit être majorée en raison de l'élévation du taux de loyer de l'argent.

Le Comité d'Electricité, après calculs faits sur divers exemples, a estimé que les redevances anciennes pouvaient être majorées de trois à quatre fois pour les concessions récentes, dont la plus grande partie du développement reste à faire, l'augmentation restant moindre pour les concessions plus anciennes dont le développement est déjà très avancé.

Il y a d'ailleurs lieu de remarquer que les tarifs de vente d'énergie proposés ne sont pas suffisamment élevés pour permettre de couvrir les frais d'intérêts et d'amortissement des branchements et des compteurs, ce qui justifie l'établissement de redevances spéciales pour compenser ces frais. Au surplus, la recette provenant de vente de l'énergie n'a aucun rapport avec les frais de pose des branchements et l'achat des compteurs, car quelle que soit la consommation de l'abonné, ces frais n'en subsistent pas moins et il ne serait pas équitable de prélever leur intérêt et l'amortissement sur les recettes des gros consommateurs.

ART. 18. — A propos de l'article 18, il est, je crois, utile de rappeler la nécessité de stipuler dans les cahiers des charges un minimum garanti de consommation annuelle, afin de pouvoir introduire ce minimum garanti dans les polices d'abonnement.

ART. 20. — Conditions particulières du service : Il est utile, dans la mesure du possible, d'adopter pour les interruptions de courant une formule uniforme. Cette formule est indiquée dans les exemples joints aux présentes instructions.

ART. 29. — Dans une espèce, la clause ci-après, qui doit figurer à l'article 11, a été adoptée dans un cahier des charges approuvé par décret délibéré en Conseil d'Etat. Son application peut être utile si le concessionnaire le demande.

Clause d'impôt. — Au cas où l'Etat, les départements ou les communes établiraient de nouveaux impôts, relatifs à la vente, la production, le transport ou la consommation de l'énergie électrique, ces impôts seront à la charge du concessionnaire qui se réserve le droit, à partir du jour de leur mise en application, de majorer les tarifs maxima ci-dessus, dans une proportion qui sera arrêtée par l'administration supérieure.

EXEMPLES JOINTS AUX PRÉSENTES INSTRUCTIONS. — Je joins aux présentes instructions trois exemples de clauses susceptibles d'être insérées dans les cahiers des charges.

Le premier se rapporte à une concession d'Etat, distribution aux services publics (cahiers des charges types du 30 novembre 1909). Il s'applique à une région libérée du Nord, c'est-à-dire à une région très industrielle et très peuplée.

Les deux autres s'appliquent au cahier des charges de concession d Etat ou communale (17 mai et 20 août 1908). Le premier s'applique à une région très peuplée, de grande densité, de population et de consommation d'énergie, et l'autre au cas exactement contraire d'une très petite commune. Il vous appartiendra de vous inspirer de ces exemples dans les espèces que vous aurez à examiner.

Je signale en terminant que ces exemples visent des distributions dont l'énergie provient d usines thermiques. Pour les distributions alimentées par des usines hydrauliques, les conditions sont quelque peu différentes bien que les principes généraux subsistent; je vous adresserai prochainement les indications spéciales qui concernent ce cas.

Paris, le 24 novembre 1919.

IV. — Annexe au rapport de la Commission du Comité d'Electricité.

PREMIER EXEMPLE. — CAHIER DES CHARGES POUR LA CONCESSION PAR L'ETAT D'UNE DISTRIBUTION D'ENERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS (RÉGIONS LIBÉRÉES DU NORD).

ARTICLE 11. — *Tarif maximum.* — Les prix auxquels le concessionnaire est autorisé à vendre l'énergie électrique aux service définis à l'article premier ne peuvent dépasser les maxima suivants :

1° *Pour l'énergie fournie sous une tension de 30 000 v ou une tension supérieure* (1).

L'énergie électrique sera vendue au compteur. Le tarif de vente de l'énergie sera composé de deux éléments qui s'ajoutent, d'une prime fixe par kilovolt-ampère de puissance maximum souscrite et d'un prix par unité complexe effectivement consommée (2).

Les valeurs des deux éléments du tarif sont indiquées au tableau ci-après :

TABLEAU I.

PUISSANCE SOUSCRITE en kv-a	PRIME FIXE ANNUELLE PAR KV-A en francs	PRIX PROPORTIONNEL PAR UNITÉ COMPLEXE D'ÉNERGIE en francs
Jusqu'à 50 inclus ..	130	0,13
De 51 à 100 inclus.	120	0,11
De 101 à 200 id.	110	0,10
De 201 à 500 id.	105	0,095
Au-dessus de 500...	100	0,085

(1) L'énergie sera fournie normalement aux abonnés à une tension ne dépassant pas 22 000 v. Toutefois le concessionnaire est autorisé à vendre de l énergie à une tension supérieure aux clients dont les installations motiveraient cette mesure.

(2) On pourra également appliquer ce tarif au kilowatt-heure consommé et dans ce cas on remplacera dans la suite de l'article les mots « unité complexe d'énergie » par le mot « kilowatt-heure ». Dans ce cas également, le tarif tiendra compte du déphasage lorsque le cosinus devient inférieur à 0.80. de la manière suivante. Le prix proportionnel du kilowatt-heure sera majoré de 2 pour 100 pour chaque centième du cosinus au-dessous de 0,80.

Digitized by Google

Dépassements. — En cas de dépassement de la puissance souscrite, les kilovolts-ampères de dépassement seront passibles d'une prime fixe annuelle égale à 1,5 fois celle du tableau précédent.

Détermination de l'énergie complexe. — L'énergie électrique consommée sera mesurée par deux compteurs donnant, l'un, les kilowatts-heure, l'autre l'énergie réactive (1). Les deux compteurs seront relevés simultanément et on ajoutera aux kilowatts-heure 30 pour 100 de l'énergie réactive pour obtenir l'énergie complexe.

Clause des variations économiques. — Les prix proportionnels par unité complexe d'énergie indiqués ci-dessus sont établis en prenant comme base le prix de vingt francs pour l'index économique électrique de haute tension fixé périodiquement par M. le ministre des Travaux publics d'après la valeur des houilles et de la main-d'œuvre.

Le prix des houilles entrant dans cette détermination sera celui qui est établi périodiquement par M. le ministre des Travaux publics (2) sur la proposition du Bureau national des Charbons, ou de tel organisme qui viendrait à lui être substitué dans la suite (3).

Pour chacune des périodes ainsi envisagées, M. le ministre des Travaux publics fixera également le salaire horaire moyen (4) par agent. Chaque augmentation ou diminution de 1 pour 100 dans le salaire horaire moyen par agent pendant la période considérée, par rapport au salaire horaire moyen de l'année 1918, donnera lieu respectivement à l'addition ou à la soustraction d'une somme de 0,25 sur le prix des houilles tel qu'il vient d'être défini.

Le résultat de cette opération constituera l'index économique électrique de haute tension. Si cet index économique est supérieur ou inférieur à vingt francs, le prix de l'unité complexe d'énergie sera augmenté ou diminué de 2,2 millimes par franc d'écart entre cette valeur et la valeur moyenne pendant la période envisagée.

Application de l'index économique électrique. — Le prix proportionnel de l'énergie sera établi provisoirement d'après la dernière valeur de l'index économique électrique publiée par M. le ministre des Travaux publics. A chaque nouvelle publication de la valeur de cet index, rectification sera faite des prix proportionnels de l'énergie déjà facturée à titre définitif pour la période à laquelle s'applique cette publication et à titre provisoire pour la suite.

Clause d'impôts. — Au cas où l'Etat, les départements ou les communes établiraient de nouveaux impôts relatifs à la vente, la production, la distribution, le transport ou la consommation de l'énergie électrique, ces impôts seront à la charge du concessionnaire, qui se réserve le droit à partir du jour de leur mise en application, de majorer les tarifs maxima ci-dessus, dans une proportion qui sera arrêtée par l'administration supérieure.

2° *Pour l'énergie fournie sous une tension ne dépassant pas 22 000 v, mais supérieure à 1 000 v.*

Les valeurs des deux éléments du tarif sont indiquées au tableau II.

Toutefois, ces valeurs seront réduites de 30 pour 100 pour les emplois de l'énergie effectués exclusivement de nuit entre 23 heures et 5 heures.

Les conditions d'application de ces prix seront les mêmes

(1) Le compteur d'énergie réactive sera gradué en unités telles qu'il indique autant d'unités consommées que le compteur d'énergie active indiquera de kilowatts-heure lorsque le déphasage de l'énergie consommée aura un cos. égal à 0,707.

(2) Le prix de la houille peut également être le prix de revient de la houille consommée à la centrale, dont il devra être donné justification au Service du Contrôle.

(3) Les prix des houilles fixés par M. le ministre des Travaux publics tiennent compte des qualités de ces houilles et notamment de leur pouvoir calorifique moyen.

(4) Le salaire horaire moyen par agent est déterminé soit pour une concession, soit pour une région, en y comprenant tous les appointements et salaires payés jusqu'au directeur exclusivement, avec tous les accessoires, tels que suppléments pour cherté de vie, indemnités de résidence, charges de retraites, etc. Il devra en être donné justification au Service du contrôle.

Tableau II.

PUISSANCE SOUSCRITE en kv-a	PRIME FIXE ANNUELLE PAR KV-A en francs	PRIX PROPORTIONNEL PAR UNITÉ COMPLEXE D'ÉNERGIE en francs
Jusqu'à 10 inclus..	180	0,18
De 11 à 25 id.	160	0,15
De 26 à 50 id.	150	0,13
De 51 à 100 id.	140	0,12
101 à 200 id.	130	0,11
201 à 500 id.	125	0,10
Au-dessus de 500...	120	0,09

que celles énoncées au 1°, sauf que le taux de l'échelle mobile des charbons sera de 2,5 millimes au lieu de 2,2 millimes, sans distinction entre les emplois de jour et de nuit.

Art. 13. — *Obligation de consentir des abonnements sur tout le parcours de la distribution.* — Sur tout le parcours des lignes desservant la zone définie à l'article premier ci-dessus, le concessionnaire sera tenu de fournir l'énergie électrique dans les conditions prévues au présent cahier des charges à tout service public rentrant dans les catégories énumérées au dit article, dont l'administration demandera à contracter un abonnement pour une durée d'au moins dix années et pour une puissance d'au moins 25 kw.

Le concessionnaire pourra exiger que le demandeur lui garantisse pendant dix ans une recette brute annuelle de 200 fr par kilowatt demandé.

Le délai dans lequel le concessionnaire devra commencer la fourniture du courant sera déterminé dans le traité d'abonnement, en tenant compte du temps nécessaire à l'exécution des travaux indispensables pour assurer le service du nouvel abonné.

Art. 14. — *Obligation d'étendre le réseau.* — Sont considérés comme situés sur le parcours de la distribution, pour l'application de l'article précédent, tous les services publics qui fonctionnent en totalité ou en partie dans une zone de 2 km, de chaque côté des lignes dont la tension est comprise entre 5 000 et 15 000 v.

Sur la demande qui lui est faite par un service public fonctionnant dans la zone définie par la carte ci-jointe, le concessionnaire est d'ailleurs tenu, sous réserve de la faculté de substitution prévue ci-après, de construire toute la ligne dont la tension est comprise entre 5 000 et 15 000 v, pour laquelle il lui est garanti pendant dix ans une recette brute annuelle de 5 fr par mètre de canalisation aérienne ou de 15 fr par mètre de canalisation souterraine, la distance étant comptée à partir du point où cette ligne pourra être branchée sur le réseau déjà existant.

La garantie dont il est question à l'alinéa précédent ne doit pas être inférieure à celle résultant de l'article 13. Elle n'est toutefois pas exigible si le service public à alimenter avance au concessionnaire le montant des dépenses de construction de la ligne, et accepte d'être remboursé sans intérêts, par un prélèvement de 15 pour 100 sur les recettes brutes afférentes à l'ensemble de la clientèle alimentée par ladite ligne.

Dans le cas où un service public fonctionnant dans la zone définie à la carte ci-jointe exigerait du concessionnaire la construction d'une ligne de tension comprise entre 5 000 et 15 000 v, dans les conditions prévues au présent article, le concessionnaire est dès maintenant autorisé à se substituer toute société de distribution d'énergie, dans les droits et obligations du cahier des charges, en ce qui touche la construction, la propriété et l'exploitation de ladite ligne.

La société ainsi substituée fera son affaire personnelle de toutes les obligations du concessionnaire envers l'Etat et envers les tiers. Néanmoins, pour l'exécution des obligations naissant du cahier des charges de la concession, le

Digitized by Google

concessionnaire restera envers l'Etat garant solidaire de la société qu'il se sera substituée.

ART. 16. — *Traités d'abonnement.* — Les contrats pour la fourniture de l'énergie électrique seront établis dans la forme de traités d'abonnement qui seront communiqués à l'ingénieur en chef du Contrôle des Distributions d'énergie électrique.

Le ministre des Travaux publics, sur le rapport de l'ingénieur en chef et après avis du Comité d'Electricité, aura la faculté de prescrire la suppression de toute clause en contradiction avec le présent cahier des charges ou accordant à un abonné des avantages qui ne seraient pas accordés aux autres abonnés placés dans les mêmes conditions de puissance, d'horaire, d'utilisation, de consommation et de durée d'abonnement, sans qu'il soit tenu compte des conventions particulières pouvant exister à la date d'approbation du présent cahier des charges.

ART. 20. — *Conditions particulières du service.* — Le concessionnaire sera tenu de livrer le courant à toute heure du jour et de nuit. Il aura toutefois la faculté d'interrompre le service :

1° Pour l'entretien, les dimanches, de 7 à 14 heures ;

2° Pour les réparations urgentes à faire au matériel sur tout ou partie du réseau, sous réserve de l autorisation de l'ingénieur en chef du Contrôle, les jours ouvrables, de 9 heures à 15 heures, d'octobre à mars et de 7 heures à 17 heures d'avril à septembre.

Ces interruptions seront portées à la connaissance des abonnés. Ce qui précède se rapporte à l'entretien normal du réseau; en cas d accident exigeant une réfection immédiate, le concessionnaire est autorisé à prendre d'urgence les mesures nécessaires, sauf à en aviser le contrôle dans le plus bref délai.

DEUXIÈME EXEMPLE. — CAHIER DES CHARGES POUR LA CONCESSION D'UNE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE PAR L'ETAT, PAR UNE COMMUNE OU UN SYNDICAT DE COMMUNES (POUR UNE COMMUNE TRÈS PEUPLÉE ET A POPULATION TRÈS DENSE).

ARTICLE 11. — *Tarif maximum.* — Les prix auxquels le concessionnaire est autorisé à vendre l'énergie électrique ne peuvent dépasser les maxima suivants :

1° *Pour l'énergie fournie sous une tension ne dépassant pas 22 000 v, mais supérieure à 1 000 v.*

L'énergie électrique sera vendue au compteur. Le tarif de vente de l'énergie sera composé de deux éléments qui s'ajoutent : d'une prime fixe par kilovolt-ampère de puissance maximum souscrite et d'un prix par unité complexe effectivement consommée (1).

Les valeurs des deux éléments du tarif sont indiquées au tableau ci-après :

TABLEAU III.

PUISSANCE SOUSCRITE en kv-a	PRIME FIXE ANNUELLE PAR KV-A en francs	PRIX PROPORTIONNEL PAR UNITÉ COMPLEXE D'ÉNERGIE en francs
Jusqu'à 10 inclus..	245	0,19
De 11 à 25 id.	215	0,16
26 à 50 id.	200	0,14
51 à 100 id.	190	0,13
101 à 200 id.	175	0,12
201 à 500 id.	170	0,11
Au-dessus de 500...	160	0,10

(1) On pourra également appliquer ce tarif au kilowatt-heure consommé et dans ce cas on remplacera dans la suite de l'article les mots « Unité complexe d'énergie » par le mot « kilowatt-heure ». Dans ce cas également le tarif tiendra compte du déphasage, lorsque le cosinus devient inférieur à 0,80 de la manière suivante. Le prix proportionnel du kilowatt-heure sera majoré de 2 pour 100 pour chaque centième du cosinus au-dessous de 0,80.

Toutefois, ces valeurs seront réduites de 30 pour 100 pour les emplois de l'énergie effectués exclusivement de nuit entre vingt-trois heures et quatre heures.

Dépassements. — En cas de dépassement de la puissance souscrite, les kilovolts-ampères de dépassement seront passibles d'une prime fixe annuelle égale à 1,5 fois celle du tableau précédent.

Détermination de l'énergie complexe. — L'énergie électrique consommée sera mesurée par deux compteurs donnant, l'un les kilowatts-heure, l'autre l'énergie réactive (1). Les deux compteurs seront relevés simultanément et on ajoutera aux kilowatts-heure à 30 pour 100 de l'énergie réactive pour obtenir l'énergie complexe.

Clauses des variations économiques. — Les prix proportionnels par unité complexe d'énergie indiqués ci-dessus sont établis en prenant comme base le prix de 20 fr pour l'index économique électrique de haute tension fixé périodiquement par M. le ministre des Travaux publics d'après la valeur des houilles et de la main-d'œuvre.

Le prix des houilles entrant dans cette détermination sera celui qui est établi périodiquement par M. le ministre des Travaux publics (2) sur la proposition du Bureau national des Charbons, ou de tel organisme qui viendrait à lui être substitué dans la suite (3).

Pour chacune des périodes ainsi envisagées, M. le ministre des Travaux publics fixera également le salaire horaire moyen (4) par agent. Chaque augmentation ou diminution de 1 pour 100 dans le salaire horaire moyen par agent pendant la période considérée, par rapport au salaire horaire moyen de l'année 1918, donnera lieu respectivement à l'addition ou à la soustraction d'une somme de 0,25 fr sur le prix des houilles tel qu'il vient d'être défini.

Le résultat de cette opération constituera l'index économique électrique de haute tension.

Si cet index économique est supérieur ou inférieur à 20 fr, le prix de l'unité complexe d énergie sera augmenté ou diminué de 2,5 millimes par franc d'écart entre cette valeur et la valeur moyenne pendant la période envisagée.

Application de l'index économique électrique. — Le prix proportionnel de l'énergie sera établi provisoirement d'après la dernière valeur de l'index économique publié par M. le ministre des Travaux publics. A chaque nouvelle publication de la valeur de cet index, rectification sera faite des prix proportionnels de l'énergie déjà facturée à titre définitif pour la période à laquelle s'applique cette publication et à titre provisoire pour la suite.

2° *Pour l'énergie fournie sous une tension plus égale à 1 000 v* (5).

A) (6). — Pour tous usages autres que l'éclairage :

Le kilowatt-heure.

a) Energie de pointe : pour l'énergie fournie entre 17 et 21 heures, du 20 septembre au 15 octobre et du 16 février

(1) Le compteur d'énergie réactive sera gradué en unités telles qu'il indique autant d'unités consommées que le compteur d'énergie active indiquera de kilowatts-heure lorsque le déphasage de l'énergie consommée aura un cosinus égal à 0,707.

(2) Le prix de la houille peut également être le prix de revient de la houille consommée à la centrale, dont il devra être donné justification au Service du Contrôle.

(3) Les prix des houilles fixés par M. le ministre des Travaux publics, tiennent compte des qualités de ces houilles et notamment de leur pouvoir calorifique moyen.

(4) Le salaire horaire moyen par agent est déterminé soit pour une concession, soit, pour une région, en y comprenant tous les appointements et salaires payés jusqu'au directeur exclusivement, avec tous les accessoires, tels que suppléments pour cherté de vie, indemnités de résidence, charges de retraites, etc. Il devra en être donné justification au Service du Contrôle.

(5) Le concessionnaire ne sera pas tenu de fournir à cette tension aux abonnés dont la puissance installée dépasse 10 kw.

(6) Le tarif ci-dessus indiqué au 1° pourra être exceptionnellement appliqué dans ce cas au lieu des tarifs 2° A au gré du concessionnaire.

Digitized by Google

au 31 mars et entre 16 et 21 heures du 16 octobre au 15 février, 0,60 fr.

b) Energie de jour hors pointe : pour les 1 000 premiers kilowatts-heure consommés dans un même mois, et pour le surplus, 0,45 fr.

Pour l'énergie fournie entre 4 heures et 23 heures en en dehors des heures indiquées ci-dessus en *a*), 0,30 fr.

c) Energie de nuit : pour les 500 premiers kilowatts-heure consommés dans un même mois et pour le surplus, 0,30 fr.

Pour l'énergie fournie exclusivement de nuit entre 23 heures et 4 heures, 0,20 fr.

Avec garantie par l'abonné d'un minimum de consommation annuelle représenté en kilowatts-heure par un nombre égal à 500 fois la puissance installée, exprimée en kilowatts.

Clauses des variations économiques. — Les prix par kilowatts-heure consommés sont établis en prenant comme base le prix de 20 fr pour l'index économique électrique de basse tension.

Cet index sera établi pour les mêmes périodes et dans les mêmes conditions que l'index économique électrique de haute tension, sauf que chaque augmentation ou diminution de 1 pour 100 du salaire horaire moyen par agent, par rapport à 1918, donnera lieu à l'addition ou à la soustraction de 0,60 fr (au lieu de 0,25 fr) sur les prix des houilles.

Si l'index économique ainsi défini est supérieur ou inférieur à 20 fr, le prix du kilowatt-heure sera augmenté ou diminué de 3,5 millimes par franc d'écart entre cette valeur et la valeur moyenne pendant la période envisagée, les résultats étant arrondis au demi-décime le plus voisin.

Application de l'index économique. — Le prix de l'énergie sera établi provisoirement d'après la dernière valeur de l'index économique publiée par M. le ministre des Travaux publics. A chaque nouvelle publication de l'index économique électrique, rectification sera faite des prix de l'énergie déjà facturée à titre définitif pour la période, à laquelle s'applique cette publication et à titre provisoire par la suite.

B) Pour l'éclairage :

Le kilowatt-heure, 0,75 fr avec garantie par l'abonné d'un minimum de consommation annuelle représenté en kilowatts-heure par un nombre égal à 250 fois la puissance installée exprimée en kilowatts-heure.

La clause des variations économiques sera la même que celle énoncée ci-dessus en A.

Clause d'impôts. — Au cas où l'Etat, les départements ou les communes établiraient de nouveaux impôts, relatifs à la vente, la production, la distribution, le transport ou la consommation de l'énergie électrique, ces impôts seront à la charge du concessionnaire qui se réserve le droit, à partir du jour de leur mise en application, de majorer les tarifs maxima ci-dessus, dans une proportion qui sera arrêtée par l'Administration supérieure.

TROISIÈME EXEMPLE.

L'exemple précédent de rédaction pour l'article 11 du cahier des charges concernait une commune à population très abondante et très dense. Au fur et à mesure de la diminution des éléments, les prix de vente doivent être relevés et l'on pourrait arriver, pour une petite commune de faible population, à adopter les données suivantes :

Il n'y aurait lieu de prévoir aucun tarif de vente en haute tension.

En ce qui concerne la vente en basse tension :

Pour l'éclairage, le prix du kilowatt-heure serait porté à 1,50 au lieu de 0,75 ;

Pour les autres usages que l'éclairage, le prix de 0,60 fr pour l'énergie fournie pendant la pointe serait porté à 1 fr.

Les prix de 0,45 fr et de 0,30 fr pour l'énergie fournie pendant le jour en dehors de la pointe seraient portés respectivement à 0,75 fr et 0,50 fr.

Et enfin les prix de 0,50 fr et 0,90 fr de l'énergie fournie exclusivement de nuit seraient portés respectivement à 0,50 fr et à 0,30 fr.

Le taux de variation de l'index économique électrique de basse tension serait porté de 8,5 millimes à 5 ou 6 millimes suivant le cas.

Toutes les autres clauses du présent cahier des charges (deuxième exemple) restent sans changement.

Décret-loi italien relatif aux subventions accordées aux entreprises hydroélectriques

Nous avons déjà signalé, dans le « Bulletin R. G. E. » du 27 décembre 1919, p. 185 B, les dispositions essentielles de ce décret, en date du 2 octobre 1919. Nous en donnons ci-dessous la traduction in-extenso, d'après la « Gazzetta officiale » du 15 novembre 1919.

ARTICLE PREMIER. — Pour toutes les usines hydroélectriques dont la construction aura été commencée après le 1er janvier 1919, le Gouvernement accordera au concessionnaire une subvention annuelle de 40 lires (L. 40) par cheval nominal moyen résultant du décret de concession.

Cette subvention sera allouée pour une durée de 15 ans à compter de la date d'entrée effective en exploitation de l'usine après la concession.

ART. 2. — Lorsque la construction aura été commencée dans les 4 ans antérieurs au 1er janvier 1919, mais n'aura pas encore été terminée à la date d'entrée en vigueur du présent décret, le Ministère des Travaux Publics pourra accorder, après avis du Conseil supérieur des Eaux, une subvention annuelle dans une mesure à déterminer pour chaque cas, et toujours inférieure néanmoins à celle établie à l'art. premier.

ART. 3. — La subvention dont il s'agit aux art. 1 et 2 cessera en tout cas avec l'allocation correspondant à l'année 1940.

ART. 4. — Pour les établissements visés aux art. 1 et 2, ainsi que pour la subvention dont il s'agit aux mêmes articles, il sera accordé jusqu'au terme fixé à l'article 3, l'exemption de l'impôt et de la surtaxe sur les propriétés bâties, en ce qui concerne les locaux des usines de production et de transformation de l'énergie électrique.

ART. 5. — Lorsque, pour l'installation des usines visées aux art. 1 et 2, il aura été employé par le concessionnaire des sommes n'entrant pas dans le calcul de l'impôt sur les bénéfices de guerre, le montant de la subvention sera déterminé dans chaque cas par le ministre des Travaux publics, après avis du Conseil supérieur des Eaux, en tenant compte de la subvention indirecte déjà accordée par l'Etat, en renonçant à l'impôt sur les sommes employées à la construction des usines.

ART. 6. — Les subventions dont il s'agit aux articles précédents, seront considérées, au point de vue budgétaire, comme celles qui font l'objet du décret du lieutenant-général du Royaume du 12 février 1919, n° 242, relatif à la construction de réservoirs et de lacs artificiels.

ART. 7. — Les mesures de faveur du présent décret ne s'étendront pas aux modifications d'installations existantes, telles qu'elles s'entendent de l'article 25 du décret du lieutenant-général du Royaume du 20 novembre 1916 sur les dérivations d'eaux appartenant au domaine public, ou de dispositions analogues antérieures.

ART. 8. — Le Gouvernement du Roi pourra accorder, sur la proposition du ministre des Travaux publics et après avis du Conseil supérieur des Eaux, des subventions dans une mesure n'excédant pas celle fixée par le présent décret, à d'autres usines de production d'énergie électrique, n'utilisant pas des sources d'énergie qui dérivent, de quelque manière que ce soit, de l'usage de combustibles.

Digitized by Google

Art. 9. — A quiconque construira ou exploitera de nouvelles lignes de transport d'énergie électrique sous tension supérieure à 2 000 volts, seront accordées à partir du jour de la mise en exploitation, et pour une durée de 15 ans, les subventions ci-après :

a) pour les lignes ayant un poids de cuivre de plus de 1 000 kg par kilomètre, une subvention annuelle de 0,15 lire par kilogramme de cuivre employé dans le conducteur;

b) pour les lignes ayant un poids de conducteur de cuivre supérieur à 500 kg et allant jusqu'à 1 000 kg par kilomètre, une subvention annuelle de 0,20 lire par kilogramme employé dans le conducteur ;

c) pour les lignes ayant un poids de conducteur de cuivre inférieur ou égal à 500 kg par kilomètre, une subvention de 0,25 lire par kilogramme de cuivre employé dans le conducteur.

Art. 10. — Lorsque les lignes seront équipées en conducteurs de métaux autres que le cuivre, les subventions en question seront également accordées, après comparaison respective de ces lignes à un poids de métal électriquement équivalent au cuivre. De même, les limites fixées aux paragraphes a), b), c), seront déterminées sur la base du poids du conducteur en cuivre qui serait électriquement équivalent au métal employé.

Art. 11. — Les subventions visées aux art. 9 et 10 seront accordées à toutes les lignes en exploitation dont la construction n'était pas encore commencée au 1er janvier 1919.

Art. 12 — Pour les lignes dont la construction sera commencée après le 31 décembre 1921, le montant de la subvention sera déterminé tous les trois ans, par décret royal, sur la proposition du ministre des Travaux publics, de concert avec le ministre des Finances, et après avis du Conseil supérieur des Eaux.

Art. 13 — Aux syndicats hydrauliques d'amélioration ou d'irrigation, isolés ou associés, ainsi qu'aux particuliers agriculteurs, pris isolément ou réunis en syndicat, qui, à compter de la date du présent décret, dériveront, avec leurs conduites propres et sous tension supérieure à 2 000 volts, l'énergie électrique de réseaux de distribution alimentés par des usines centrales électriques, afin de l'utiliser dans un but principalement agricole ou d'amélioration, pourront être accordées à partir du jour de la mise en exploitation et pour la durée de 15 ans, les subventions établies par les articles 9 10, 11 et 21.

Il sera en outre accordé un fonds de concours de 40 pour 100 dans les dépenses d'installation de cabines complètes.

En ce qui concerne la Campagne romaine, il ne sera rien modifié aux dispositions du décret du lieutenant-général du Royaume du 9 février 1919, n° 185.

Art. 14. — Aux collectivités ou aux particuliers visés à l'article précédent pourra être aussi accordée une prime de 0,03 lire par kilowatt-heure utilisé exclusivement pour les travaux des terrains de culture,

Cette prime sera allouée annuellement pour une période ne dépassant pas 10 ans, et pas au-delà de 1940.

Art. 15. — Ceux qui entreprennent des travaux d'irrigation avec de l'eau élevée au moyen de l'énergie électrique pourront jouir des mesures de faveur accordées par le présent décret, à moins qu'ils n'optent pour le concours établi par les lois du 28 février 1886, n° 3 732, 10 janvier 1915, n° 107 et par le décret du lieutenant-général du Royaume du 15 mai 1919, n° 820.

Art. 16. — Tous les exploitants d'usines hydroélectriques dont la construction a été ou sera commencée après le 1er janvier 1917, ainsi que les exploitants d'usines hydro et thermo électriques qui jouiront des subventions et des facilités faisant l'objet des décrets du lieutenant-général du Royaume du 12 février 1919, n° 454, ont l'obligation de réserver une partie de l'énergie produite à concurrence de 10 pour 100, en vue de la céder, au prix consenti à l'usage le plus favorisé, à égalité de fourniture, pour des usages agricoles ou d'amélioration, ou pour les petites industries rurales nécessaires ou utiles à l'agriculture, lorsque les usagers, comme il est prévu à l'art. 13, construiront des lignes et des cabines particulières.

Art. 17. — La partie de l'énergie qui, d'après l'article précédent, devra être réservée aux usages agricoles ou d'amélioration, sera fixée par le Comité du Conseil d'Agriculture, auquel seront adjoints un représentant du Conseil supérieur des Eaux et un de la Direction générale des Améliorations, ainsi que le chef du bureau de la Mécanique agraire et un des techniciens spécialistes les plus qualifiés.

Pour les concessions déjà accordées et en cours jusqu'à la date du présent décret, la quantité d'énergie pour l'usage agricole sera déterminée d'après celle disponible et sans dépasser 10 pour 100. Pour celles à accorder, elle sera fixée par le décret de concession.

Si la quantité d'énergie réservée par chaque usine n'est pas demandée ou utilisée, en tout ou en partie, par des agriculteurs ou des syndicats, le concessionnaire sera autorisé par le Ministère de l'Agriculture à la céder pour d'autres usages, avec des contrats d'une durée d'unan.

Art. 18. — Les syndicats hydrauliques et les syndicats d'agriculteurs isolés ou associés, pourront se charger, en tenant à part les comptes y relatifs de la concession et de la construction de centrales électriques pour les usages visés à l'art. 12.

Art. 19. — La loi de finances fixe annuellement, dans la partie extraordinaire du budget des dépenses du Ministère des Travaux publics et de celui de l'Agriculture, la somme nécessaire pour le paiement des subventions, des fonds de concours et des primes qui font l'objet du présent décret.

Art. 20 — Il est institué dans les caisses de Dépôts et Prêts un fonds spécial intitulé : « Fonds d'encouragement aux applications mécaniques et électriques en agriculture ».

Seront versées à ce fonds les sommes restant disponibles sur les fonds affectés chaque année au budget du Ministère de l'Agriculture en application du présent décret, ainsi que celles qui seraient disponibles sur les chapitres du budget des dépenses du Ministère de l'Agriculture concernant les machines agricoles, les travaux, les primes et les subventions pour irrigations et recherches d'eau.

Les prélèvements sur le susdit fonds seront autorisés par décret du ministre de l'Agriculture.

Art. 21. — Par décret royal, rendu sur la proposition du ministre de l'Agriculture, seront fixées les règles pour la constitution et l'union des syndicats d'agriculteurs en vue du fonctionnement du fonds visé à l'article précédent.

Le règlement pour l'application du présent décret sera fixé par décret royal, sur la proposition des ministres des Travaux Publics et de l'Agriculture.

Art. 22. — Le présent décret sera exécutoire à dater de sa publication au journal officiel et sera soumis au Parlement pour être converti en loi.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 3 17 Janvier 1920.

MAR 12 1920

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — La « Statistique des Distributions d'Energie électrique en France ». — Une démonstration expérimentale des applications de l'électricité à l'agriculture en Eure-et-Loir. — Création d'un Comptoir d'exportation pour l'industrie électrique. — Bibliographie : Cours de mesures électriques, par Eugène VIGNERON, p. 73-74.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Alliévi, par D. GADEN, p. 75. — Revues, analyses et informations : Les prix de l'Académie des Sciences, p. 90.

SECTION INDUSTRIELLE. — Les rhéostats de démarrage des moteurs à courant continu, par F. LOPPÉ, p. 95. — Statistique des Distributions d'énergie électrique en France, par J. R., p. 98. — Revues, analyses et informations : Tensions normales à l'intérieur des transformateurs, p. 101.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 103; Banque française pour le Commerce et l'Industrie, p. 104.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation; Décret portant règlement d'administration publique pour l'application des articles 5 et 7 de la loi du 17 décembre 1917, relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes, p. 105; Arrêté relatif aux conditions que doivent remplir les réservoirs souterrains dans lesquels sont emmagasinés des liquides inflammables, p. 109; Arrêté relatif à la détermination du point d'inflammabilité des liquides et des vernis inflammables, p. 110; Instruction pratique pour la détermination du degré d'inflammabilité des liquides et des vernis inflammables, p. 110; Décret relatif à la constitution et au fonctionnement d'un Office central d'Expansion nationale, p. 111; Arrêté relatif à la concession des subventions pour l'achat en commun des appareils destinés à la culture mécanique, p. 112.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents. — Réunions et conférences, p. 17 B-24B.

DOCUMENTATION..... p. 17D-24D

UNION DES SYNDICATS..... p. 1U-8U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIII°) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

Art. 9. — A quiconque construira ou exploitera de nouvelles lignes de transport d'énergie électrique sous tension supérieure à 2 000 volts, seront accordées à partir du jour de la mise en exploitation, et pour une durée de 15 ans, les subventions ci-après :

a) pour les lignes ayant un poids de cuivre de plus de 1 000 kg par kilomètre, une subvention annuelle de 0,15 lire par kilogramme de cuivre employé dans le conducteur;

b) pour les lignes ayant un poids de conducteur de cuivre supérieur à 500 kg et allant jusqu'à 1 000 kg par kilomètre, une subvention annuelle de 0,20 lire par kilogramme employé dans le conducteur ;

c) pour les lignes ayant un poids de conducteur de cuivre inférieur ou égal à 500 kg par kilomètre, une subvention de 0,25 lire par kilogramme de cuivre employé dans le conducteur.

Art. 10. — Lorsque les lignes seront équipées en conducteurs de métaux autres que le cuivre, les subventions en question seront également accordées, après comparaison respective de ces lignes à un poids de métal électriquement équivalent au cuivre. De même, les limites fixées aux paragraphes a), b), c), seront déterminées sur la base du poids du conducteur en cuivre qui serait électriquement équivalent au métal employé.

Art. 11. — Les subventions visées aux art. 9 et 10 seront accordées à toutes les lignes en exploitation dont la construction n'était pas encore commencée au 1er janvier 1919.

Art. 12 — Pour les lignes dont la construction sera commencée après le 31 décembre 1921, le montant de la subvention sera déterminé tous les trois ans, par décret royal, sur la proposition du ministre des Travaux publics, de concert avec le ministre des Finances, et après avis du Conseil supérieur des Eaux.

Art. 13. — Aux syndicats hydrauliques d'amélioration ou d'irrigation, isolés ou associés, ainsi qu'aux particuliers agriculteurs, pris isolément ou réunis en syndicat, qui, à compter de la date du présent décret, dériveront, avec leurs conduites propres et sous tension supérieure à 2 000 volts, l'énergie électrique de réseaux de distribution alimentés par des usines centrales électriques, afin de l'utiliser dans un but principalement agricole ou d'amélioration, pourront être accordées à partir du jour de la mise en exploitation et pour la durée de 15 ans, les subventions établies par les articles 9 10, 11 et 21.

Il sera en outre accordé un fonds de concours de 40 pour 100 dans les dépenses d'installation de cabines complètes.

En ce qui concerne la Campagne romaine, il ne sera rien modifié aux dispositions du décret du lieutenant-général du Royaume du 9 février 1919, n° 185.

Art. 14. — Aux collectivités ou aux particuliers visés à l'article précédent pourra être aussi accordée une prime de 0,03 lire par kilowatt-heure utilisé exclusivement pour les travaux des terrains de culture,

Cette prime sera allouée annuellement pour une période ne dépassant pas 10 ans, et pas au-delà de 1940.

Art. 15. — Ceux qui entreprennent des travaux d'irrigation avec de l'eau élevée au moyen de l'énergie électrique pourront jouir des mesures de faveur accordées par le présent décret, à moins qu'ils n'optent pour le concours établi par les lois du 28 février 1886, n° 3 732, 10 janvier 1915, n° 107 et par le décret du lieutenant-général du Royaume du 15 mai 1919, n° 820.

Art. 16. — Tous les exploitants d'usines hydroélectriques dont la construction a été ou sera commencée après le 1er janvier 1917, ainsi que les exploitants d'usines hydro et thermo électriques qui jouiront des subventions et des facilités faisant l'objet des décrets du lieutenant-général du Royaume du 12 février 1919, n° 454, ont l'obligation de réserver une partie de l'énergie produite à concurrence de 10 pour 100, en vue de la céder, au prix consenti à l'usage le plus favorisé, à égalité de fourniture, pour des usages agricoles ou d'amélioration, ou pour les petites industries rurales nécessaires ou utiles à l'agriculture, lorsque les usagers, comme il est prévu à l'art. 13, construiront des lignes et des cabines particulières.

Art. 17. — La partie de l'énergie qui, d'après l'article précédent, devra être réservée aux usages agricoles ou d'amélioration, sera fixée par le Comité du Conseil d'Agriculture, auquel seront adjoints un représentant du Conseil supérieur des Eaux et un de la Direction générale des Améliorations, ainsi que le chef du bureau de la Mécanique agraire et un des techniciens spécialistes les plus qualifiés.

Pour les concessions déjà accordées et en cours jusqu'à la date du présent décret, la quantité d'énergie pour l'usage agricole sera déterminée d'après celle disponible et sans dépasser 10 pour 100. Pour celles à accorder, elle sera fixée par le décret de concession.

Si la quantité d'énergie réservée par chaque usine n'est pas demandée ou utilisée, en tout ou en partie, par des agriculteurs ou des syndicats, le concessionnaire sera autorisé par le Ministère de l'Agriculture à la céder pour d'autres usages, avec des contrats d'une durée d'un an.

Art. 18. — Les syndicats hydrauliques et les syndicats d'agriculteurs isolés ou associés, pourront se charger, en tenant à part les comptes y relatifs de la concession et de la construction de centrales électriques pour les usages visés à l'art. 12.

Art. 19. — La loi de finances fixe annuellement, dans la partie extraordinaire du budget des dépenses du Ministère des Travaux publics et de celui de l'Agriculture, la somme nécessaire pour le paiement des subventions, des fonds de concours et des primes qui font l'objet du présent décret.

Art. 20 — Il est institué dans les caisses de Dépôts et Prêts un fonds spécial intitulé : « Fonds d'encouragement aux applications mécaniques et électriques en agriculture ».

Seront versées à ce fonds les sommes restant disponibles sur les fonds affectés chaque année au budget du Ministère de l'Agriculture en application du présent décret, ainsi que celles qui seraient disponibles sur les chapitres du budget des dépenses du Ministère de l'Agriculture concernant les machines agricoles, les travaux, les primes et les subventions pour irrigations et recherches d'eau.

Les prélèvements sur le susdit fonds seront autorisés par décret du ministre de l'Agriculture.

Art. 21. — Par décret royal, rendu sur la proposition du ministre de l'Agriculture, seront fixées les règles pour la constitution et l'union des syndicats d'agriculteurs en vue du fonctionnement du fonds visé à l'article précédent.

Le règlement pour l'application du présent décret sera fixé par décret royal, sur la proposition des ministres des Travaux Publics et de l'Agriculture.

Art. 22. — Le présent décret sera exécutoire à dater de sa publication au journal officiel et sera soumis au Parlement pour être converti en loi.

Digitized by Google

6e Année. Tome VII. — N° 3 17 Janvier 1920.

MAR 12 1920

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — La « Statistique des Distributions d'Energie électrique en France ». — Une démonstration expérimentale des applications de l'électricité à l'agriculture en Eure-et-Loir. — Création d'un Comptoir d'exportation pour l'industrie électrique. — Bibliographie : Cours de mesures électriques, par Eugène VIGNERON, p. 73-74.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Alliévi, par D. GADEN, p. 75. — Revues, analyses et informations : Les prix de l'Académie des Sciences, p. 90.

SECTION INDUSTRIELLE. — Les rhéostats de démarrage des moteurs à courant continu, par F. LOPPÉ, p. 95. — Statistique des Distributions d'énergie électrique en France, par J. R., p. 98. — Revues, analyses et informations : Tensions normales à l'intérieur des transformateurs, p. 101.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 103; Banque française pour le Commerce et l'Industrie, p. 104.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation; Décret portant règlement d'administration publique pour l'application des articles 5 et 7 de la loi du 17 décembre 1917, relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes, p. 105; Arrêté relatif aux conditions que doivent remplir les réservoirs souterrains dans lesquels sont emmagasinés des liquides inflammables, p. 109; Arrêté relatif à la détermination du point d'inflammabilité des liquides et des vernis inflammables, p. 110; Instruction pratique pour la détermination du degré d'inflammabilité des liquides et des vernis inflammables, p. 110; Décret relatif à la constitution et au fonctionnement d'un Office central d'Expansion nationale, p. 111; Arrêté relatif à la concession des subventions pour l'achat en commun des appareils destinés à la culture mécanique, p. 112.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents. — Réunions et conférences, p. 17 B-24B.

DOCUMENTATION..... p. 17D-24D

UNION DES SYNDICATS..... p. 1U-8U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

MATIÈRES ISOLANTES POUR TOUTES PIÈCES MOULÉES

GUMMITE	Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. — *Résiste aux acides et alcalis.*
ROBURINE	Pièces isolantes et moulées en tous genres.
BOIS DURCI	Pièces moulées. — Ornementation.
CÉGÉITE	Pièces moulées isolantes. — *Grande résistance mécanique.*
INFUSITE	*Pour haute température.*
ÉBONITE	Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons.
ISOLITE	*Pour haute tension.*
LACTOLITHE	En planches et en bâtons, etc.

USINES : à **Vitry-sur-Seine**, Bd **Lamouroux**, 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.
Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumière.
Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.
Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.
Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos.
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.
Fils et câbles en aluminium.
Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.
Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.
Flans pour douilles de tous calibres.
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.
Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.
Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie.
Traits or et argent faux.

DÉPOT : Rue de Turenne, no 64, Paris.
USINES { Boisthorel, par Rai (Orne). / Tillières-sur-Avre (Eure).

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Petit Appareillage pour lumière.

USINES : à **Ivry**, Boulevard Sadi-Carnot et à **Pont-en-Royans** (Isère)

Cie Ge des LAMPES

USINES à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin

UNIS MÉTAL FRANCE

FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

Fabrique d'Articles Métalliques
Emboutissage et découpage de tous métaux

USINES : à **Ivry** (Seine) et à **Lyon-Vaise**

UNIS FRANCE Co

Tubes de Vincey
Aciérie, Laminoirs, Fabrique de tubes fer et acier

USINES : à **Vincey** (Vosges)

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. **BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 3. — 17 JANVIER 1920.

Chronique. — La « Statistique des Distributions d'Energie électrique en France ». — Une démonstration expérimentale des applications de l'électricité à l'agriculture en Eure-et-Loir. — Création d'un Comptoir d'exportation pour l'industrie électrique — Bibliographie : Cours de mesures électriques, par Eugène VIGNERON, p. 73-74.

Section scientifique et technique. — Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Alliévi, par D. GADEN, p. 75. — Revues, analyses et informations : Les prix de l'Académie des Sciences, p. 90.

Section industrielle. — Les rhéostats de démarrage des moteurs à courant continu, par F. LOPPÉ, p. 95. — Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, par J. R., p. 98. — Revues, analyses et informations : Tensions normales à l'intérieur des transformateurs, p. 101.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 103 ; Banque française pour le Commerce et l'Industrie, p. 104.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation ; Décret portant règlement d'administration publique pour l'application des articles 5 et 7 de la loi du 17 décembre 1917, relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes, p. 105 ; Arrêté relatif aux conditions que doivent remplir les réservoirs souterrains dans lesquels sont emmagasinés des liquides inflammables, p. 109 ; Arrêté relatif à la détermination du point d'inflammabilité des liquides et des vernis inflammables, p. 110 ; Instruction pratique pour la détermination du degré d'inflammabilité des liquides et vernis inflammables, p. 110 ; Décret relatif à la constitution et au fonctionnement d'un Office central d'Expansion nationale, p. 111 ; Arrêté relatif à la concession des subventions pour l'achat en commun des appareils destinés à la culture mécanique, p. 112.

La « Statistique des Distributions d'Energie électrique en France ». — Chargé du contrôle des entreprises de distribution d'énergie électrique, le Ministère des Travaux publics s'est trouvé amené à dresser une statistique de ces entreprises. Un premier travail d'ensemble fut exécuté en 1912 et publié sous forme de tableaux constituant un fort volume, en lithographie, de 480 pages du format 43 cm × 33 cm.

Les développements continuels des réseaux existants et la création de nouveaux réseaux devaient nécessairement avoir pour conséquence de rendre bientôt ce travail incomplet. Aussi, dès 1914, le Ministère des Travaux publics se préoccupait-il de publier une nouvelle édition de cette statistique.

Les événements qui se sont déroulés depuis 1914 apportèrent des retards de tous genres à cette publication, et c'est seulement il y a quelques semaines qu'elle a pu être terminée.

La nouvelle édition est, comme il fallait s'y attendre, beaucoup plus étendue que la première : elle comprend 710 pages. Les renseignements qu'elle contient se rapportent, pour le plus grand nombre des entreprises, au milieu de 1918 ; pour quelques départements ils ont pu être mis à jour au cours même de la publication et se rapportent dès lors à fin 1918 et début de 1919 ; par contre, pour les départements des régions envahies il a fallu s'arrêter à 1914 et, dans certains cas, se borne à reproduire les renseignements donnés dans la première édition.

Nous indiquons, dans une autre partie de cette Revue, la nature de ces renseignements ainsi que les conséquences qu'il est possible d'en tirer au point de vue du développement de nos réseaux de distribution d'énergie électrique durant ces dernières années. On verra qu'ils intéressent non seulement les ingénieurs des Ponts et Chaussées chargés du contrôle des distributions d'énergie électrique, mais encore bien des ingénieurs de l'industrie privée chargés de leur exploitation, opinion confirmée d'ailleurs par les demandes que ceux-ci nous adressent fréquemment au sujet des distributions d'énergie. Pour cette raison, le Ministère des Travaux publics, qui avait chargé la « Revue générale de l'Electricité » de l'édition de la nouvelle statistique, l'a autorisée à en tirer un certain nombre d'exemplaires en plus de ceux nécessaires à son service intérieur. Nos lecteurs pourront se procurer ces exemplaires au prix, très réduit relativement à l'importance du volume, de 30 francs l'exemplaire, pris à nos bureaux ; les frais de port et d'emballage, assez élevés en raison des dimensions de l'ouvrage, seront comptés en plus : 5 francs pour Paris, 10 francs pour les départements, et, pour l'étranger, suivant les tarifs de transport correspondants.

Digitized by Google

Une démonstration expérimentale des applications de l'électricité à l'agriculture en Eure-et-Loir. — La cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, présidée par M. Eschwege, a mis à son ordre du jour l'étude des moyens de développer les applications de l'électricité à l'agriculture. Dans sa dernière réunion, M. Duperrier, ingénieur en chef du département d'Eure-et-Loir, lui a exposé les vues du Conseil général d'Eure-et-Loir tendant à créer dans ce département un vaste réseau électrique à mailles serrées dans le but de faire profiter l'agriculture des avantages que présente l'utilisation du moteur électrique ; en même temps M. Duperrier l'informait que, afin de faire valoir ces avantages auprès des agriculteurs, le Conseil général avait décidé qu'une démonstration expérimentale aurait lieu en septembre 1920 dans les environs de Houdan.

A la suite de cette communication, la cinquième Commission a été d'avis qu'il convenait d'informer les industriels électriciens de la décision prise par le Conseil général d'Eure-et-Loir ; la note ci-dessous, que nous adresse M. Duperrier, répond à ce désir :

Dans ses séances des 6 mai et 1er octobre 1919, le Conseil général d'Eure-et-Loir a décidé — pour faire suite aux opérations de propagande de la motoculture qu'il a engagées le 27 septembre 1916 — de procéder en 1920 à une démonstration d'électro-motoculture.

L'épreuve, qui s'adresse aux équipages d'électro-motoculture de toutes puissances et de tous systèmes, sera faite, immédiatement après la moisson prochaine, sur le fertile plateau situé entre Dreux et Houdan, et sera étendue, s'il y a lieu, à la banlieue chartraine.

L'attention des spécialistes de l'électro-motoculture est attirée tout particulièrement sur cette manifestation, qui a pour objet de développer la culture mécanique dans les plaines beauceronnes, dont le profil général et le sol se prêtent admirablement à l'emploi des équipages électriques.

D'une première enquête sommaire, il résulte que la surface arable susceptible d'être cultivée mécaniquement dans des conditions favorables dépasse 250 000 hectares. Elle est formée en presque totalité de terres légères dont le labour est pratiqué à une profondeur de 15 à 25 cm, et dont la résistance par temps moyen n'atteint pas en général 60 kg : dm^2.

Faute de main-d'œuvre au moment opportun, les façons culturales de l'automne sont, dans bien des cas, simplifiées aux dépens du bon rendement de la culture. La substitution de traction électrique aux autres dispositifs actuellement en usage doit permettre de faire avec le minimum de main-d'œuvre — et notamment de spécialistes — la totalité des façonnages d'automne au grand profit du magnifique chantier national que constitue le plateau de Beauce.

L'organisation et l'exécution de la démonstration ont été confiées à l'ingénieur en chef du département, dont le service est chargé depuis trois ans du fonctionnement des cinq tracteurs de la batterie départementale de propagande.

Création d'un Comptoir d'exportation pour l'industrie électrique. — Nous sommes informés que des industriels électriciens, membres du Syndicat professionnel des Industries électriques et du Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles, ont mis dès maintenant à l'étude la constitution d'un Comptoir d'exportation des produits de leurs fabrications, ce comptoir devant entrer en fonctionnement dès que les circonstances le permettront.

L'intérêt que présente une telle création n'a pas besoin d'être souligné : le seul remède vraiment efficace à la dépréciation de notre change doit être cherché dans le développement de nos exportations et, d'autre part, sur certains marchés autrefois occupés par les Allemands, cette dépréciation même nous donne des avantages vis-à-vis de nos concurrents anglais et surtout américains.

Un certain nombre de maisons françaises, qui auraient peut-être reculé devant les frais d'une représentation particulière à l'étranger, voient donc d'un œil favorable la création de ce comptoir.

Ajoutons que les promoteurs de cette création se sont préoccupés de laisser à chacun des adhérents le plus de latitude possible et de donner au comptoir lui-même la plus grande souplesse de fonctionnement.

Ainsi, une maison pourra ne participer au comptoir que pour un ou plusieurs pays déterminés, tout en gardant sa pleine liberté dans ceux où elle possède déjà un établissement.

Ainsi encore, le comptoir fonctionnera en principe comme simple agent à la commission, mais il pourra aussi acheter et revendre pour son compte.

Il cherchera à utiliser les agences locales déjà installées et ayant fait leurs preuves.

Sa directive générale sera, avant tout, l'intérêt de l'industrie française.

Ajoutons enfin que les trois conditions nécessaires et suffisantes pour faire partie du comptoir sont les suivantes : posséder un nombre déterminé d'actions, être admis à la marque Unis-France, avoir signé avec le comptoir un contrat de représentation.

Nous tiendrons nos lecteurs au courant du développement de cette heureuse tentative.

Bibliographie : Cours de mesures électriques, par Eugène Vigneron, Ingénieur-Conseil, chef des Laboratoires de l'Ecole des Travaux Publics (1). — Cet ouvrage donne la reproduction développée des cours de mesures électriques que professe depuis neuf ans l'auteur à l'École des Travaux publics. Il ne traite que des mesures dites de laboratoire. Il constitue dans un ensemble le traité le plus complet actuel sur les mesures électriques aussi bien sous le rapport théorique que par l'étendue du texte consacré aux monographies des divers instruments. Les appareils les plus récents de la technique française, anglo-saxonne et américaine y sont décrits avec détails ; en particulier les fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes s'y voient consacrer un long chapitre.

Les mesures spéciales au courant à haute fréquence y sont développées soigneusement ainsi que les mesures classées sous les rubriques de Pyrométrie et Photométrie.

En résumé, cet ouvrage se recommande tout particulièrement aux élèves-ingénieurs qui désirent acquérir des connaissances sérieuses et définitives sur le sujet si délicat de la mesure et aux ingénieurs qui y trouveront développés avec précision tous les renseignements qu'ils pourront rechercher.

(1) Un volume, 25 cm×16 cm, de 552 pages et 416 figures, édité par la Librairie de l'enseignement technique, 3 bis, rue Thénard, Paris (Ve). Prix : 25 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Alliévi

Nombreux sont les articles où ce problème est traité ; mais, alors que MM. de Sparre, Gariel, Carey, Camichel, etc. ont eu exclusivement recours au calcul pour le résoudre, l'auteur du présent travail en a trouvé une solution graphique en se servant des synopsis cartésiennes de M. Alliévi. Il arrive ainsi à des abaques dont l'avantage et l'originalité résident dans le fait que tout technicien peut les utiliser en n'ayant pas en mémoire ou en ignorant même la façon dont ils ont été déterminés. Dans cette première partie, on se propose, la loi de fermeture étant linéaire, de rechercher comment varie la charge maximum de coup de bélier pour les différentes manœuvres de fermeture possibles et, en particulier, de rechercher le maximum de ces maxima. Certains résultats déduits des courbes concordent parfaitement avec ceux indiqués par MM. de Sparre et Carey.

Introduction. — Les synopsis [1] cartésiennes de M. Alliévi offrent une méthode élégante de calcul et de classification des conduites forcées; elles permettent d'illustrer et de mettre très clairement en relief les résultats que M. Alliévi obtient par la discussion analytique du système fondamental des équations qui régissent tous les phénomènes hydrodynamiques susceptibles de se produire dans une conduite alimentée par un réservoir à niveau constant et munie, à son extrémité, d'un orifice d'écoulement à section variable. M. Alliévi est arrivé à mettre ce système sous la forme très simple suivante, et cela sans aucune approximation de calcul :

$$\begin{aligned}
\zeta_0^2 - 1 &= 2\rho(1 - \eta_1\zeta_1),\\
\zeta_1^2 + \zeta_2^2 - 2 &= 2\rho(\eta_1\zeta_1 - \eta_2\zeta_2),\\
\zeta_2^2 + \zeta_3^2 - 2 &= 2\rho(\eta_2\zeta_2 - \eta_3\zeta_3),\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\
\zeta_{n-1}^2 + \zeta_n^2 - 2 &= 2\rho(\eta_{n-1}\zeta_{n-1} - \eta_n\zeta_n).
\end{aligned}$$

Les lettres ont les significations suivantes :

1° $\zeta_1^2, \zeta_2^2, \zeta_3^2 \ldots \zeta_n^2$ sont les valeurs relatives des charges $Y_1, Y_2, Y_3 \ldots Y_n$ qui se produisent avant le vannage aux instants $t_1, t_1 + \mu, t_1 + 2\mu, \ldots t_1 + (n-1)\mu$, de la première, deuxième, troisième, ... $n^{ième}$ phase (μ étant la durée d'une phase), la charge d'équilibre initiale Y_0 étant prise comme unité : $\zeta_0^2 = 1$.

2° $\eta_1, \eta_2, \eta_3 \ldots \eta_n$, sont les valeurs relatives du degré d'ouverture $\Psi_1, \Psi_2, \Psi_3 \ldots \Psi_n$ aux instants $t_1, t_1 + \mu, t_1 + 2\mu, \ldots t_1 + (n-1)\mu$ de la première, deuxième, troisième, ... $n^{ième}$ phase, le degré d'ouverture initial Ψ_0 étant pris comme unité : $\eta_0 = 1$.

Autrement dit, si pour le régime permanent initial v_0 est la vitesse de l'eau avant le vannage, $u_0 = \sqrt{2gY_0}$ est la vitesse d'écoulement correspondant à la charge Y_0,

$$\Psi_0 = \frac{v_0}{u_0};$$

si, en outre, à l'instant $t_1 + (n-1)\mu$ de la $n^{ième}$ phase du régime troublé, v_n est la vitesse de l'eau avant le vannage, $u_n = \sqrt{2gY_n}$ est la vitesse d'écoulement correspondant à la charge Y_n,

$$\Psi_n = \frac{v_n}{u_n};$$

η_n est défini par

$$\eta_n = \frac{\Psi_n}{\Psi_0}.$$

3° ρ est un paramètre caractéristique de la conduite qui a pour expression : $\rho = \frac{av_0}{2gY_0}$, a étant la vitesse des ondes de surpression.

M. Alliévi démontre qu'il est égal à la demi-racine carrée du rapport $\frac{W_0}{W}$, W_0 étant la quantité d'énergie cinétique que contient l'unité de longueur de la conduite en régime permanent, c'est-à-dire la force vive emmagasinée dans l'unité de longueur de la colonne liquide animée de la vitesse v_0, et W étant la quantité d'énergie potentielle que contient l'unité de longueur de la conduite en régime permanent, c'est-à-dire la somme des énergies absorbées, d'une part, par la compression élastique de l'unité de longueur de la colonne liquide et, d'autre part, par la déformation élastique des parois de la conduite sur l'unité de longueur.

Les lois du coup de bélier dépendent donc exclusivement, ainsi que le montre la forme du système fondamental, d'une part de cette caractéristique ρ et, d'autre part, de la série des valeurs $\eta_1, \eta_2, \eta_3 \ldots \eta_n$ du degré d'ouverture, série qui dans le cas d'une fermeture à loi linéaire (η_i fonction linéaire du temps), est déterminée par une seconde caractéristique Θ qui fixe le temps de fermeture totale, la durée d'une phase étant prise pour unité :

τ : Temps de fermeture totale.

$\Theta = \frac{\tau}{\mu} = \frac{\tau a}{2L}$ $\mu = \frac{2L}{a}$: Durée d'une phase.

L : Longueur de la conduite.

[1] Synopsis (du grec : sun = ensemble et opsis = vue). M. Alliévi appelle ainsi un ensemble d'abaques, représentation graphique des résultats qu'il obtient et permettant une vue d'ensemble sur toutes les lois du coup de bélier.

Digitized by Google

Ce résultat forme la base de la synopsis cartésienne de M. Alliévi. A toute conduite, à caractéristiques constantes, à loi de fermeture linéaire, fonctionnant à un état de régime permanent défini, correspond dans le plan synoptique un point dont les coordonnées sont les deux caractéristiques ρ et Θ. Ce point étant situé sur telle abaque $\zeta_{max}{}^2 =$ const. de la synopsis, on en déduit la valeur numérique du maximum des charges de coup de bélier pendant la manœuvre considérée, ou bien encore, ce point étant situé dans telle zone du plan synoptique, la manœuvre considérée donne lieu à tel phénomène intéressant. Autrement dit, la synopsis peut être utilisée, soit comme abaque de calcul de valeurs numériques des charges, soit comme abaque de classification.

Pour plus de détails, nous renvoyons le lecteur aux notes de M. Alliévi que M. Neeser a traduites et fait paraître dans la « Revue de mécanique » de mai et juillet 1914; il y trouvera un aperçu général de la méthode et l'étude complète du coup de bélier de fermeture. Nous espérons que la suite des travaux de M. Alliévi, dont la publication en France a été arrêtée par la guerre, va pouvoir reprendre très prochainement ; elle comprendra une étude détaillée du coup de bélier d'ouverture, du contre-coup de retour au régime et des phénomènes de résonance, notes qui ont déjà paru en italien, puis une série de notes inédites.

M. Alliévi fait remarquer dans sa première note que parmi les 5 éléments qui servent à caractériser la conduite, 3 sont des éléments constructifs : Y_0, a et L, invariables pour une même conduite, 2 autres sont des éléments fonctionnels : v_0 et τ, qui peuvent subir des variations et par là entraîner le déplacement du point représentatif sur le plan synoptique. Nous nous proposons, en développant cette remarque, d'étudier, la loi de fermeture étant linéaire, comment varie la charge maximum de coup de bélier pour les différentes manœuvres de fermeture possibles et, en particulier, de rechercher le maximum de ces maxima. La question a été déjà traitée par M. Gariel dans un article de la « R. G. E. » du 21 septembre 1918 ; M. Gariel, en partant des formules simplifiées de M. de Sparre, aboutit d'une façon très claire à des résultats auxquels nous sommes heureux d'apporter une vérification tirée de la méthode de M. Alliévi, montrant ainsi qu'il n'existe aucun désaccord entre les formules de M. de Sparre et les diagrammes bien interprétés de M. Alliévi.

Nous nous proposons ensuite, toujours en partant de la synopsis de M. Alliévi, de fixer la forme de la loi de fermeture (non linéaire) qui donne le temps de fermeture totale minimum, pour une charge de coup de bélier déterminée qui ne doit être dépassée dans aucune des manœuvres possibles en fermeture continue. Des procédés pour obtenir ces lois de fermeture rapide ont été clairement développés dans la « R. G. E. » par MM. de Sparre et Carey (« R. G. E. » du 31 mars 1917 et du 8 mars 1919). Nous essaierons de comparer les méthodes qui procèdent naturellement du même esprit. Celle que nous exposons ci-après nous conduit à mettre les lois de fermeture rapide sous la forme d'abaques tout à fait généraux, nous voudrions montrer que ces abaques sont au point de vue pratique d'une application intéressante parce que très simple et très rapide. En outre ils permettent de se rendre compte de l'instant auquel la charge atteint son maximum, des dépressions que donnent ces lois à l'ouverture et, enfin, des charges qu'elles entraînent par rapport à celles les lois linéaires dans les phénomènes de résonance, phénomènes au sujet desquels on doit à M. Camichel des résultats d'essais si précis et si intéressants effectués à Toulouse et Soulom.

Remarque : *Variation des caractéristiques d'une conduite à loi de fermeture linéaire pour les différents degrés initiaux d'ouverture.* — Considérons la conduite fonctionnant à plein débit, soit alors v_0 la vitesse de l'eau dans la conduite et u_0 après le vannage, Ψ_0 le degré d'ouverture : $\Psi_0 = \frac{v_0}{u_0}$. A partir de ce degré, la conduite peut être fermée complètement dans un temps τ_0. Ces considérations déterminent immédiatement les caractéristiques

$$\rho_0 = \frac{a v_0}{2 g Y_0}, \quad \Theta_0 = \frac{a \tau_0}{2 L},$$

coordonnées du point qui dans le plan synoptique représente l'état initial de la conduite.

Modifions le degré d'ouverture et faisons-lui prendre une valeur Ψ_i ; la vitesse devient alors en régime trouble v_i dans la conduite et u_i après le vannage ; puis le régime permanent s'établit de nouveau avec de nouvelles caractéristiques de régime : v_{i0} et $u_{i0} = u_0 = \sqrt{2 g Y_0}$

$$\Psi_i = \frac{v_i}{u_i} = \frac{S}{s_i} = \frac{v_{i0}}{u_{i0}} = \frac{v_{i0}}{u_0} = k v_{0i};$$

S section de la conduite ; s_i section au vannage

Dire que $\gamma_{ii} = \frac{\Psi_i}{\Psi_0}$ ou Ψ_i est une fonction linéaire de t, c'est dire que v_{i0} est aussi une fonction linéaire du temps : Les vitesses de régime permanent v_{10}, v_{20}, v_{30} que l'on aura obtenues après des t_1, t_2, t_3 de manœuvre sont inversement proportionnelles à ces temps. Ou encore les temps τ_1, τ_2, τ_3 nécessaires à la fermeture complète à partir de différents régimes permanents définis par les vitesses de régime v_{10}, v_{20}, v_{30} sont porportionnels à ces vitesse. Comme les ρ_1, ρ_2, ρ_3 correspondant à des différents régimes sont proportionnels aux v_{10}, v_{20}, et v_{30}, d'une part, et que les $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ sont proportionnels aux temps de fermeture τ_1, τ_2, τ_3, d'autre part, il s'ensuit que ρ_i est proportionnel à θ_i.

Au point de vue du plan synoptique tous les points ρ_i, Θ_i qui représentent les différents états de régime permanent de la conduite se trouvent sur un segment de droite tracé de l'origine O au point $\rho_0 \Theta_0$ représentant l'état de la conduite fonctionnant à plein débit (fig. 1).

Digitized by Google

I. — Variation de la charge maximum de coup de bélier pour les différentes manœuvres de fermeture. — Etant donné un degré initial d'ouverture quelconque, les synopsis de M. Alliévi montrent clairement que la manœuvre de fermeture complète à partir de ce degré donne au coup de bélier la valeur maximum qu'il peut atteindre pendant toutes les manœuvres de fermeture partant de ce degré. Une fermeture partielle peut ou ne peut pas produire ce maximum de surcharge, mais ne produit jamais de charges supérieures.

Ceci posé, il suffit d'envisager les manœuvres de fermeture complète à partir de tous les degrés possibles, c'est-à-dire, en appliquant les abaques de M. Alliévi,

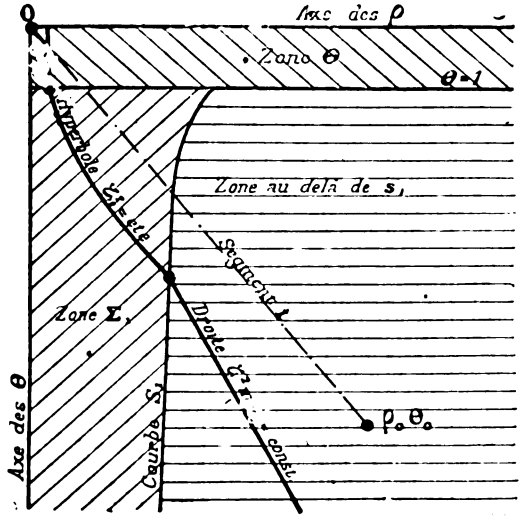


Fig. 1.

d'étudier la position de tous les points du segment de droite $O - \rho_0\,\Theta_0$ (que nous désignerons par f) par rapport aux courbes $\zeta^2_{max} = \text{const.}$

Nous nous bornerons aux courbes $\zeta^2_{max} < 1{,}5$ correspondant à une surcharge $\xi_{max} = 50$ pour 100, ce qui n'est jamais dépassé en pratique; nous supposerons que le point $\rho_0\,\Theta_0$ se trouve en-dessous de l'abaque $\zeta^2_{max} = 1{,}5$. Pour commencer, nous considérerons les courbes $\zeta^2_{max} = \text{const.}$ constituées de la façon suivante (voir fig. 1).

1° Dans la zone Θ entre l'axe des ρ et la parallèle $\Theta = 1$, par des verticales : $\zeta^2_1 = 1 + 2\rho$ donnant la charge de fermeture brusque;

2° Dans la zone Σ_1 entre l'axe des Θ, la parallèle $\Theta = 1$ et la courbe S_1, par les hyperboles ζ^2_1 donnant la charge de coup direct; M. Alliévi en a donné les équations

$$\rho = \frac{\zeta_1^2 - 1}{2}\,\frac{\Theta}{\zeta_1 - (\zeta_1 - 1)\,\Theta};$$

3° Dans la zone au delà de S_1, par les droites ζ^2_m qui donnent la charge limite des phases indirectes. Ces droites prolongées passeraient par l'origine; elles ont pour équation

$$\frac{\rho}{\Theta} = \frac{\zeta_m^2 - 1}{\zeta_m}.$$

Les deux dernières propositions n'étant pas rigoureusement exactes, nous devrons plus loin voir quelles sont les corrections à apporter à nos résultats.

Nous supposerons, pour examiner les trois zones à la fois, que le point $\rho_0\,\Theta_0$ se trouve dans la zone au delà de S_1, de manière que le segment de droite $O - \rho_0\,\Theta_0$ passe dans les trois zones, par exemple $\rho_0 = 1{,}81$ et $\Theta_0 = 6{,}9$. Il est bien entendu que, pour toute une série de conduites, la droite $O - \rho_0\,\Theta_0$ peut ne traverser qu'une ou deux des premières zones.

Nous mettrons les résultats sous forme de graphique en portant en abcisses les temps Θ nécessaires à la fermeture complète mesurés avec l'unité $\frac{2L}{a}$ et en ordonnées, les charges maxima ζ^2_{max} qu'entraîne la manœuvre, ces charges étant mesurées avec l'unité Y_0 charge statique. Nous remarquerons que les temps Θ nécessaires à la fermeture complète étant proportionnels aux degrés d'ouverture initiaux, les abcisses représentent, à une autre échelle, les degrés d'ouverture à partir desquels se fait la manœuvre de fermeture (fig. 2).

A.) Partie du segment f située dans la zone au delà de S. — La droite f se confond avec une des droites ζ^2_m, celle pour laquelle on a

$$\frac{\zeta_m^2 - 1}{\zeta_m} = \frac{\rho}{\Theta} = \frac{\rho_0}{\Theta_0} = K,$$

$\rho = K\Theta$ étant l'équation de la droite qui porte le segment f. Le maximum de charge dû au coup de bélier est constant, quel que soit le degré d'ouverture d'où commence la manœuvre; le graphique indiquera une parallèle CD à l'axe des Θ (fig. 2).

B.) Partie du segment f située dans la zone Σ. — La droite f s'éloigne de l'hyperbole $\zeta^2_1 = \text{const}$ qui passe par l'intersection de S_1 et de f. Donc, pour les points de f, la charge maximum ζ^2_{max} augmente.

Suivant quelle loi se fait cette augmentation? Il suffit pour s'en rendre compte de résoudre par rapport à ζ_1 et à Θ le système

$$\rho = K\Theta, \text{ équation de f;}$$
$$\rho = \frac{\zeta_1^2 - 1}{2}\,\frac{\Theta}{\zeta_1 - (\zeta_1 - 1)\Theta},$$

équation de l'hyperbole $\zeta_1^2 = \text{Const.}$

On obtient en réduisant

$$\zeta_1^2 + 2K\zeta_1\Theta - 2K\zeta_1 - 2K\Theta - 1 = 0.$$

Il est facile de se rendre compte que c'est là l'équation d'une hyperbole qui admet, pour Θ tendant vers

Digitized by Google

l'infini, l'asymptote horizontale $\zeta_1 = 1$ et, pour ζ_1 tendant vers l'infini l'asymptote $\zeta_1 = -2K\Theta + \frac{K-1}{K}$ (voir fig. 3).

Mais ce n'est pas ζ_1 qui nous intéresse; c'est la charge donnée par le carré ζ^2_1. L'expression $\zeta^2_1 = f(\Theta)$ n'est pas une fonction analytique simple, on peut d'ailleurs construire point par point cette courbe ζ^2_1 sur la synopsis en se servant des abaques $\zeta^2_1 = \text{const.}$ (voir fig. 2). Nous pouvons cependant remarquer que cette courbe (1) $\zeta^2 = f(\Theta)$ admet comme l'hyperbole $\zeta_1 = f(\Theta)$ l'asymptote $\zeta^2_1 = 1$ pour Θ tendant vers l'infini.

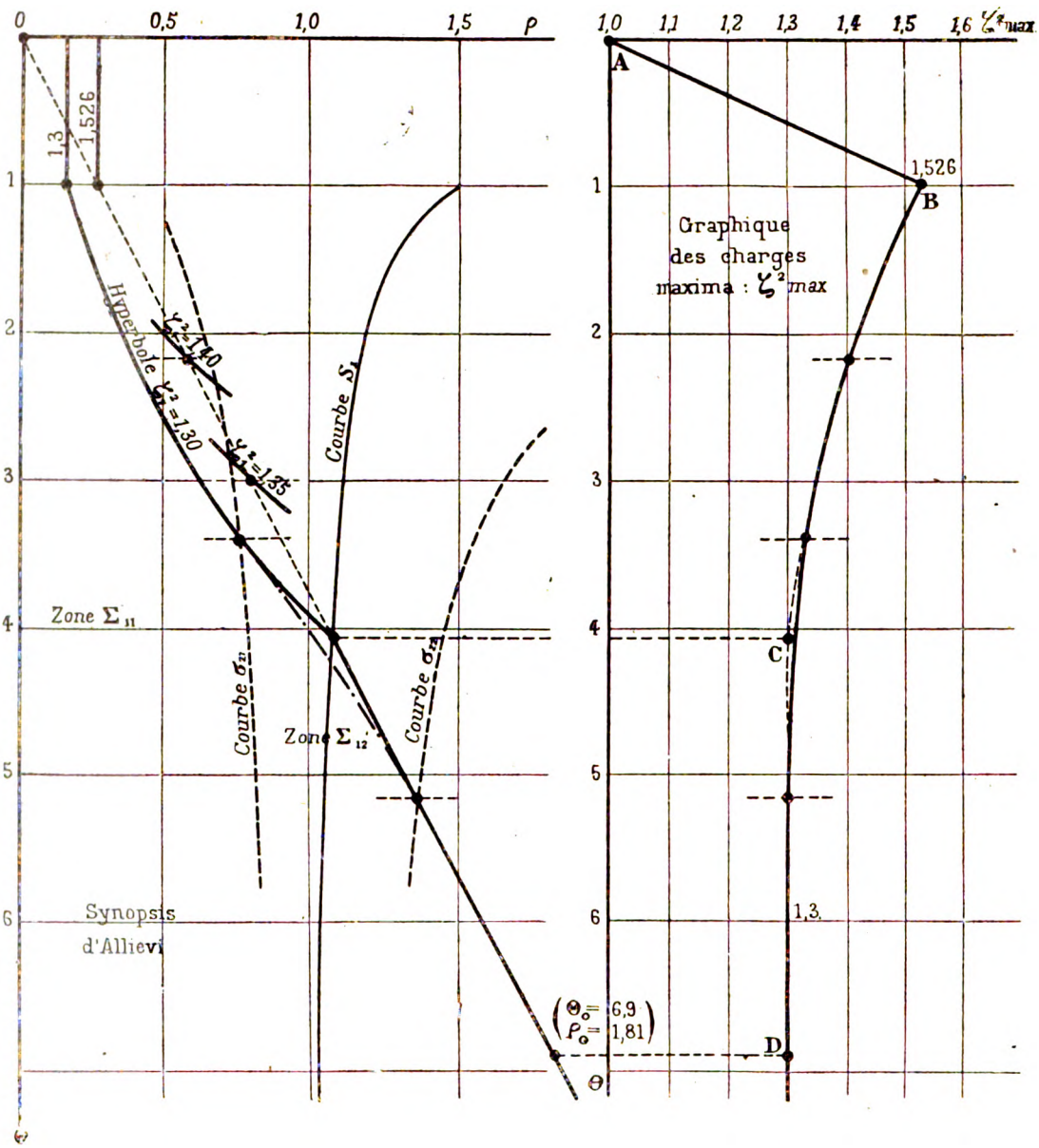


Fig. 2.

Par contre, pour des valeurs de ζ_1^2 tendant vers l'infini, la courbe prend une allure parabolique, c'est-à-dire n'admet pas d'asymptote. Il est d'ailleurs facile de le démontrer en remarquant que si

$$\zeta_1 \text{ et } \zeta_1^2 \to \infty, \quad \frac{\zeta_1}{\Theta} \to 2K, \quad \frac{\zeta_1^2}{\Theta} = \zeta_1 \frac{\zeta_1}{\Theta} \to 2K\zeta_1 \to \infty.$$

D'ailleurs cette courbe ζ_1^2 ne nous intéresse pas dans

(1) M. Gariel a trouvé pour la courbe des surpressions ξ_{max} en fonction des degrés d'ouverture, pour une zone correspondant à peu près à ζ_1, une hyperbole équilatère dont l'asymptote horizontale est $\xi_{max} = 0$. Cela correspond bien pour la charge à la valeur limite $\zeta^2_{max} = 1$ que nous obtenons pour des valeurs de Θ tendant vers l'infini.

Digitized by Google

la partie pour laquelle les valeurs de ζ_1^2 tendent vers l'infini ; la partie intéressante est limitée, d'une part, à l'intersection C avec la droite ζ_m^2 constante de la zone précédente et, d'autre part, en B par la droite $\Theta = 1$ qui limite la région que nous considérons (fig. 2 et 3). Dans cette partie, la courbe monte par valeurs décroissantes de Θ. Cela se traduit en disant que la charge maximum de coup de bélier croît à mesure que l'on opère des manœuvres de fermeture complète qui nécessitent des temps de plus en plus petits. Le plus grand de ces maxima se produit quand $\Theta = 1$, c'est-à-dire quand on ferme complètement dans un temps égal à $\frac{2L}{a}$ durée d'une phase. On obtient alors la charge suivante :

$$\text{pour } \Theta = 1 \begin{cases} \zeta_1^2 + 2K\zeta_1 - 2K\zeta_1 - 2K - 1 = 0, \\ \rho' = K = \frac{\rho_0}{\Theta_0}, \end{cases}$$

$$\zeta^2{}_{1\max} = 1 + 2K,$$

$$\zeta^2{}_{1\max} = 1 + 2\frac{\rho_0}{\Theta_0}.$$

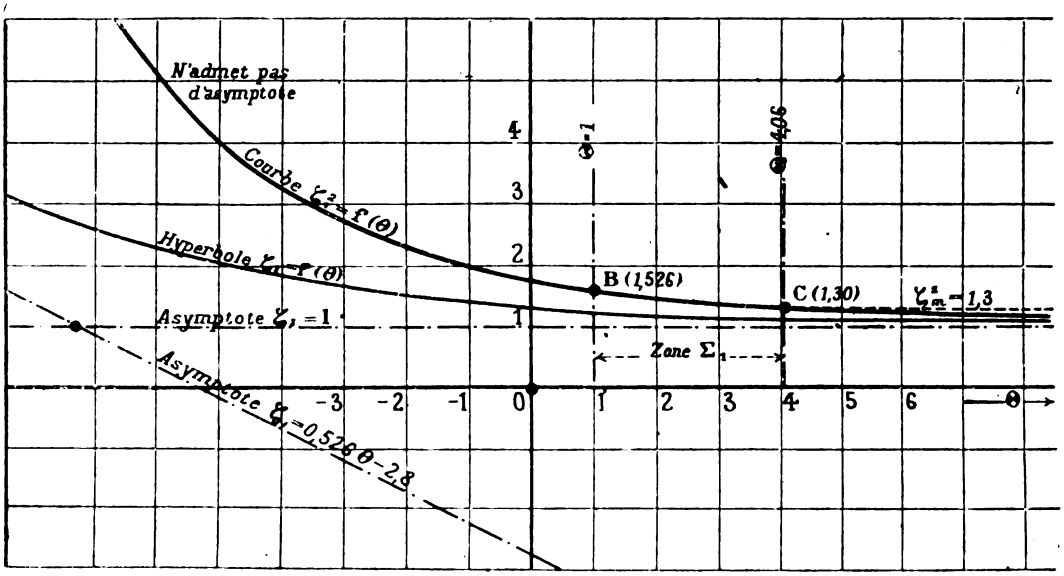


Fig. 3.

C.) Partie du segment située dans la zone Θ. — Considérons les deux équations suivantes

$\rho = K\Theta$, équation de la droite f,
$\zeta^2{}_{\max} = 1 + 2\rho$, équation des verticales $\zeta^2{}_{\max} = \text{const.}$
$\zeta^2{}_{\max} = 1 + 2K\Theta$.

La charge diminue linéairement de

$$\zeta^2{}_{\max} = 1 + 2K = 1 + 2\frac{\rho_0}{\Theta_0}, \text{ pour } \Theta = 1,$$

à $\zeta^2{}_{\max} = 1$, pour $\Theta = 0$.

Le graphique de cette région est une droite qui raccorde le maximum de la zone précédente Σ_1 : $\zeta_1{}^2{}_{\max} = 1 + 2\frac{\rho_0}{\Theta_0}$ à l'intersection de l'axe des $\zeta^2{}_{\max}$ avec la parallèle $\zeta^2{}_{\max} = 1$.

Voyons maintenant l'erreur que nous avons commise en admettant les abaques constitués par les trois courbes simples précitées. Elle n'est appréciable que dans une zone Σ_{12} à gauche et à droite de S_1, limitée par les courbes σ_{12} σ_{22} pour laquelle la charge de coup direct et la charge limite des phases indirectes sont toutes deux dépassées à un instant intercalaire de la deuxième phase. La courbe $\zeta^2{}_{\max} = \text{cte}$ au lieu d'être constituée dans cette région par les deux courbes $\zeta_m{}^2 = \text{cte}$, $\zeta_1{}^2 = \text{cte}$ se coupant à angle vif sur la courbe S_1 est en réalité une courbe qui se raccorde doucement aux deux autres à gauche et à droite de S_1 courbe tracée en traits-points (fig. 2). Nous devrons modifier notre graphique des $\zeta^2{}_{\max}$ en raccordant l'horizontale $\zeta_m{}^2$ et la courbe $\zeta_1{}^2$ par une ligne de courbure douce qui évite l'angle au point C. Ceci change peu les résultats importants que met en valeur le graphique, à savoir :

Lorsqu'on opère des manœuvres de fermeture continue à partir de degrés d'ouverture de plus en plus petits, la loi de fermeture restant linéaire, la valeur maximum de la charge du coup de bélier reste constante tant que le point représentatif de la conduite est au delà de S_1 (ce qu'on peut traduire à première approximation par $\rho > 1$) ; puis cette valeur augmente dès qu'on passe à des degrés dont le point représentatif vient en Σ_1 (ce qu'on peut encore traduire en première approximation par $\rho < 1$) ; elle augmente tant que $\Theta > 1$ (temps de fermeture plus grand que $\frac{2L}{a}$) ; enfin, à partir de $\Theta = 1$,

Digitized by Google

c'est-à-dire $\tau = \frac{2L}{a}$, la charge maximum diminue linéairement pour atteindre la valeur 1 pour $\Theta = 0$.

Le maximum des charges maxima pouvant se produire dans une manœuvre de fermeture d'une conduite à loi de fermeture linéaire a lieu quand on ferme complètement le vannage dans un temps $\tau = \frac{2L}{a}$.

Ce maximum est donné par

$$\zeta^2_{max} = 1 + 2\frac{\rho_0}{\Theta_0},$$

d'où une surcharge maximum de

$$\xi_{max} = 2\frac{\rho_0}{\Theta_0} = 2\frac{av_0}{2gY_0}\frac{2L}{a\tau_0} = \frac{2v_0L}{g_0Y\tau_0},$$

qui, comme l'a déjà fait remarquer M. Gariel, est celle donnée par la formule de Michaud.

En fermant depuis l'ouverture totale (située dans la zone au delà de S_1), on obtient une charge maximum ζ_m^2 telle que

$$\frac{\zeta_m^2 - 1}{\zeta_m} = \frac{\rho_0}{\Theta_0},$$

d'où une surcharge maximum

$$\xi_m = \zeta_m\frac{\rho_0}{\Theta_0}.$$

Comparons les deux surcharges

$$\frac{\xi_{max}}{\xi_m} = \frac{\frac{2\rho_0}{\Theta_0}}{\frac{\zeta_m\rho_0}{\Theta_0}} = \frac{2}{\zeta_m},$$

c'est un rapport qui tend vers 2 quand ζ_m, c'est-à-dire ζ_m^2 tend vers 1

Exemple

$$\zeta_m^2 = 1{,}1, \quad \zeta_m = 1{,}05, \quad \xi_m = 0{,}1, \quad \xi_{max} = 0{,}19.$$

Ceci coïncide encore avec les résultats de M. Gariel. Dans le cas le plus favorable, fermeture lente, ζ_m faible, la surcharge de fermeture complète à partir de l'ouverture totale est peu supérieure à la moitié de la surcharge qui peut se produire réellement pendant le fonctionnement du régulateur.

II. — **Loi de fermeture pour que le coup de bélier ait une valeur constante quel que soit le degré d'ouverture d'où part la manœuvre.** — Considérons une conduite définie dans le plan synoptique par le point A (fig. 4) : si l'on ferme le vannage suivant une loi linéaire, les manœuvres de fermeture partant de ce degré d'ouverture (celui déterminé par A) ne peuvent produire des charges de coup de bélier supérieures à une certaine valeur ζ^2_{max} (A) donnée par l'abaque passant par le point A. Arrêtons la fermeture à un degré intermédiaire tel que le régime permanent correspondant à ce degré soit défini par un point B de OA (puisque nous avons supposé la loi de fermeture linéaire); les manœuvres de fermeture partant de ce nouveau degré entraînent des charges de coup de bélier dont le maximum est une valeur ζ^2_{max} (B) donnée par

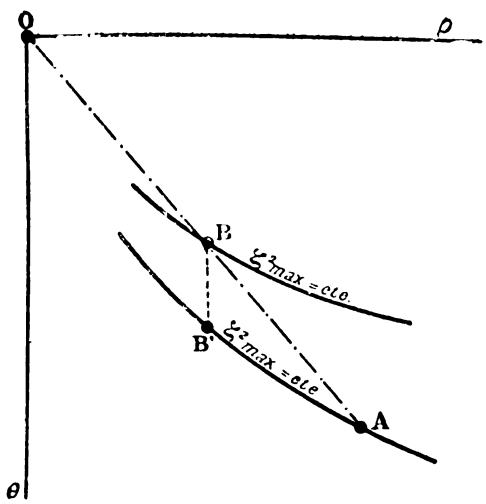


Fig. 4.

l'abaque passant par B. Nous venons de voir que ces deux valeurs ζ^2_{max} (A) et ζ^2_{max} (B) sont différentes.

$$\zeta^2_{max}(A) \neq \zeta^2_{max}(B).$$

Il s'agit de trouver une loi de fermeture, au besoin non linéaire, mais telle que $\zeta^2_{max}(A) = \zeta^2_{max}(B)$, c'est-à-dire telle que les manœuvres de fermeture partant d'un degré intermédiaire quelconque entraînent des charges de coup de bélier dont la valeur maximum soit égale à la valeur maximum des charges produites par les manœuvres partant de l'ouverture totale. Par l'adoption d'une loi de fermeture linéaire et pour ne pas dépasser une certaine valeur du coup de bélier dans les manœuvres partant de tous les degrés intermédiaires possibles, on était amené à adopter un certain temps de fermeture τ. La conduite n'est alors soumise à la charge maximum prévue que si la manœuvre part d'un seul degré : celui à partir duquel la fermeture totale nécessite la durée d'une phase; à partir des autres degrés la conduite est bien moins surchargée. En rendant la surcharge de la conduite la même pour tous les degrés initiaux, nous verrons que nous pourrons réaliser une économie de temps de fermeture.

La loi que nous cherchons sera réalisée quand le point B' représentant le régime permanent d'un degré intermédiaire quelconque se trouvera sur le même abaque que A. Pour examiner la question plus en détail, supposons, comme nous l'avons fait pour le problème

Digitized by Google

précédent, que l'abaque $\zeta^2_{max} = cte$ soit constitué de la façon suivante :

1° Au delà de la courbe S_1, par la droite $\zeta^2_m = const$;

2° Entre la courbe S'_1 et la droite $\Theta = 1$, par l'hyperbole $\zeta^2_1 = cte$;

3° Entre la droite $\Theta = 1$ et la droite $\Theta = 0$, par la verticale $\zeta^2_1 = 1 + 2\rho$;

A. Point représentatif situé au dela de S_1. — Il est facile de voir que la loi de fermeture peut alors être linéaire. Les points représentatifs des régimes permanents successifs seront sur une droite passant par l'origine ; il suffit que cette droite coïncide avec la droite de l'abaque $\zeta^2_m = cte$ pour laquelle ζ^2_m a la valeur choisie : $\zeta^2_m = 1{,}3$ dans le cas de la figure 5. L'abscisse ρ étant déterminée par les données de la conduite, ceci fixe sur l'abaque $\zeta_m{}^2 = 1{,}3$ le point M dont l'ordonnée Θ définit la vitesse de fermeture (fig. 5). Si l'on ferme à partir d'un degré intermédiaire quelconque, le point représentatif de ce degré intermédiaire étant toujours sur la droite OM, c'est-à-dire sur $\zeta^2_m = 1{,}3$, la charge atteignable reste 1,3. Ceci n'est vrai que jusqu'au point a, intersection de la droite $\zeta^2_m = 1{,}3$ avec la courbe S_1. Nous verrons plus loin qu'à partir d'un point au delà de a il faut progressivement diminuer la vitesse de fermeture, mais ce fait ne peut avoir pour effet d'augmenter la charge maximum des régimes correspondant à des points situés avant a ; au contraire cela pourrait tendre à la diminuer. Nous reviendrons plus loin en détail sur ce sujet.

Nous pouvons traduire ce résultat par un graphique en portant en abscisses les degrés d'ouverture et en ordonnées les temps (fig. 6). Nous aurons pour cette zone, comme graphique de la loi de fermeture, une droite Ma qu'il sera facile de déduire de la droite OM (fig. 5) tracée sur le plan synoptique. En particulier, avec le choix des échelles ci-après exposé, cette droite fera avec l'axe des temps un angle égal à celui que fait la droite OM avec l'axe des Θ dans le plan synoptique.

L'unité choisie pour l'échelle des temps est la durée d'une phase, donc la même que celle choisie par M. Alliévi pour les synopsis.

Pour représenter les degrés d'ouverture, nous porterons en abscisse la caractéristique ρ du régime permanent correspondant à ces degrés d'ouverture. Pour une même conduite :

Degré d'ouv. $\Psi_0 = \dfrac{v_0}{u_0} = K v_0 = K' \rho_0$, v_0 vitesse de régime perm. dans la conduite à l'ouverture totale.

Degré d'ouv. $\Psi = \dfrac{v}{u} = K v = K' \rho$, v vitesse de régime permanent dans la conduite à une ouverture partielle.

Degré relatif d'ouv. $\dfrac{\Psi}{\Psi_0} = \eta = \dfrac{\rho}{\rho_0}$, $u = u_0 = \sqrt{2gY_0}$ = vitesse de régime perm. après le vannage.

Abscisse $= \rho = \eta \rho_0$, (ρ_0 caractéristique pour l'ouv. totale. (ρ caractéristique pour l'ouv. partielle.

Ce qui montre que, pour une même conduite, les valeurs de ρ sont proportionnelles aux vitesses de régime permanent, donc aux degrés d'ouverture η. L'équation donne la relation entre l'échelle des η et celle des ρ. Le choix de ces échelles permet d'appliquer le graphique non seulement à tous les degrés d'ouverture possibles d'une même conduite, mais à toutes les conduites pour lesquelles on veut que : $\zeta^2_m = 1{,}3$ (dans notre cas).

B. Point représentatif situé entre S_1 et $\Theta = 1$. — Dans cette zone la charge maximum est celle de coup direct ; le point a en est le premier point. Continuons à fermer linéairement à partir de ce point a avec la vitesse définie par l'étude de la zone précédente ; on obtiendra une charge maximum de 1,3 qui sera atteinte au bout d'une phase, c'est-à-dire quand le degré d'ouverture sera tel que la caractéristique ρ, correspondant au régime permanent donné par ce degré, sera l'abscisse d'un point b de Oa, la différence des ordonnées des points a et b étant égale à la durée d'une phase (fig. 5). Arrêtons la fermeture à ce degré et laissons le régime permanent se rétablir. Si nous recommencions à fermer linéairement avec la même vitesse (point représentatif b), le coup de bélier atteindrait une valeur supérieure à $\zeta^2_1 = 1{,}3$ (b au-dessus de l'abaque $\zeta^2_1 = 1{,}3$). Pour continuer à fermer linéairement à partir de ce degré et pour ne pas dépasser la charge $\zeta^2_{max} = 1{,}3$, il faut donc modifier la vitesse de fermeture, c'est-à-dire augmenter le temps Θ nécessaire à la fermeture totale de Θ_b à $\Theta_{b'}$ donnée par l'ordonnée du point b', point de la courbe $\zeta^2_1 = 1{,}3$ dont l'abscisse est la même que celle de b (même degré d'ouverture). Cette modification de vitesse de fermeture n'affecte en rien la valeur de la charge atteinte en fermant à partir de a, puisque cette charge est atteinte au bout d'une phase et que ce n'est qu'après une phase qu'on modifie la vitesse de fermeture. — Fermons donc linéairement à partir de ce degré, défini par l'abscisse de b et b', avec une vitesse définie par l'ordonnée de b'. Le coup de bélier atteindra la charge maximum 1,3 au bout d'une phase, c'est-à-dire quand le degré d'ouverture sera devenu tel que le régime permanent correspondant à ce degré sera celui défini par l'abscisse d'un point c de Ob' : distance verticale cb' égale à la durée d'une phase. A partir de ce degré considéré comme degré initial de la manœuvre, il faut adopter une nouvelle vitesse définie par l'ordonnée de c' et ainsi de suite jusqu'en e'. Ici Oe' coupe la droite $\Theta = 1$ en f ; si on arrêtait la fermeture en f et si l'on recommençait à fermer avec la même vitesse une fois le régime permanent rétabli, on aurait une charge définie par la verti-

Digitized by Google

II. Circulaire du ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, aux préfets des départements.

Mon attention a été, depuis un certain temps déjà, appelée sur l'état des entreprises de distribution d'énergie électrique, dû au bouleversement que la guerre a amené dans la situation économique générale. Certaines entreprises n'ont pu continuer à fonctionner que par des moyens de trésorerie provisoire, d'autres ont dû suspendre leur exploitation. Il semble nécessaire, dans l'intérêt général, d'examiner la situation de ces entreprises dès que les intéressés le demanderont. La hausse générale des prix portant en particulier sur les charbons, la main-d'œuvre et les matières premières, paraît nécessiter l'étude d'un relèvement des tarifs. Il est d'ailleurs indispensable de procéder à une étude spéciale pour chaque espèce, en s'inspirant de la jurisprudence du Conseil d'État rappelée par M. le ministre de l'Intérieur dans sa circulaire du 28 août 1919.

Afin de faciliter cette étude, la question a été soumise au Comité d'Electricité. Ce comité a estimé que, d'une manière générale, des relèvements de tarifs sembleraient nécessaires. Il a même indiqué les moyens à employer pour pouvoir, dans l'avenir, combiner des tarifs capables de suivre, dans une mesure aussi large qu'on peut actuellement le prévoir, les fluctuations des prix et cela par la création d'un index économique électrique dont je fixerai périodiquement la valeur par régions d'après les prix moyens des charbons et de la main-d'œuvre.

Il ne sera pas nécessaire de modifier les cahiers des charges, il suffira de rédiger de façon convenable la partie des articles qui est laissée en blanc dans les cahiers des charges types. C'est dans cet ordre d'idées qu'à titre d'indication, j'adresse aux ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique les instructions ci-jointes.

Lorsqu'un concessionnaire saisira une commune ou vous-même d'une demande de relèvement de tarifs, je vous prie de vouloir bien faire examiner sa demande en vous inspirant des considérations indiquées dans ces instructions. Il y a lieu, d'une manière générale, dans la situation actuelle, de chercher à réaliser une révision équitable des tarifs de manière à pouvoir assurer la vitalité des entreprises dans l'intérêt du public, en se bornant d'ailleurs à des augmentations raisonnables, qui ne constituent pas pour les consommateurs une charge excessive dans l'estimation de laquelle il y aura lieu de tenir compte de la baisse du pouvoir libératoire de l'argent et de la hausse considérable et générale de tous les autres éléments.

Paris, le 24 novembre 1919.

III. — Circulaire du ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine Marchande, aux ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique.

Le Comité d'Electricité, que j'avais saisi des difficultés qui s'élèvent pour le fonctionnement de certaines distributions d'énergie électrique en raison de la hausse survenue sur les prix du charbon, des matières premières et de la main-d'œuvre, a estimé qu'il était nécessaire d'envisager la rédaction de certains articles du cahier des charges type dans un sens déterminé. Ces articles font partie de ceux qui comportent des blancs et qui laissent aux pouvoirs concédants et aux demandeurs en concession la faculté de remplir ces blancs suivant les circonstances particulières à chaque espèce. Il ne s'agit donc pas de modifications à apporter au cahier des charges type.

Considérations générales. — Voici les principales considérations générales sur lesquelles s'est appuyé le Comité d'électricité pour fournir cet avis.

Le tarif doit couvrir l'ensemble des dépenses et laisser un certain bénéfice. Sans envisager ce bénéfice, il y a lieu d'examiner rapidement les principaux éléments de dépense: charbon, main-d'œuvre, matières premières. La hausse de toutes ces matières a été considérable et il convient d'envisager ces éléments de dépense l'un après l'autre.

Prenons d'abord la question du combustible, en considérant comme combustible type la houille, qu'en raison de sa prédominance on peut considérer comme le régulateur du marché. Le prix des houilles qu'on appliquera dans le cahier des charges peut être, soit le prix de revient moyen à l'usine centrale, soit le prix que je fixe périodiquement par région. Je vous rappelle que ces prix ne sont pas les prix réels brutalement déduits des arrivages de combustible à l'usine ou dans la région, mais des prix rectifiés pour tenir compte des qualités moyennes des charbons. La vaporisation dépend, en effet, toutes choses égales d'ailleurs, essentiellement des qualités du charbon parmi lesquelles on peut relever principalement le pouvoir calorifique, l'eau de constitution, la teneur en matières volatiles et la teneur en cendres. La vaporisation, toutes choses égales d'ailleurs, est proportionnelle au pouvoir calorifique de la houille, de telle sorte que si l'on veut ramener les combustibles consommés à une houille type à 7 800 calories par exemple, on corrigera le prix moyen en le multipliant par 7 800 et en le divisant par le pouvoir calorifique moyen des houilles arrivées pendant le trimestre.

L'eau de constitution influe également sur la vaporisation, mais on peut admettre qu'il en est suffisamment tenu compte par la correction qui vient d'être indiquée pour le pouvoir calorifique.

La teneur en matières volatiles est un élément des plus importants. Si le charbon s'écarte trop en plus ou en moins de la teneur qui convient aux chaudières en usage dans une installation, il devient impossible d'assurer le service. On pare à cet inconvénient, en temps ordinaire, en ne faisant venir que des charbons de la teneur convenable ; actuellement, on est obligé d'accepter des charbons de teneurs très variables et d'en subir les conséquences. Il paraît cependant difficile d'établir une formule de correction tenant compte de cette sorte d'écarts et le seul moyen d'en tenir compte dans une certaine mesure consiste à élever le taux de l'échelle mobile des combustibles dont il sera parlé ultérieurement.

Enfin, la teneur en cendres arrive rapidement, lorsqu'elle devient excessive, à rendre l'exploitation impossible à la fois par la diminution de vaporisation et l'augmentation des mâchefers. Cette question de teneur en cendres a été réglée par deux arrêtés, en date des 30 septembre et 3 novembre 1919, de M. le ministre de la Reconstitution industrielle pour les charbons français consommés par les sociétés ayant sur le carreau de la mine un service de vérification suffisamment bien organisé. Un pareil service doit être réalisé à bref délai par les sociétés d'électricité, en commun avec les chemins de fer et les sociétés de gaz, pour les mines du Pas-de-Calais ; mais il ne peut être organisé, ni pour les charbons étrangers, ni pour les mines du Centre et du Midi, en raison du grand nombre de mines en jeu et de la faible quantité que chacune d'elles adresse aux entreprises d'électricité, ce qui rendrait les frais de vérification tout à fait excessifs. Il sera nécessaire de tenir compte de cette situation mixte dans l'établissement trimestriel du prix du charbon, et je vous la signale en raison du contrôle que certains ingénieurs en chef ont à exercer sur les prix des combustibles qui leur sont soumis par les concessionnaires.

En ce qui concerne les sommes payées à titre d'appointements et de salaires à tout le personnel que nous résumerons par l'expression « main-d'œuvre », cet élément n'est intervenu que tardivement et la question des prix de main-d'œuvre n'a pris toute son acuité que dans la dernière période de la guerre. Mais pour avoir été tardives, les augmentations de prix de main-d'œuvre n'en ont pas moins été brutales, et ces prix risquent d'augmenter encore dans une mesure qu'il est impossible de prévoir. Il est donc nécessaire d'en tenir compte dans les tarifs proposés au moyen d'une échelle mobile. Comme base de cette échelle mobile on a proposé à un moment donné de prendre pour

Digitized by Google

type les salaires d'une catégorie d'ouvriers, les manœuvres par exemple. Cette manière de procéder présenterait de sérieux inconvenients, car il n'y a rien de plus difficile que de définir, d'une manière précise, une catégorie d'ouvriers. De pareilles définitions, qui ont été données à plusieurs reprises, soulèvent de perpétuelles contestations dans l'application, et il paraît préférable, pour appliquer l'échelle mobile de main-d œuvre (à laquelle je viens de faire allusion), de déterminer le salaire horaire moyen par agent pour les mêmes périodes qui servent à la détermination du prix moyen du combustible, le mot salaire comprenant ici toutes les sommes payées à tout le personnel et jusqu'au directeur exclusivement, à titre de salaires, appointements, vie chère, indemnité de résidence, charges de retraites, etc... On pourrait calculer le salaire moyen, par entreprise. Il serait préférable, chaque fois que cela sera possible, de l'établir par région ; je fais mettre cette question à l'étude.

Enfin les matières premières ont, elles aussi, augmenté considérablement, mais on peut considérer que ces augmentations sont conditionnées suffisamment par les augmentations des combustibles et de la main-d'œuvre, de telle sorte qu'au lieu d'établir pour ces matières une nouvelle échelle mobile, il suffira d'en tenir compte en élargissant suffisamment les taux des échelles mobiles dont la nécessité vient d'être signalée pour les combustibles et la main-d'œuvre; nous verrons d'ailleurs que ces échelles mobiles peuvent être réunies en un index économique unique.

Tels sont les éléments fondamentaux qui doivent intervenir dans la détermination du prix de vente, mais avant d'examiner comment ces éléments doivent intervenir pratiquement dans l'application, il paraît utile de chercher à quoi doit s'appliquer le tarif.

Il n'y a aucune difficulté à cet égard en ce qui concerne les distributions par courant continu, car la puissance et l'énergie sont parfaitement définies. Il n'en est pas de même en courant alternatif, où, à côté de la puissance et de l'énergie, telles qu'on les envisage en courant continu, interviennent la puissance réactive et l'énergie réactive qui est simplement l'intégration de la puissance réactive dans le temps. Une comparaison qu'il ne faudrait pas pousser trop loin assurément, mais qui est cependant assez imagée, fera mieux comprendre quelle est la nature respective de la puissance active (puissance tout court) et de la puissance réactive. Considérons un pont roulant dont la fonction essentielle est de monter des charges ; cet appareil de montage possède une certaine puissance qu'on peut considérer comme la seule puissance réelle ou active pour laquelle il a été construit ; mais ces charges qu'il doit monter ne se trouvent pas généralement à l'endroit où il faut les prendre, ni à l'endroit où il faut les déposer, de telle sorte que le pont roulant est obligé de se déplacer horizontalement, soit à vide, soit en emportant une charge. Ces déplacements horizontaux qui sont perpendiculaires à la gravité ne devraient théoriquement donner lieu à aucun travail, et par conséquent à aucune dépense de puissance. Il est cependant bien connu que, par suite des frottements, il faut une puissance assez grande, au contraire, pour déplacer le pont roulant. On peut considérer que cette puissance joue un rôle analogue à la puissance réactive, alors que la puissance de levage joue un rôle analogue à la puissance active. Cette puissance réactive peut être déterminée de diverses manières soit au moyen d'un wattmètre dont les connexions sont convenablement modifiées, soit au moyen d'ampèremètres enregistreurs, soit lorsqu'on envisage seulement les maxima, par des conventions particulières. L'énergie réactive se détermine très simplement au moyen de compteurs tout à fait analogues aux kilowatts-heure-mètre qui peuvent être placés sur les mêmes réducteurs de tension et d'intensité que ces derniers, de telle sorte que l'installation n'en est que fort peu compliquée et guère plus coûteuse.

Examen des articles des cahiers des charges types. — Les articles des cahiers des charges types pour lesquels il convient de donner certaines indications sont les articles 11, 13, 14, 15, 16, 18, 20 et 29.

Art. 11. — L'article vise les tarifs à adopter. Le Comité d'Electricité, s'inspirant des considérations générales développées plus haut, envisage l'utilité qu'il y aurait à adopter un tarif qui serait fonction, comme nous venons de l'indiquer, des prix de charbons, de main-d'œuvre et des matières premières et tiendrait compte en même temps de la consommation d'énergie réactive.

En ce qui concerne le premier point, il conseille l'établissement d'un index économique électrique qui serait établi dans les conditions ci après, en tenant compte de la valeur des houilles et de la main-d'œuvre.

Le prix des houilles serait, comme il vient d'être indiqué, soit le prix à l'usine, soit celui que je détermine périodiquement, sur les propositions du Bureau national des Charbons ou de tel organisme qui viendrait à lui être substitué dans la suite. Pour chacune de ces périodes je fixerai également le salaire moyen par agent qui sera comparé au salaire horaire moyen par agent établi dans les mêmes conditions pour l'année 1918. Chaque augmentation ou diminution de 1 pour 100 dans le salaire horaire moyen par agent pendant la période considérée, par rapport au salaire horaire moyen de l'année 1918, donnera lieu respectivement à l'addition ou à la soustraction d'une somme de 0,25 fr s'il s'agit de vente à haute tension et de 0,60 fr s'il s'agit de vente en basse tension sur le prix des houilles tel qu'il vient d'être défini. Le résultat de cette opération constituera l'index économique électrique de haute ou de basse tension, Si cet index économique est supérieur ou inférieur à 20 fr, le prix de l'unité d'énergie sera augmenté ou diminué de X millimes par franc d'écart entre cette valeur et la valeur moyenne pendant la période envisagée. Le nombre X pourra être pris égal à 2,2 millimes pour les ventes exceptionnelles aux hautes tensions de transport (à 30 000 v et au-dessus) à 2,5 millimes pour les ventes en haute tension dans des réseaux très importants desservant des régions très industrielles et à 3,5 millimes pour les ventes en basse tension dans des communes très peuplées et à population très dense. Au fur et à mesure que les régions deviendront moins industrielles, où la quantité ou la densité de la population iront en diminuant, ces nombres devront aller en augmentant, de telle manière que dans des régions à communes rares et espacées le taux de 2,5 millimes puisse monter jusqu'à 3,5 millimes et que dans les petites communes le taux de 3,5 millimes de basse tension puisse monter jusqu'à 5 et même 6 millimes.

Nous venons de parler de l'unité d'énergie sans spécifier de quelle unité il s'agit. Il y a lieu, en effet, de tenir compte de la puissance et de l'énergie réactive.

Pour la vente en haute tension on emploiera, en général, un tarif binaire taxant à la fois la puissance et l'énergie absorbées. Pour la puissance, le tarif pourra viser les kilovolts-ampères souscrits, ce qui tiendra automatiquement compte dans une certaine mesure de la puissance réactive, et justifiera l'inscription d'une clause relative au dépassement de puissance.

En ce qui concerne l'énergie on peut tenir compte de l'énergie réactive de diverses manières dont la plus simple pourra être la suivante : on ajoute aux kilowatts-heure relevés 30 pour 100 des unités correspondantes d'énergie réactive relevées au compteur spécial pendant les mêmes périodes et on obtient ainsi un total que l'on peut appeler énergie complexe en l'absence d'une meilleure dénomination. C'est par unité d'énergie complexe que sera établi le tarif proportionnel de l'énergie consommée On peut également taxer, comme d'habitude, les kilowatts-heure, mais en tenant compte de l'énergie réactive par une majoration égale par exemple à 2 pour 100 pour chaque centième du cosinus au-dessous de 0,90 ou 0,80. Enfin, ces deux indications données à titre d'exemple ne doivent pas faire écarter a priori d'autres procédés qui ne pourraient être proposés s'ils apparaissaient comme convenables.

Pour la vente en basse tension on continuera à taxer

Digitized by Google

les kilowatts-heure, mais en relevant les tarifs de manière à tenir compte implicitement du déphasage lorsqu'il y en a.

ART. 13. — L'article 13 subordonne l'alimentation d'un nouvel abonné dont la puissance dépasse un certain nombre de kilowatts à une garantie de recette brute annuelle. Il convient de mettre en harmonie le montant de cette recette brute avec les nouvelles conditions économiques D'une manière générale, il est permis de dire que le chiffre peut être quintuplé par rapport aux chiffres exigés en général avant la guerre.

ART. 14. — L'article 14 vise l'obligation d'étendre le réseau. La situation est analogue, mais il convient de remarquer que l'augmentation des tarifs couvre pour une faible partie les augmentations de dépenses du réseau. Dans ces conditions, la garantie antérieure paraît devoir être simplement triplée. D'ailleurs, cette indication n'est donnée qu'à titre de maximum. La garantie donnée est facultative pour le concessionnaire qui reste toujours libre de la diminuer.

ART. 15 ET 16. — L'article 15 fixe les loyers de branchements non payés intégralement par les propriétaires ou abonnés et l'article 16 ceux des compteurs. Ces deux cas sont très analogues l'un à l'autre et peuvent être traités simultanément. Les branchements et les compteurs, toutes choses égales d'ailleurs, ne coûtaient pas toujours le même prix au cours de la concession. Il en sera a fortiori ainsi à l'avenir. Cependant, on a voulu et on a réalisé dans les cahiers des charges l'égalité de redevance entre tous les abonnés placés dans les mêmes conditions. Il semble donc difficile, sinon impossible, de maintenir les droits anciens de location aux abonnés existants et d'instituer de nouvelles redevances beaucoup plus élevées pour les nouveaux abonnés. Il semble plus convenable d'établir de nouveaux barèmes de valeur moyenne entre les deux extrêmes et de les appliquer à tous les abonnés. La redevance doit comprendre les frais d'entretien, ainsi que l'intérêt et l'amortissement, dont l'annuité doit être majorée en raison de l'élévation du taux de loyer de l'argent.

Le Comité d'Electricité, après calculs faits sur divers exemples, a estimé que les redevances anciennes pouvaient être majorées de trois à quatre fois pour les concessions récentes, dont la plus grande partie du développement reste à faire, l'augmentation restant moindre pour les concessions plus anciennes dont le développement est déjà très avancé.

Il y a d'ailleurs lieu de remarquer que les tarifs de vente d'énergie proposés ne sont pas suffisamment élevés pour permettre de couvrir les frais d'intérêts et d'amortissement des branchements et des compteurs, ce qui justifie l'établissement de redevances spéciales pour compenser ces frais. Au surplus, la recette provenant de vente de l'énergie n'a aucun rapport avec les frais de pose des branchements et l'achat des compteurs, car quelle que soit la consommation de l'abonné, ces frais n'en subsistent pas moins et il ne serait pas équitable de prélever leur intérêt et l'amortissement sur les recettes des gros consommateurs.

ART. 18. — A propos de l'article 18, il est, je crois, utile de rappeler la nécessité de stipuler dans les cahiers des charges un minimum garanti de consommation annuelle, afin de pouvoir introduire ce minimum garanti dans les polices d'abonnement.

ART. 20. — Conditions particulières du service : Il est utile, dans la mesure du possible, d'adopter pour les interruptions de courant une formule uniforme. Cette formule est indiquée dans les exemples joints aux présentes instructions.

ART. 29. — Dans une espèce, la clause ci-après, qui doit figurer à l'article 11, a été adoptée dans un cahier des charges approuvé par décret délibéré en Conseil d'Etat. Son application peut être utile si le concessionnaire le demande.

Clause d'impôt. — Au cas où l'Etat, les départements ou les communes établiraient de nouveaux impôts, relatifs à la vente, la production, le transport ou la consommation de l'énergie électrique, ces impôts seront à la charge du concessionnaire qui se réserve le droit, à partir du jour de leur mise en application, de majorer les tarifs maxima ci-dessus, dans une proportion qui sera arrêtée par l'administration supérieure.

EXEMPLES JOINTS AUX PRÉSENTES INSTRUCTIONS. — Je joins aux présentes instructions trois exemples de clauses susceptibles d'être insérées dans les cahiers des charges.

Le premier se rapporte à une concession d'Etat, distribution aux services publics (cahiers des charges types du 30 novembre 1909). Il s'applique à une région libérée du Nord, c'est-à-dire à une région très industrielle et très peuplée.

Les deux autres s'appliquent au cahier des charges de concession d Etat ou communale (17 mai et 20 août 1908). Le premier s'applique à une région très peuplée, de grande densité, de population et de consommation d'énergie, et l'autre au cas exactement contraire d'une très petite commune. Il vous appartiendra de vous inspirer de ces exemples dans les espèces que vous aurez à examiner.

Je signale en terminant que ces exemples visent des distributions dont l'énergie provient d'usines thermiques. Pour les distributions alimentées par des usines hydrauliques, les conditions sont quelque peu différentes bien que les principes généraux subsistent; je vous adresserai prochainement les indications spéciales qui concernent ce cas.

Paris, le 24 novembre 1919.

IV. — Annexe au rapport de la Commission du Comité d'Electricité.

PREMIER EXEMPLE. — CAHIER DES CHARGES POUR LA CONCESSION PAR L'ETAT D'UNE DISTRIBUTION D'ENERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS (RÉGIONS LIBÉRÉES DU NORD).

ARTICLE 11. — *Tarif maximum.* — Les prix auxquels le concessionnaire est autorisé à vendre l'énergie électrique aux service définis à l'article premier ne peuvent dépasser les maxima suivants :

1° *Pour l'énergie fournie sous une tension de 30 000 v ou une tension supérieure* (1).

L'énergie électrique sera vendue au compteur. Le tarif de vente de l'énergie sera composé de deux éléments qui s'ajoutent, d'une prime fixe par kilovolt-ampère de puissance maximum souscrite et d'un prix par unité complexe effectivement consommée (2).

Les valeurs des deux éléments du tarif sont indiquées au tableau ci-après :

TABLEAU I.

PUISSANCE SOUSCRITE en kv-a	PRIME FIXE ANNUELLE PAR KV-A en francs	PRIX PROPORTIONNEL PAR UNITÉ COMPLEXE D'ÉNERGIE en francs
Jusqu'à 50 inclus ..	130	0,13
De 51 à 100 inclus.	120	0,11
De 101 à 200 id.	110	0,10
De 201 à 500 id.	105	0,095
Au-dessus de 500...	100	0,085

(1) L'énergie sera fournie normalement aux abonnés à une tension ne dépassant pas 22 000 v. Toutefois le concessionnaire est autorisé à vendre de l'énergie à une tension supérieure aux clients dont les installations motiveraient cette mesure.

(2) On pourra également appliquer ce tarif au kilowatt-heure consommé et dans ce cas on remplacera dans la suite de l'article les mots « unité complexe d'énergie » par le mot « kilowatt-heure ». Dans ce cas également, le tarif tiendra compte du déphasage lorsque le cosinus devient inférieur à 0.80. de la manière suivante. Le prix proportionnel du kilowatt-heure sera majoré de 2 pour 100 pour chaque centième du cosinus au-dessous de 0,80.

Digitized by Google

Dépassements. — En cas de dépassement de la puissance souscrite, les kilovolts-ampères de dépassement seront passibles d'une prime fixe annuelle égale à 1,5 fois celle du tableau précédent.

Détermination de l'énergie complexe. — L'énergie électrique consommée sera mesurée par deux compteurs donnant, l'un, les kilowatts-heure, l'autre l'énergie réactive (1). Les deux compteurs seront relevés simultanément et on ajoutera aux kilowatts-heure 30 pour 100 de l'énergie réactive pour obtenir l'énergie complexe.

Clause des variations économiques. — Les prix proportionnels par unité complexe d'énergie indiqués ci-dessus sont établis en prenant comme base le prix de vingt francs pour l'index économique électrique de haute tension fixé périodiquement par M. le ministre des Travaux publics d'après la valeur des houilles et de la main-d'œuvre.

Le prix des houilles entrant dans cette détermination sera celui qui est établi périodiquement par M. le ministre des Travaux publics (2) sur la proposition du Bureau national des Charbons, ou de tel organisme qui viendrait à lui être substitué dans la suite (3).

Pour chacune des périodes ainsi envisagées, M. le ministre des Travaux publics fixera également le salaire horaire moyen (4) par agent. Chaque augmentation ou diminution de 1 pour 100 dans le salaire horaire moyen par agent pendant la période considérée, par rapport au salaire horaire moyen de l'année 1918, donnera lieu respectivement à l'addition ou à la soustraction d'une somme de 0,25 sur le prix des houilles tel qu'il vient d'être défini.

Le résultat de cette opération constituera l'index économique électrique de haute tension. Si cet index économique est supérieur ou inférieur à vingt francs, le prix de l'unité complexe d'énergie sera augmenté ou diminué de 2,2 millimes par franc d'écart entre cette valeur et la valeur moyenne pendant la période envisagée.

Application de l'index économique électrique. — Le prix proportionnel de l'énergie sera établi provisoirement d'après la dernière valeur de l'index économique électrique publiée par M. le ministre des Travaux publics. A chaque nouvelle publication de la valeur de cet index, rectification sera faite des prix proportionnels de l'énergie déjà facturée à titre définitif pour la période à laquelle s'applique cette publication et à titre provisoire pour la suite.

Clause d'impôts. — Au cas où l'Etat, les départements ou les communes établiraient de nouveaux impôts relatifs à la vente, la production, la distribution, le transport ou la consommation de l'énergie électrique, ces impôts seront à la charge du concessionnaire, qui se réserve le droit à partir du jour de leur mise en application, de majorer les tarifs maxima ci-dessus, dans une proportion qui sera arrêtée par l'administration supérieure.

2° *Pour l'énergie fournie sous une tension ne dépassant pas 22 000 v, mais supérieure à 1 000 v.*

Les valeurs des deux éléments du tarif sont indiquées au tableau II.

Toutefois, ces valeurs seront réduites de 30 pour 100 pour les emplois de l'énergie effectués exclusivement de nuit entre 23 heures et 4 heures.

Les conditions d'application de ces prix seront les mêmes

(1) Le compteur d'énergie réactive sera gradué en unités telles qu'il indique autant d'unités consommées que le compteur d'énergie active indiquera de kilowatts-heure lorsque le déphasage de l'énergie consommée aura un cos. égal à 0,707.

(2) Le prix de la houille peut également être le prix de revient de la houille consommée à la centrale, dont il devra être donné justification au Service du Contrôle.

(3) Les prix des houilles fixés par M. le ministre des Travaux publics tiennent compte des qualités de ces houilles et notamment de leur pouvoir calorifique moyen.

(4) Le salaire horaire moyen par agent est déterminé soit pour une concession, soit pour une région, en y comprenant tous les appointements et salaires payés jusqu'au directeur exclusivement, avec tous les accessoires, tels que suppléments pour cherté de vie, indemnités de résidence, charges de retraites, etc. Il devra en être donné justification au Service du contrôle.

Tableau II.

PUISSANCE SOUSCRITE en kv-a	PRIME FIXE ANNUELLE PAR KV-A en francs	PRIX PROPORTIONNEL PAR UNITÉ COMPLEXE D'ÉNERGIE en francs
Jusqu'à 10 inclus..	180	0,18
De 11 à 25 id.	160	0,15
De 26 à 50 id.	150	0,13
De 51 à 100 id.	140	0,12
101 à 200 id.	130	0,11
201 à 500 id.	125	0,10
Au-dessus de 500...	120	0,09

que celles énoncées au 1°, sauf que le taux de l'échelle mobile des charbons sera de 2,5 millimes au lieu de 2,2 millimes, sans distinction entre les emplois de jour et de nuit.

Art. 13. — *Obligation de consentir des abonnements sur tout le parcours de la distribution.* — Sur tout le parcours des lignes desservant la zone définie à l'article premier ci-dessus, le concessionnaire sera tenu de fournir l'énergie électrique dans les conditions prévues au présent cahier des charges à tout service public rentrant dans les catégories énumérées au dit article, dont l'administration demandera à contracter un abonnement pour une durée d'au moins dix années et pour une puissance d'au moins 25 kw.

Le concessionnaire pourra exiger que le demandeur lui garantisse pendant dix ans une recette brute annuelle de 200 fr par kilowatt demandé.

Le délai dans lequel le concessionnaire devra commencer la fourniture du courant sera déterminé dans le traité d'abonnement, en tenant compte du temps nécessaire à l'exécution des travaux indispensables pour assurer le service du nouvel abonné.

Art. 14 — *Obligation d'étendre le réseau.* — Sont considérés comme situés sur le parcours de la distribution, pour l'application de l'article précédent, tous les services publics qui fonctionnent en totalité ou en partie dans une zone de 2 km, de chaque côté des lignes dont la tension est comprise entre 5 000 et 15 000 v.

Sur la demande qui lui est faite par un service public fonctionnant dans la zone définie par la carte ci-jointe, le concessionnaire est d'ailleurs tenu, sous réserve de la faculté de substitution prévue ci-après, de construire toute la ligne dont la tension est comprise entre 5 000 et 15 000 v, pour laquelle il lui est garanti pendant dix ans une recette brute annuelle de 5 fr par mètre de canalisation aérienne ou de 15 fr par mètre de canalisation souterraine, la distance étant comptée à partir du point où cette ligne pourra être branchée sur le réseau déjà existant.

La garantie dont il est question à l'alinéa précédent ne doit pas être inférieure à celle résultant de l'article 13. Elle n'est toutefois pas exigible si le service public à alimenter avance au concessionnaire le montant des dépenses de construction de la ligne, et accepte d'être remboursé sans intérêts, par un prélèvement de 15 pour 100 sur les recettes brutes afférentes à l'ensemble de la clientèle alimentée par ladite ligne.

Dans le cas où un service public fonctionnant dans la zone définie à la carte ci-jointe exigerait du concessionnaire la construction d'une ligne de tension comprise entre 5 000 et 15 000 v, dans les conditions prévues au présent article, le concessionnaire est dès maintenant autorisé à se substituer toute société de distribution d'énergie, dans les droits et obligations du cahier des charges, en ce qui touche la construction, la propriété et l'exploitation de ladite ligne.

La société ainsi substituée fera son affaire personnelle de toutes les obligations du concessionnaire envers l'Etat et envers les tiers. Néanmoins, pour l'exécution des obligations naissant du cahier des charges de la concession, le

Digitized by Google

concessionnaire restera envers l'Etat garant solidaire de la société qu'il se sera substituée.

ART. 16. — *Traités d'abonnement.* — Les contrats pour la fourniture de l'énergie électrique seront établis dans la forme de traités d'abonnement qui seront communiqués à l'ingénieur en chef du Contrôle des Distributions d'énergie électrique.

Le ministre des Travaux publics, sur le rapport de l'ingénieur en chef et après avis du Comité d'Electricité, aura la faculté de prescrire la suppression de toute clause en contradiction avec le présent cahier des charges ou accordant à un abonné des avantages qui ne seraient pas accordés aux autres abonnés placés dans les mêmes conditions de puissance, d'horaire, d'utilisation, de consommation et de durée d'abonnement, sans qu'il soit tenu compte des conventions particulières pouvant exister à la date d'approbation du présent cahier des charges.

ART. 20. — *Conditions particulières du service.* — Le concessionnaire sera tenu de livrer le courant à toute heure du jour et de nuit. Il aura toutefois la faculté d'interrompre le service :

1° Pour l'entretien, les dimanches, de 7 à 14 heures ;

2° Pour les réparations urgentes à faire au matériel sur tout ou partie du réseau, sous réserve de l'autorisation de l'ingénieur en chef du Contrôle, les jours ouvrables, de 9 heures à 15 heures, d'octobre à mars et de 7 heures à 17 heures d'avril à septembre.

Ces interruptions seront portées à la connaissance des abonnés. Ce qui précède se rapporte à l'entretien normal du réseau; en cas d'accident exigeant une réfection immédiate, le concessionnaire est autorisé à prendre d'urgence les mesures nécessaires, sauf à en aviser le contrôle dans le plus bref délai.

DEUXIÈME EXEMPLE. — CAHIER DES CHARGES POUR LA CONCESSION D'UNE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE PAR L'ETAT, PAR UNE COMMUNE OU UN SYNDICAT DE COMMUNES (POUR UNE COMMUNE TRÈS PEUPLÉE ET A POPULATION TRÈS DENSE).

ARTICLE 11. — *Tarif maximum.* — Les prix auxquels le concessionnaire est autorisé à vendre l'énergie électrique ne peuvent dépasser les maxima suivants :

1° *Pour l'énergie fournie sous une tension ne dépassant pas 22 000 v, mais supérieure à 1 000 v.*

L'énergie électrique sera vendue au compteur. Le tarif de vente de l'énergie sera composé de deux éléments qui s'ajoutent : d'une prime fixe par kilovolt-ampère de puissance maximum souscrite et d'un prix par unité complexe effectivement consommée (1).

Les valeurs des deux éléments du tarif sont indiquées au tableau ci-après :

TABLEAU III.

PUISSANCE SOUSCRITE en kv-a	PRIME FIXE ANNUELLE PAR KV-A en francs	PRIX PROPORTIONNEL PAR UNITÉ COMPLEXE D'ÉNERGIE en francs
Jusqu'à 10 inclus..	245	0,19
De 11 à 25 id.	215	0,16
26 à 50 id.	200	0,14
51 à 100 id.	190	0,13
101 à 200 id.	175	0,12
201 à 500 id.	170	0,11
Au-dessus de 500...	160	0,10

(1) On pourra également appliquer ce tarif au kilowatt-heure consommé et dans ce cas on remplacera dans la suite de l'article les mots « Unité complexe d'énergie » par le mot « kilowatt-heure ». Dans ce cas également le tarif tiendra compte du déphasage, lorsque le cosinus devient inférieur à 0,80 de la manière suivante. Le prix proportionnel du kilowatt-heure sera majoré de 2 pour 100 pour chaque centième du cosinus au-dessous de 0,80.

Toutefois, ces valeurs seront réduites de 30 pour 100 pour les emplois de l'énergie effectués exclusivement de nuit entre vingt-trois heures et quatre heures.

Dépassements. — En cas de dépassement de la puissance souscrite, les kilovolts-ampères de dépassement seront passibles d'une prime fixe annuelle égale à 1,5 fois celle du tableau précédent.

Détermination de l'énergie complexe. — L'énergie électrique consommée sera mesurée par deux compteurs donnant, l'un les kilowatts-heure, l'autre l'énergie réactive (1). Les deux compteurs seront relevés simultanément et on ajoutera aux kilowatts-heure à 30 pour 100 de l'énergie réactive pour obtenir l'énergie complexe.

Clauses des variations économiques. — Les prix proportionnels par unité complexe d'énergie indiqués ci-dessus sont établis en prenant comme base le prix de 20 fr pour l'index économique électrique de haute tension fixé périodiquement par M. le ministre des Travaux publics d'après la valeur des houilles et de la main-d'œuvre.

Le prix des houilles entrant dans cette détermination sera celui qui est établi périodiquement par M. le ministre des Travaux publics (2) sur la proposition du Bureau national des Charbons, ou de tel organisme qui viendrait à lui être substitué dans la suite (3).

Pour chacune des périodes ainsi envisagées, M. le ministre des Travaux publics fixera également le salaire horaire moyen (4) par agent. Chaque augmentation ou diminution de 1 pour 100 dans le salaire horaire moyen par agent pendant la période considérée, par rapport au salaire horaire moyen de l'année 1918, donnera lieu respectivement à l'addition ou à la soustraction d'une somme de 0,25 fr sur le prix des houilles tel qu'il vient d'être défini.

Le résultat de cette opération constituera l'index économique électrique de haute tension.

Si cet index économique est supérieur ou inférieur à 20 fr, le prix de l'unité complexe d'énergie sera augmenté ou diminué de 2,5 millimes par franc d'écart entre cette valeur et la valeur moyenne pendant la période envisagée.

Application de l'index économique électrique. — Le prix proportionnel de l'énergie sera établi provisoirement d'après la dernière valeur de l'index économique publié par M. le ministre des Travaux publics. A chaque nouvelle publication de la valeur de cet index, rectification sera faite des prix proportionnels de l'énergie déjà facturée à titre définitif pour la période à laquelle s'applique cette publication et à titre provisoire pour la suite.

2° *Pour l'énergie fournie sous une tension plus égale à 1 000 v* (5).

A) (6). — Pour tous usages autres que l'éclairage :

Le kilowatt-heure.

a) Energie de pointe : pour l'énergie fournie entre 17 et 21 heures, du 20 septembre au 15 octobre et du 16 février

(1) Le compteur d'énergie réactive sera gradué en unités telles qu'il indique autant d'unités consommées que le compteur d'énergie active indiquera de kilowatts-heure lorsque le déphasage de l'énergie consommée aura un cosinus égal à 0,707.

(2) Le prix de la houille peut également être le prix de revient de la houille consommée à la centrale, dont il devra être donné justification au Service du Contrôle.

(3) Les prix des houilles fixés par M. le ministre des Travaux publics, tiennent compte des qualités de ces houilles et notamment de leur pouvoir calorifique moyen.

(4) Le salaire horaire moyen par agent est déterminé soit pour une concession, soit, pour une région, en y comprenant tous les appointements et salaires payés jusqu'au directeur exclusivement, avec tous les accessoires, tels que suppléments pour cherté de vie, indemnités de résidence, charges de retraites, etc. Il devra en être donné justification au Service du Contrôle.

(5) Le concessionnaire ne sera pas tenu de fournir à cette tension aux abonnés dont la puissance installée dépasse 10 kw.

(6) Le tarif ci-dessus indiqué au 1° pourra être exceptionnellement appliqué dans ce cas au lieu des tarifs 2° A au gré du concessionnaire.

Digitized by Google

au 31 mars et entre 16 et 21 heures du 16 octobre au 15 février, 0,60 fr.

b) Energie de jour hors pointe : pour les 1 000 premiers kilowatts-heure consommés dans un même mois, et pour le surplus, 0,45 fr.

Pour l'énergie fournie entre 4 heures et 23 heures en en dehors des heures indiquées ci-dessus en *a*), 0,30 fr.

c) Energie de nuit : pour les 500 premiers kilowatts-heure consommés dans un même mois et pour le surplus, 0,30 fr.

Pour l'énergie fournie exclusivement de nuit entre 23 heures et 4 heures, 0,20 fr.

Avec garantie par l'abonné d'un minimum de consommation annuelle représenté en kilowatts-heure par un nombre égal à 500 fois la puissance installée, exprimée en kilowatts.

Clauses des variations économiques. — Les prix par kilowatts-heure consommés sont établis en prenant comme base le prix de 20 fr pour l'index économique électrique de basse tension.

Cet index sera établi pour les mêmes périodes et dans les mêmes conditions que l'index économique électrique de haute tension, sauf que chaque augmentation ou diminution de 1 pour 100 du salaire horaire moyen par agent, par rapport à 1918, donnera lieu à l'addition ou à la soustraction de 0,60 fr (au lieu de 0,25 fr) sur les prix des houilles.

Si l'index économique ainsi défini est supérieur ou inférieur à 20 fr, le prix du kilowatt-heure sera augmenté ou diminué de 3,5 millimes par franc d'écart entre cette valeur et la valeur moyenne pendant la période envisagée, les résultats étant arrondis au demi-décime le plus voisin.

Application de l'index économique. — Le prix de l'énergie sera établi provisoirement d'après la dernière valeur de l'index économique publiée par M. le ministre des Travaux publics. A chaque nouvelle publication de l'index économique électrique, rectification sera faite des prix de l'énergie déjà facturée à titre définitif pour la période, à laquelle s'applique cette publication et à titre provisoire par la suite.

B) Pour l'éclairage :

Le kilowatt-heure, 0,75 fr avec garantie par l'abonné d'un minimum de consommation annuelle représenté en kilowatts-heure par un nombre égal à 250 fois la puissance installée exprimée en kilowatts-heure.

La clause des variations économiques sera la même que celle énoncée ci-dessus en A.

Clause d'impôts. — Au cas où l'Etat, les départements ou les communes établiraient de nouveaux impôts, relatifs à la vente, la production, la distribution, le transport ou la consommation de l'énergie électrique, ces impôts seront à la charge du concessionnaire qui se réserve le droit, à partir du jour de leur mise en application, de majorer les tarifs maxima ci-dessus, dans une proportion qui sera arrêtée par l'Administration supérieure.

TROISIÈME EXEMPLE.

L'exemple précédent de rédaction pour l'article 11 du cahier des charges concernait une commune à population très abondante et très dense. Au fur et à mesure de la diminution des éléments, les prix de vente doivent être relevés et l'on pourrait arriver, pour une petite commune de faible population, à adopter les données suivantes :

Il n'y aurait lieu de prévoir aucun tarif de vente en haute tension.

En ce qui concerne la vente en basse tension :

Pour l'éclairage, le prix du kilowatt-heure serait porté à 1,50 au lieu de 0,75 ;

Pour les autres usages que l'éclairage, le prix de 0,60 fr pour l'énergie fournie pendant la pointe serait porté à 1 fr.

Les prix de 0,45 fr et de 0,30 fr pour l'énergie fournie pendant le jour en dehors de la pointe seraient portés respectivement à 0,75 fr et 0,50 fr.

Et enfin les prix de 0,50 fr et 0,90 fr de l'énergie fournie exclusivement de nuit seraient portés respectivement à 0,50 fr et à 0,30 fr.

Le taux de variation de l'index économique électrique de basse tension serait porté de 8,5 millimes à 5 ou 6 millimes suivant le cas.

Toutes les autres clauses du présent cahier des charges (deuxième exemple) restent sans changement.

Décret-loi italien relatif aux subventions accordées aux entreprises hydroélectriques

Nous avons déjà signalé, dans le « Bulletin R. G. E. » du 27 décembre 1919, p. 185 B, les dispositions essentielles de ce décret, en date du 2 octobre 1919. Nous en donnons ci-dessous la traduction in-extenso, d'après la « Gazzetta officiale » du 15 novembre 1919.

ARTICLE PREMIER. — Pour toutes les usines hydroélectriques dont la construction aura été commencée après le 1er janvier 1919, le Gouvernement accordera au concessionnaire une subvention annuelle de 40 lires (L. 40) par cheval nominal moyen résultant du décret de concession.

Cette subvention sera allouée pour une durée de 15 ans à compter de la date d'entrée effective en exploitation de l'usine après la concession.

ART. 2. — Lorsque la construction aura été commencée dans les 4 ans antérieurs au 1er janvier 1919, mais n'aura pas encore été terminée à la date d'entrée en vigueur du présent décret, le Ministère des Travaux Publics pourra accorder, après avis du Conseil supérieur des Eaux, une subvention annuelle dans une mesure à déterminer pour chaque cas, et toujours inférieure néanmoins à celle établie à l'art. premier.

ART. 3. — La subvention dont il s'agit aux art. 1 et 2 cessera en tout cas avec l'allocation correspondant à l'année 1940.

ART. 4. — Pour les établissements visés aux art. 1 et 2, ainsi que pour la subvention dont il s'agit aux mêmes articles, il sera accordé jusqu'au terme fixé à l'article 3, l'exemption de l'impôt et de la surtaxe sur les propriétés bâties, en ce qui concerne les locaux des usines de production et de transformation de l'énergie électrique.

ART. 5. — Lorsque, pour l'installation des usines visées aux art. 1 et 2, il aura été employé par le concessionnaire des sommes n'entrant pas dans le calcul de l'impôt sur les bénéfices de guerre, le montant de la subvention sera déterminé dans chaque cas par le ministre des Travaux publics, après avis du Conseil supérieur des Eaux, en tenant compte de la subvention indirecte déjà accordée par l'Etat, en renonçant à l'impôt sur les sommes employées à la construction des usines.

ART. 6. — Les subventions dont il s'agit aux articles précédents, seront considérées, au point de vue budgétaire, comme celles qui font l'objet du décret du lieutenant-général du Royaume du 12 février 1919, n° 242, relatif à la construction de réservoirs et de lacs artificiels.

ART. 7. — Les mesures de faveur du présent décret ne s'étendront pas aux modifications d'installations existantes, telles qu'elles s'entendent de l'article 24 du décret du lieutenant-général du Royaume du 20 novembre 1916 sur les dérivations d'eaux appartenant au domaine public, ou de dispositions analogues antérieures.

ART. 8. — Le Gouvernement du Roi pourra accorder, sur la proposition du ministre des Travaux publics et après avis du Conseil supérieur des Eaux, des subventions dans une mesure n'excédant pas celle fixée par le présent décret, à d'autres usines de production d'énergie électrique, n'utilisant pas des sources d'énergie qui dérivent, de quelque manière que ce soit, de l'usage de combustibles.

Digitized by Google

Art. 9. — A quiconque construira ou exploitera de nouvelles lignes de transport d'énergie électrique sous tension supérieure à 2 000 volts, seront accordées à partir du jour de la mise en exploitation, et pour une durée de 15 ans, les subventions ci-après :

a) pour les lignes ayant un poids de cuivre de plus de 1 000 kg par kilomètre, une subvention annuelle de 0,15 lire par kilogramme de cuivre employé dans le conducteur;

b) pour les lignes ayant un poids de conducteur de cuivre supérieur à 500 kg et allant jusqu'à 1 000 kg par kilomètre, une subvention annuelle de 0,20 lire par kilogramme employé dans le conducteur ;

c) pour les lignes ayant un poids de conducteur de cuivre inférieur ou égal à 500 kg par kilomètre, une subvention de 0,25 lire par kilogramme de cuivre employé dans le conducteur.

Art. 10. — Lorsque les lignes seront équipées en conducteurs de métaux autres que le cuivre, les subventions en question seront également accordées, après comparaison respective de ces lignes à un poids de métal électriquement équivalent au cuivre. De même, les limites fixées aux paragraphes a), b), c), seront déterminées sur la base du poids du conducteur en cuivre qui serait électriquement équivalent au métal employé.

Art. 11. — Les subventions visées aux art. 9 et 10 seront accordées à toutes les lignes en exploitation dont la construction n'était pas encore commencée au 1er janvier 1919.

Art. 12 — Pour les lignes dont la construction sera commencée après le 31 décembre 1921, le montant de la subvention sera déterminé tous les trois ans, par décret royal, sur la proposition du ministre des Travaux publics, de concert avec le ministre des Finances, et après avis du Conseil supérieur des Eaux.

Art. 13 — Aux syndicats hydrauliques d'amélioration ou d'irrigation, isolés ou associés, ainsi qu'aux particuliers agriculteurs, pris isolément ou réunis en syndicat, qui, à compter de la date du présent décret, dériveront, avec leurs conduites propres et sous tension supérieure à 2 000 volts, l'énergie électrique de réseaux de distribution alimentés par des usines centrales électriques, afin de l'utiliser dans un but principalement agricole ou d'amélioration, pourront être accordées à partir du jour de la mise en exploitation et pour la durée de 15 ans, les subventions établies par les articles 9 10, 11 et 21.

Il sera en outre accordé un fonds de concours de 40 pour 100 dans les dépenses d'installation de cabines complètes.

En ce qui concerne la Campagne romaine, il ne sera rien modifié aux dispositions du décret du lieutenant-général du Royaume du 9 février 1919, n° 185.

Art. 14. — Aux collectivités ou aux particuliers visés à l'article précédent pourra être aussi accordée une prime de 0,03 lire par kilowatt-heure utilisé exclusivement pour les travaux des terrains de culture,

Cette prime sera allouée annuellement pour une période ne dépassant pas 10 ans, et pas au-delà de 1940.

Art. 15. — Ceux qui entreprennent des travaux d'irrigation avec de l'eau élevée au moyen de l'énergie électrique pourront jouir des mesures de faveur accordées par le présent décret, à moins qu'ils n'optent pour le concours établi par les lois du 28 février 1886, n° 3 732, 10 janvier 1915, n° 107 et par le décret du lieutenant-général du Royaume du 15 mai 1919, n° 820.

Art. 16. — Tous les exploitants d'usines hydroélectriques dont la construction a été ou sera commencée après le 1er janvier 1917, ainsi que les exploitants d'usines hydro et thermo électriques qui jouiront des subventions et des facilités faisant l'objet des décrets du lieutenant-général du Royaume du 12 février 1919, n° 454, ont l'obligation de réserver une partie de l'énergie produite à concurrence de 10 pour 100, en vue de la céder, au prix consenti à l'usage le plus favorisé, à égalité de fourniture, pour des usages agricoles ou d'amélioration, ou pour les petites industries rurales nécessaires ou utiles à l'agriculture, lorsque les usagers, comme il est prévu à l'art. 13, construiront des lignes et des cabines particulières.

Art. 17. — La partie de l'énergie qui, d'après l'article précédent, devra être réservée aux usages agricoles ou d'amélioration, sera fixée par le Comité du Conseil d'Agriculture, auquel seront adjoints un représentant du Conseil supérieur des Eaux et un de la Direction générale des Améliorations, ainsi que le chef du bureau de la Mécanique agraire et un des techniciens spécialistes les plus qualifiés.

Pour les concessions déjà accordées et en cours jusqu'à la date du présent décret, la quantité d'énergie pour l'usage agricole sera déterminée d'après celle disponible et sans dépasser 10 pour 100. Pour celles à accorder, elle sera fixée par le décret de concession

Si la quantité d'énergie réservée par chaque usine n'est pas demandée ou utilisée, en tout ou en partie, par des agriculteurs ou des syndicats, le concessionnaire sera autorisé par le Ministère de l'Agriculture à la céder pour d'autres usages, avec des contrats d'une durée d'unan.

Art. 18. — Les syndicats hydrauliques et les syndicats d'agriculteurs isolés ou associés, pourront se charger, en tenant à part les comptes y relatifs de la concession et de la construction de centrales électriques pour les usages visés à l'art. 12.

Art. 19. — La loi de finances fixe annuellement, dans la partie extraordinaire du budget des dépenses du Ministère des Travaux publics et de celui de l'Agriculture, la somme nécessaire pour le paiement des subventions, des fonds de concours et des primes qui font l'objet du présent décret.

Art. 20 — Il est institué dans les caisses de Dépôts et Prêts un fonds spécial intitulé : « Fonds d'encouragement aux applications mécaniques et électriques en agriculture ».

Seront versées à ce fonds les sommes restant disponibles sur les fonds affectés chaque année au budget du Ministère de l'Agriculture en application du présent décret, ainsi que celles qui seraient disponibles sur les chapitres du budget des dépenses du Ministère de l'Agriculture concernant les machines agricoles, les travaux, les primes et les subventions pour irrigations et recherches d'eau.

Les prélèvements sur le susdit fonds seront autorisés par décret du ministre de l'Agriculture.

Art. 21. — Par décret royal, rendu sur la proposition du ministre de l'Agriculture, seront fixées les règles pour la constitution et l'union des syndicats d'agriculteurs en vue du fonctionnement du fonds visé à l'article précédent.

Le règlement pour l'application du présent décret sera fixé par décret royal, sur la proposition des ministres des Travaux Publics et de l'Agriculture.

Art. 22. — Le présent décret sera exécutoire à dater de sa publication au journal officiel et sera soumis au Parlement pour être converti en loi.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 3 17 Janvier 1920.

MAR 12 1920

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — La « Statistique des Distributions d'Energie électrique en France ». — Une démonstration expérimentale des applications de l'électricité à l'agriculture en Eure-et-Loir. — Création d'un Comptoir d'exportation pour l'industrie électrique. — Bibliographie : Cours de mesures électriques, par Eugène VIGNERON, p. 73-74.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Alliévi, par D. GADEN, p. 75. — Revues, analyses et informations : Les prix de l'Académie des Sciences, p. 90.

SECTION INDUSTRIELLE. — Les rhéostats de démarrage des moteurs à courant continu, par F. LOPPÉ, p. 95. — Statistique des Distributions d'énergie électrique en France, par J. R., p. 98. — Revues, analyses et informations : Tensions normales à l'intérieur des transformateurs, p. 101.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 103; Banque française pour le Commerce et l'Industrie, p. 104.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation; Décret portant règlement d'administration publique pour l'application des articles 5 et 7 de la loi du 17 décembre 1917, relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes, p. 105; Arrêté relatif aux conditions que doivent remplir les réservoirs souterrains dans lesquels sont emmagasinés des liquides inflammables, p. 109; Arrêté relatif à la détermination du point d'inflammabilité des liquides et des vernis inflammables, p. 110; Instruction pratique pour la détermination du degré d'inflammabilité des liquides et des vernis inflammables, p. 110; Décret relatif à la constitution et au fonctionnement d'un Office central d'Expansion nationale, p. 111; Arrêté relatif à la concession des subventions pour l'achat en commun des appareils destinés à la culture mécanique, p. 112.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents. — Réunions et conférences, p. 17 B-24B.

DOCUMENTATION..... p. 17D-24D

UNION DES SYNDICATS..... p. 1U-8U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIII°) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

MATIÈRES ISOLANTES POUR TOUTES PIÈCES MOULÉES

GUMMITE	Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. — *Résiste aux acides et alcalis.*
ROBURINE	Pièces isolantes et moulées en tous genres.
BOIS DURCI	Pièces moulées. — Ornementation.
CÉGÉITE	Pièces moulées isolantes. — *Grande résistance mécanique.*
INFUSITE	*Pour haute température.*
ÉBONITE	Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons.
ISOLITE	*Pour haute tension.*
LACTOLITHE	En planches et en bâtons, etc.

USINES : à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.
Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumière.
Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.
Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.
Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos.
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.
Fils et câbles en aluminium.
Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.
Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.
Flans pour douilles de tous calibres.
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.
Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.
Toiles métalliques et Rouleaux égouttoirs pour papeterie.
Traits or et argent faux.

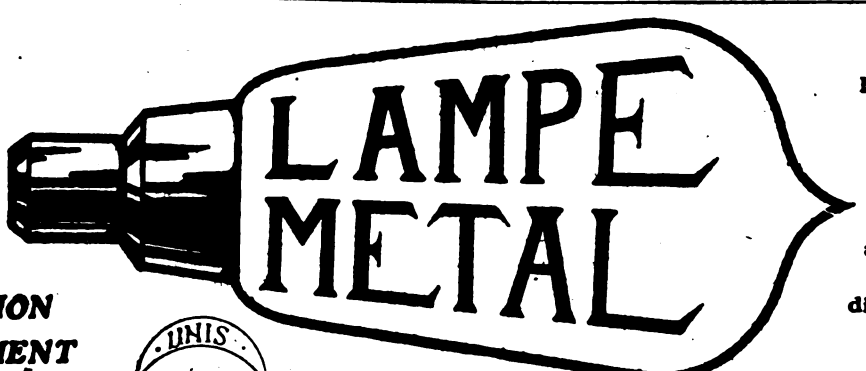
DÉPOT : Rue de Turenne, no 64, Paris.
USINES { Boisthorel, par Rai (Orne). / Tillières-sur-Avre (Eure).

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Petit Appareillage pour lumière.

USINES : à Ivry, Boulevard Sadi-Carnot et à Pont-en-Royans (Isère)

Cie Gle des LAMPES

USINES à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin



FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

Fabrique d'Articles Métalliques
Emboutissage et découpage de tous métaux

USINES : à Ivry (Seine) et à Lyon-Vaise

UNIS FRANCE Co

Tubes de Vincey
Aciérie, Laminoirs, Fabrique de tubes fer et acier

USINES : à Vincey (Vosges)

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 3. — 17 JANVIER 1920.

Chronique. — La « Statistique des Distributions d'Energie électrique en France ». — Une démonstration expérimentale des applications de l'électricité à l'agriculture en Eure-et-Loir. — Création d'un Comptoir d'exportation pour l'industrie électrique — Bibliographie : Cours de mesures électriques, par Eugène VIGNERON, p. 73-74.

Section scientifique et technique. — Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Alliévi, par D. GADEN, p. 75. — Revues, analyses et informations : Les prix de l'Académie des Sciences, p. 90.

Section industrielle. — Les rhéostats de démarrage des moteurs à courant continu, par F. LOPPÉ, p. 95. — Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, par J. R., p. 98. — Revues, analyses et informations : Tensions normales à l'intérieur des transformateurs, p. 101.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 103 ; Banque française pour le Commerce et l'Industrie, p. 104.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation ; Décret portant règlement d'administration publique pour l'application des articles 5 et 7 de la loi du 17 décembre 1917, relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes, p. 105 ; Arrêté relatif aux conditions que doivent remplir les réservoirs souterrains dans lesquels sont emmagasinés des liquides inflammables, p. 109 ; Arrêté relatif à la détermination du point d'inflammabilité des liquides et des vernis inflammables, p. 110 ; Instruction pratique pour la détermination du degré d'inflammabilité des liquides et vernis inflammables, p. 110 ; Décret relatif à la constitution et au fonctionnement d'un Office central d'Expansion nationale, p. 111 ; Arrêté relatif à la concession des subventions pour l'achat en commun des appareils destinés à la culture mécanique, p. 112.

La « Statistique des Distributions d'Energie électrique en France ». — Chargé du contrôle des entreprises de distribution d'énergie électrique, le Ministère des Travaux publics s'est trouvé amené à dresser une statistique de ces entreprises. Un premier travail d'ensemble fut exécuté en 1912 et publié sous forme de tableaux constituant un fort volume, en lithographie, de 480 pages du format 43 cm × 33 cm.

Les développements continuels des réseaux existants et la création de nouveaux réseaux devaient nécessairement avoir pour conséquence de rendre bientôt ce travail incomplet. Aussi, dès 1914, le Ministère des Travaux publics se préoccupait-il de publier une nouvelle édition de cette statistique.

Les événements qui se sont déroulés depuis 1914 apportèrent des retards de tous genres à cette publication, et c'est seulement il y a quelques semaines qu'elle a pu être terminée.

La nouvelle édition est, comme il fallait s'y attendre, beaucoup plus étendue que la première : elle comprend 710 pages. Les renseignements qu'elle contient se rapportent, pour le plus grand nombre des entreprises, au milieu de 1918 ; pour quelques départements ils ont pu être mis à jour au cours même de la publication et se rapportent dès lors à fin 1918 et début de 1919 ; par contre, pour les départements des régions envahies il a fallu s'arrêter à 1914 et, dans certains cas, se borne à reproduire les renseignements donnés dans la première édition.

Nous indiquons, dans une autre partie de cette Revue, la nature de ces renseignements ainsi que les conséquences qu'il est possible d'en tirer au point de vue du développement de nos réseaux de distribution d'énergie électrique durant ces dernières années. On verra qu'ils intéressent non seulement les ingénieurs des Ponts et Chaussées chargés du contrôle des distributions d'énergie électrique, mais encore bien des ingénieurs de l'industrie privée chargés de leur exploitation, opinion confirmée d'ailleurs par les demandes que ceux-ci nous adressent fréquemment au sujet des distributions d'énergie. Pour cette raison, le Ministère des Travaux publics, qui avait chargé la « Revue générale de l'Electricité » de l'édition de la nouvelle statistique, l'a autorisée à en tirer un certain nombre d'exemplaires en plus de ceux nécessaires à son service intérieur. Nos lecteurs pourront se procurer ces exemplaires au prix, très réduit relativement à l'importance du volume, de 30 francs l'exemplaire, pris à nos bureaux ; les frais de port et d'emballage, assez élevés en raison des dimensions de l'ouvrage, seront comptés en plus : 5 francs pour Paris, 10 francs pour les départements, et, pour l'étranger, suivant les tarifs de transport correspondants.

Digitized by Google

Une démonstration expérimentale des applications de l'électricité à l'agriculture en Eure-et-Loir. — La cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, présidée par M. Eschwege, a mis à son ordre du jour l'étude des moyens de développer les applications de l'électricité à l'agriculture. Dans sa dernière réunion, M. Duperrier, ingénieur en chef du département d'Eure-et-Loir, lui a exposé les vues du Conseil général d'Eure-et-Loir tendant à créer dans ce département un vaste réseau électrique à mailles serrées dans le but de faire profiter l'agriculture des avantages que présente l'utilisation du moteur électrique ; en même temps M. Duperrier l'informait que, afin de faire valoir ces avantages auprès des agriculteurs, le Conseil général avait décidé qu'une démonstration expérimentale aurait lieu en septembre 1920 dans les environs de Houdan.

A la suite de cette communication, la cinquième Commission a été d'avis qu'il convenait d'informer les industriels électriciens de la décision prise par le Conseil général d'Eure-et-Loir ; la note ci-dessous, que nous adresse M. Duperrier, répond à ce désir :

Dans ses séances des 6 mai et 1er octobre 1919, le Conseil général d'Eure-et-Loir a décidé — pour faire suite aux opérations de propagande de la motoculture qu'il a engagées le 27 septembre 1916 — de procéder en 1920 à une démonstration d'électro-motoculture.

L'épreuve, qui s'adresse aux équipages d'électro-motoculture de toutes puissances et de tous systèmes, sera faite, immédiatement après la moisson prochaine, sur le fertile plateau situé entre Dreux et Houdan, et sera étendue, s'il y a lieu, à la banlieue chartraine.

L'attention des spécialistes de l'électro-motoculture est attirée tout particulièrement sur cette manifestation, qui a pour objet de développer la culture mécanique dans les plaines beauceronnes, dont le profil général et le sol se prêtent admirablement à l'emploi des équipages électriques.

D'une première enquête sommaire, il résulte que la surface arable susceptible d'être cultivée mécaniquement dans des conditions favorables dépasse 250 000 hectares. Elle est formée en presque totalité de terres légères dont le labour est pratiqué à une profondeur de 15 à 25 cm, et dont la résistance par temps moyen n'atteint pas en général 60 kg : dm².

Faute de main-d'œuvre au moment opportun, les façons culturales de l'automne sont, dans bien des cas, simplifiées aux dépens du bon rendement de la culture. La substitution de traction électrique aux autres dispositifs actuellement en usage doit permettre de faire avec le minimum de main-d'œuvre — et notamment de spécialistes — la totalité des façonnages d'automne au grand profit du magnifique chantier national que constitue le plateau de Beauce.

L'organisation et l'exécution de la démonstration ont été confiées à l'ingénieur en chef du département, dont le service est chargé depuis trois ans du fonctionnement des cinq tracteurs de la batterie départementale de propagande.

Création d'un Comptoir d'exportation pour l'industrie électrique. — Nous sommes informés que des industriels électriciens, membres du Syndicat professionnel des Industries électriques et du Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles, ont mis dès maintenant à l'étude la constitution d'un Comptoir d'exportation des produits de leurs fabrications, ce comptoir devant entrer en fonctionnement dès que les circonstances le permettront.

L'intérêt que présente une telle création n'a pas besoin d'être souligné : le seul remède vraiment efficace à la dépréciation de notre change doit être cherché dans le développement de nos exportations et, d'autre part, sur certains marchés autrefois occupés par les Allemands, cette dépréciation même nous donne des avantages vis-à-vis de nos concurrents anglais et surtout américains.

Un certain nombre de maisons françaises, qui auraient peut-être reculé devant les frais d'une représentation particulière à l'étranger, voient donc d'un œil favorable la création de ce comptoir

Ajoutons que les promoteurs de cette création se sont préoccupés de laisser à chacun des adhérents le plus de latitude possible et de donner au comptoir lui-même la plus grande souplesse de fonctionnement.

Ainsi, une maison pourra ne participer au comptoir que pour un ou plusieurs pays déterminés, tout en gardant sa pleine liberté dans ceux où elle possède déjà un établissement.

Ainsi encore, le comptoir fonctionnera en principe comme simple agent à la commission, mais il pourra aussi acheter et revendre pour son compte.

Il cherchera à utiliser les agences locales déjà installées et ayant fait leurs preuves.

Sa directive générale sera, avant tout, l'intérêt de l'industrie française.

Ajoutons enfin que les trois conditions nécessaires et suffisantes pour faire partie du comptoir sont les suivantes : posséder un nombre déterminé d'actions, être admis à la marque Unis-France, avoir signé avec le comptoir un contrat de représentation.

Nous tiendrons nos lecteurs au courant du développement de cette heureuse tentative.

Bibliographie : **Cours de mesures électriques**, par Eugène Vigneron, Ingénieur-Conseil, chef des Laboratoires de l'Ecole des Travaux Publics (1). — Cet ouvrage donne la reproduction développée des cours de mesures électriques que professe depuis neuf ans l'auteur à l'École des Travaux publics. Il ne traite que des mesures dites de laboratoire. Il constitue dans un ensemble le traité le plus complet actuel sur les mesures électriques aussi bien sous le rapport théorique que par l'étendue du texte consacré aux monographies des divers instruments. Les appareils les plus récents de la technique française, anglo-saxonne et américaine y sont décrits avec détails ; en particulier les fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes s'y voient consacrer un long chapitre.

Les mesures spéciales au courant à haute fréquence y sont développées soigneusement ainsi que les mesures classées sous les rubriques de Pyrométrie et Photométrie.

En résumé, cet ouvrage se recommande tout particulièrement aux élèves-ingénieurs qui désirent acquérir des connaissances sérieuses et définitives sur le sujet si délicat de la mesure et aux ingénieurs qui y trouveront développés avec précision tous les renseignements qu'ils pourront rechercher.

(1) Un volume, 25 cm×16 cm, de 552 pages et 416 figures, édité par la Librairie de l'enseignement technique, 3 bis, rue Thénard, Paris (Ve). Prix : 25 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Alliévi

Nombreux sont les articles où ce problème est traité ; mais, alors que MM. de Sparre, Gariel, Carey, Camichel, etc, ont eu exclusivement recours au calcul pour le résoudre, l'auteur du présent travail en a trouvé une solution graphique en se servant des synopsis cartésiennes de M. Alliévi. Il arrive ainsi à des abaques dont l'avantage et l'originalité résident dans le fait que tout technicien peut les utiliser en n'ayant pas en mémoire ou en ignorant même la façon dont ils ont été déterminés. Dans cette première partie, on se propose, la loi de fermeture étant linéaire, de rechercher comment varie la charge maximum de coup de bélier pour les différentes manœuvres de fermeture possibles et, en particulier, de rechercher le maximum de ces maxima. Certains résultats déduits des courbes concordent parfaitement avec ceux indiqués par MM. de Sparre et Carey.

Introduction. — Les synopsis (1) cartésiennes de M. Alliévi offrent une méthode élégante de calcul et de classification des conduites forcées; elles permettent d'illustrer et de mettre très clairement en relief les résultats que M. Alliévi obtient par la discussion analytique du système fondamental des équations qui régissent tous les phénomènes hydrodynamiques susceptibles de se produire dans une conduite alimentée par un réservoir à niveau constant et munie, à son extrémité, d'un orifice d'écoulement à section variable. M. Alliévi est arrivé à mettre ce système sous la forme très simple suivante, et cela sans aucune approximation de calcul :

$$\begin{aligned}
\zeta_1^2 - 1 &= 2\rho(1 - \eta_1\breve{\eta}_1),\\
\zeta_1^2 + \zeta_2^2 - 2 &= 2\rho(\eta_1\breve{\eta}_1 - \eta_2\breve{\eta}_2),\\
\zeta_2^2 + \zeta_3^2 - 2 &= 2\rho(\eta_2\breve{\zeta}_2 - \eta_3\breve{\eta}_3),\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\
\zeta^2_{n-1} + \zeta_n^2 - 2 &= 2\rho(\eta_{n-1}\breve{\eta}_{n-1} - \eta_n\zeta_n).
\end{aligned}$$

Les lettres ont les significations suivantes :

1° $\zeta_1^2, \zeta_2^2, \zeta_3^2 \ldots \zeta_n^2$ sont les valeurs relatives des charges $Y_1, Y_2, Y_3 \ldots Y_n$ qui se produisent avant le vannage aux instants t_1, $t_1 + \mu$, $t_1 + 2\mu$, $\ldots t_1 + (n-1)\mu$, de la première, deuxième, troisième, ... $n^{ième}$ phase (μ étant la durée d'une phase), la charge d'équilibre initiale Y_0 étant prise comme unité : $\zeta_0^2 = 1$.

2° $\eta_1, \eta_2, \eta_3 \ldots \eta_n$, sont les valeurs relatives du degré d'ouverture $\Psi_1, \Psi_2, \Psi_3 \ldots \Psi_n$ aux instants t_1, $t_1 + \mu$, $t_1 + 2\mu$, $\ldots t_1 + (n-1)\mu$ de la première, deuxième, troisième, ... $n^{ième}$ phase, le degré d'ouverture initial Ψ_0 étant pris comme unité : $\eta_0 = 1$.

Autrement dit, si pour le régime permanent initial v_0 est la vitesse de l'eau avant le vannage, $u_0 = \sqrt{2gY_0}$ est la vitesse d'écoulement correspondant à la charge Y_0,

$$\Psi_0 = \frac{v_0}{u_0};$$

si, en outre, à l'instant $t_1 + (n-1)\mu$ de la $n^{ième}$ phase du régime troublé, v_n est la vitesse de l'eau avant le vannage, $u_n = \sqrt{2gY_n}$ est la vitesse d'écoulement correspondant à la charge Y_n,

$$\Psi_n = \frac{v_n}{u_n};$$

η_n est défini par

$$\eta_n = \frac{\Psi_n}{\Psi_0}.$$

3° ρ est un paramètre caractéristique de la conduite qui a pour expression : $\rho = \frac{av_0}{2gY_0}$, a étant la vitesse des ondes de surpression.

M. Alliévi démontre qu'il est égal à la demi-racine carrée du rapport $\frac{W_0}{W}$, W_0 étant la quantité d'énergie cinétique que contient l'unité de longueur de la conduite en régime permanent, c'est-à-dire la force vive emmagasinée dans l'unité de longueur de la colonne liquide animée de la vitesse v_0, et W étant la quantité d'énergie potentielle que contient l'unité de longueur de la conduite en régime permanent, c'est-à-dire la somme des énergies absorbées, d'une part, par la compression élastique de l'unité de longueur de la colonne liquide et, d'autre part, par la déformation élastique des parois de la conduite sur l'unité de longueur.

Les lois du coup de bélier dépendent donc exclusivement, ainsi que le montre la forme du système fondamental, d'une part de cette caractéristique ρ et, d'autre part, de la série des valeurs $\eta_1, \eta_2, \eta_3 \ldots \eta_n$ du degré d'ouverture, série qui dans le cas d'une fermeture à loi linéaire (η fonction linéaire du temps), est déterminée par une seconde caractéristique Θ qui fixe le temps de fermeture totale, la durée d'une phase étant prise pour unité :

$$\Theta = \frac{\tau}{\mu} = \frac{\tau a}{2L} \qquad \mu = \frac{2L}{a}$$

τ : Temps de fermeture totale.

μ : Durée d'une phase.

L : Longueur de la conduite.

(1) Synopsis (du grec : sun = ensemble et opsis = vue). M. Alliévi appelle ainsi un ensemble d'abaques, représentation graphique des résultats qu'il obtient et permettant une vue d'ensemble sur toutes les lois du coup de bélier.

Digitized by Google

Ce résultat forme la base de la synopsis cartésienne de M. Alliévi. A toute conduite, à caractéristiques constantes, à loi de fermeture linéaire, fonctionnant à un état de régime permanent défini, correspond dans le plan synoptique un point dont les coordonnées sont les deux caractéristiques ρ et Θ. Ce point étant situé sur telle abaque $\zeta_{max} = \text{const.}$ de la synopsis, on en déduit la valeur numérique du maximum des charges de coup de bélier pendant la manœuvre considérée, ou bien encore, ce point étant situé dans telle zone du plan synoptique, la manœuvre considérée donne lieu à tel phénomène intéressant. Autrement dit, la synopsis peut être utilisée, soit comme abaque de calcul de valeurs numériques des charges, soit comme abaque de classification.

Pour plus de détails, nous renvoyons le lecteur aux notes de M. Alliévi que M. Neeser a traduites et fait paraître dans la « Revue de mécanique » de mai et juillet 1914; il y trouvera un aperçu général de la méthode et l'étude complète du coup de bélier de fermeture. Nous espérons que la suite des travaux de M. Alliévi, dont la publication en France a été arrêtée par la guerre, va pouvoir reprendre très prochainement ; elle comprendra une étude détaillée du coup de bélier d'ouverture, du contre-coup de retour au régime et des phénomènes de résonance, notes qui ont déjà paru en italien, puis une série de notes inédites.

M. Alliévi fait remarquer dans sa première note que parmi les 5 éléments qui servent à caractériser la conduite, 3 sont des éléments constructifs : Y_0, a et L, invariables pour une même conduite, 2 autres sont des éléments fonctionnels : v_0 et τ, qui peuvent subir des variations et par là entraîner le déplacement du point représentatif sur le plan synoptique. Nous nous proposons, en développant cette remarque, d'étudier, la loi de fermeture étant linéaire, comment varie la charge maximum de coup de bélier pour les différentes manœuvres de fermeture possibles et, en particulier, de rechercher le maximum de ces maxima. La question a été déjà traitée par M. Gariel dans un article de la « R. G. E. » du 21 septembre 1918 ; M. Gariel, en partant des formules simplifiées de M. de Sparre, aboutit d'une façon très claire à des résultats auxquels nous sommes heureux d'apporter une vérification tirée de la méthode de M. Alliévi, montrant ainsi qu'il n'existe aucun désaccord entre les formules de M. de Sparre et les diagrammes bien interprétés de M. Alliévi.

Nous nous proposons ensuite, toujours en partant de la synopsis de M. Alliévi, de fixer la forme de la loi de fermeture (non linéaire) qui donne le temps de fermeture totale *minimum*, pour une charge de coup de bélier déterminée qui ne doit être dépassée dans aucune des manœuvres possibles en fermeture continue. Des procédés pour obtenir ces lois de fermeture rapide ont été clairement développés dans la « R. G. E. » par MM. de Sparre et Carey (« R. G. E. » du 31 mars 1917 et du 8 mars 1919). Nous essaierons de comparer les méthodes qui procèdent naturellement du même esprit. Celle que nous exposons ci-après nous conduit à mettre les lois de fermeture rapide sous la forme d'abaques tout à fait généraux, nous voudrions montrer que ces abaques sont au point de vue pratique d'une application intéressante parce que très simple et très rapide. En outre ils permettent de se rendre compte de l'instant auquel la charge atteint son maximum, des dépressions que donnent ces lois à l'ouverture et, enfin, des charges qu'elles entraînent par rapport à celles les lois linéaires dans les phénomènes de résonance, phénomènes au sujet desquels on doit à M. Camichel des résultats d'essais si précis et si intéressants effectués à Toulouse et Soulom.

Remarque : Variation des caractéristiques d'une conduite à loi de fermeture linéaire pour les différents degrés initiaux d'ouverture. — Considérons la conduite fonctionnant à plein débit, soit alors v_0 la vitesse de l'eau dans la conduite et u_0 après le vannage, Ψ_0 le degré d'ouverture : $\Psi_0 = \frac{v_0}{u_0}$. A partir de ce degré, la conduite peut être fermée complètement dans un temps τ_0. Ces considérations déterminent immédiatement les caractéristiques

$$\rho_0 = \frac{a v_0}{2 g Y_0}, \quad \Theta_0 = \frac{a \tau_0}{2 L},$$

coordonnées du point qui dans le plan synoptique représente l'état initial de la conduite.

Modifions le degré d'ouverture et faisons-lui prendre une valeur Ψ_i ; la vitesse devient alors en régime trouble v_i dans la conduite et u_i après le vannage ; puis le régime permanent s'établit de nouveau avec de nouvelles caractéristiques de régime : v_{i0} et $u_{i0} = u_0 = \sqrt{2 g Y_0}$

$$\Psi_i = \frac{v_i}{u_i} = \frac{S}{s_i} = \frac{v_{i0}}{u_{i0}} = \frac{v_{i0}}{u_0} = k v_{0i};$$

S section de la conduite ; s_i section au vannage

Dire que $\eta_i = \frac{\Psi_i}{\Psi_0}$ ou Ψ_i est une fonction linéaire de t, c'est dire que v_{i0} est aussi une fonction linéaire du temps : Les vitesses de régime permanent v_{10}, v_{20}, v_{30} que l'on aura obtenues après des t_1, t_2, t_3 de manœuvre sont inversement proportionnelles à ces temps. Ou encore les temps τ_1, τ_2, τ_3 nécessaires à la fermeture complète à partir de différents régimes permanents définis par les vitesses de régime v_{10}, v_{20}, v_{30} sont porportionnels à ces vitesse. Comme les ρ_1, ρ_2, ρ_3 correspondant à des différents régimes sont proportionnels aux v_{10}, v_{20}, et v_{30}, d'une part, et que les $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ sont proportionnels aux temps de fermeture τ_1, τ_2, τ_3, d'autre part, il s'ensuit que ρ_i est proportionnel à θ_i.

Au point de vue du plan synoptique tous les points ρ_i, Θ_i qui représentent les différents états de régime permanent de la conduite se trouvent sur un segment de droite tracé de l'origine O au point $\rho_0 \Theta_0$ représentant l'état de la conduite fonctionnant à plein débit (fig. 1).

Digitized by Google

I. — Variation de la charge maximum de coup de bélier pour les différentes manœuvres de fermeture. — Etant donné un degré initial d'ouverture quelconque, les synopsis de M. Alliévi montrent clairement que la manœuvre de fermeture complète à partir de ce degré donne au coup de bélier la valeur maximum qu'il peut atteindre pendant toutes les manœuvres de fermeture partant de ce degré. Une fermeture partielle peut ou ne peut pas produire ce maximum de surcharge, mais ne produit jamais de charges supérieures.

Ceci posé, il suffit d'envisager les manœuvres de fermeture complète à partir de tous les degrés possibles, c'est-à-dire, en appliquant les abaques de M. Alliévi,

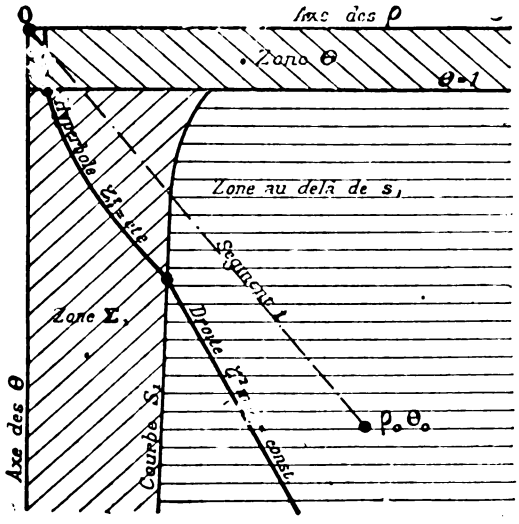


Fig. 1.

d'étudier la position de tous les points du segment de droite $O - \rho_0 \Theta_0$ (que nous désignerons par f) par rapport aux courbes $\zeta^2_{max} = \text{const}$.

Nous nous bornerons aux courbes $\zeta^2_{max} < 1{,}5$ correspondant à une surcharge $\xi_{max} = 50$ pour 100, ce qui n'est jamais dépassé en pratique; nous supposerons que le point $\rho_0 \Theta_0$ se trouve en-dessous de l'abaque $\zeta^2_{max} = 1{,}5$. Pour commencer, nous considérerons les courbes $\zeta^2_{max} = \text{const.}$ constituées de la façon suivante (voir fig. 1).

1° Dans la zone Θ entre l'axe des ρ et la parallèle $\Theta = 1$, par des verticales : $\zeta^2_1 = 1 + 2\rho$ donnant la charge de fermeture brusque;

2° Dans la zone Σ_1 entre l'axe des Θ, la parallèle $\Theta = 1$ et la courbe S_1, par les hyperboles ζ^2_1 donnant la charge de coup direct; M. Alliévi en a donné les équations

$$\rho = \frac{\zeta_1^2 - 1}{2} \frac{\Theta}{\zeta_1 - (\zeta_1 - 1)\Theta};$$

3° Dans la zone au delà de S_1, par les droites ζ^2_m qui donnent la charge limite des phases indirectes. Ces droites prolongées passeraient par l'origine; elles ont pour équation

$$\frac{\rho}{\Theta} = \frac{\zeta_m^2 - 1}{\zeta_m}.$$

Les deux dernières propositions n'étant pas rigoureusement exactes, nous devrons plus loin voir quelles sont les corrections à apporter à nos résultats.

Nous supposerons, pour examiner les trois zones à la fois, que le point $\rho_0 \Theta_0$ se trouve dans la zone au delà de S_1, de manière que le segment de droite $O - \rho_0 \Theta_0$ passe dans les trois zones, par exemple $\rho_0 = 1{,}81$ et $\Theta_0 = 6{,}9$. Il est bien entendu que, pour toute une série de conduites, la droite $O - \rho_0 \Theta_0$ peut ne traverser qu'une ou deux des premières zones.

Nous mettrons les résultats sous forme de graphique en portant en abcisses les temps Θ nécessaires à la fermeture complète mesurés avec l'unité $\frac{2L}{a}$ et en ordonnées, les charges maxima ζ^2_{max} qu'entraîne la manœuvre, ces charges étant mesurées avec l'unité Y_0 charge statique. Nous remarquerons que les temps Θ nécessaires à la fermeture complète étant proportionnels aux degrés d'ouverture initiaux, les abcisses représentent, à une autre échelle, les degrés d'ouverture à partir desquels se fait la manœuvre de fermeture (fig. 2).

A.) Partie du segment f située dans la zone au delà de S. — La droite f se confond avec une des droites ζ^2_m, celle pour laquelle on a

$$\frac{\zeta_m^2 - 1}{\zeta_m} = \frac{\rho}{\Theta} = \frac{\rho_0}{\Theta_0} = K,$$

$\rho = K\Theta$ étant l'équation de la droite qui porte le segment f. Le maximum de charge dû au coup de bélier est constant, quel que soit le degré d'ouverture d'où commence la manœuvre; le graphique indiquera une parallèle CD à l'axe des Θ (fig. 2).

B.) Partie du segment f située dans la zone Σ. — La droite f s'éloigne de l'hyperbole $\zeta^2_1 = \text{const}$ qui passe par l'intersection de S_1 et de f. Donc, pour les points de f, la charge maximum ζ^2_{max} augmente.

Suivant quelle loi se fait cette augmentation? Il suffit pour s'en rendre compte de résoudre par rapport à ζ_1 et à Θ le système

$$\rho = K\Theta, \text{ équation de f;}$$
$$\rho = \frac{\zeta_1^2 - 1}{2} \frac{\Theta}{\zeta_1 - (\zeta_1 - 1)\Theta},$$

équation de l'hyperbole $\zeta_1^2 = \text{Const.}$

On obtient en réduisant

$$\zeta_1^2 + 2K\zeta_1\Theta - 2K\zeta_1 - 2K\Theta - 1 = 0.$$

Il est facile de se rendre compte que c'est là l'équation d'une hyperbole qui admet, pour Θ tendant vers

Digitized by Google

l'infini, l'asymptote horizontale $\zeta_1 = 1$ et, pour ζ_1 tendant vers l'infini l'asymptote $\zeta_1 = -2K\Theta + \frac{K-1}{K}$ (voir fig. 3).

Mais ce n'est pas ζ_1 qui nous intéresse; c'est la charge donnée par le carré ζ^2_1. L'expression $\zeta^2_1 = f(\Theta)$ n'est pas une fonction analytique simple, on peut d'ailleurs construire point par point cette courbe ζ^2_1 sur la synopsis en se servant des abaques $\zeta^2_1 = \text{const.}$ (voir fig. 2). Nous pouvons cependant remarquer que cette courbe [1] $\zeta^2 = f(\Theta)$ admet comme l'hyperbole $\zeta_1 = f(\Theta)$ l'asymptote $\zeta^2_1 = 1$ pour Θ tendant vers l'infini.

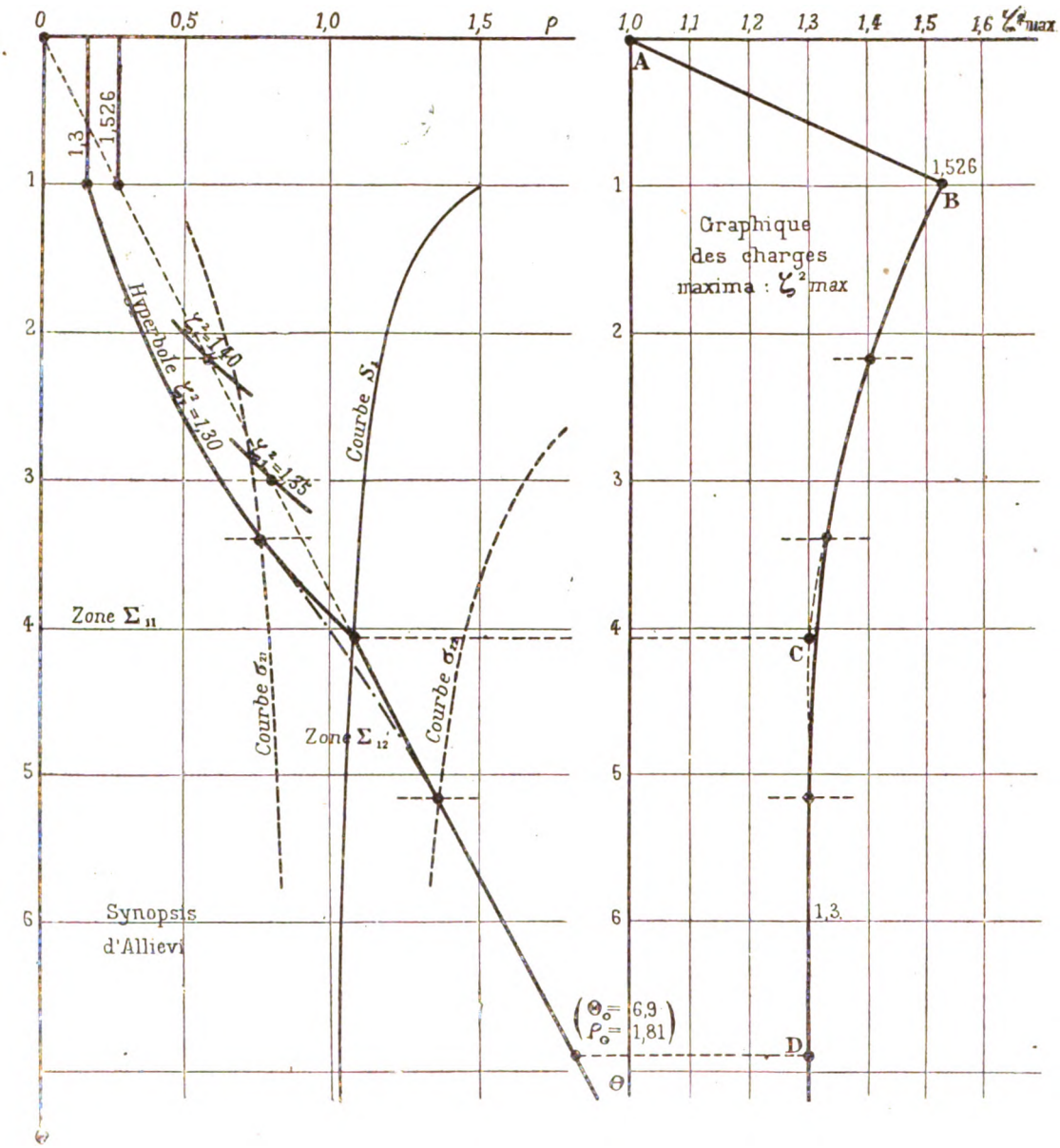


Fig. 2.

Par contre, pour des valeurs de ζ_1^2 tendant vers l'infini, la courbe prend une allure parabolique, c'est-à-dire n'admet pas d'asymptote. Il est d'ailleurs facile de le démontrer en remarquant que si

$$\zeta_1 \text{ et } \zeta_1^2 \to \infty, \quad \frac{\zeta_1}{(\Theta)} \to 2K, \quad \frac{\zeta_1^2}{(\Theta)} = \zeta_1 \frac{\zeta_1}{(\Theta)} \to 2K\zeta_1 \to \infty.$$

D'ailleurs cette courbe ζ_1^2 ne nous intéresse pas dans

[1] M. Gariel a trouvé pour la courbe des surpressions ξ_{max} en fonction des degrés d'ouverture, pour une zone correspondant à peu près à Σ_1, une hyperbole équilatère dont l'asymptote horizontale est $\xi_{max} = 0$. Cela correspond bien pour la charge à la valeur limite $\zeta^2_{max} = 1$ que nous obtenons pour des valeurs de Θ tendant vers l'infini.

Digitized by Google

la partie pour laquelle les valeurs de ζ_1^2 tendent vers l'infini ; la partie intéressante est limitée, d'une part, à l'intersection C avec la droite ζ_m^2 constante de la zone précédente et, d'autre part, en B par la droite $\Theta = 1$ qui limite la région que nous considérons (fig. 2 et 3). Dans cette partie, la courbe monte par valeurs décroissantes de Θ. Cela se traduit en disant que la charge maximum de coup de bélier croît à mesure que l'on opère des manœuvres de fermeture complète qui nécessitent des temps de plus en plus petits. Le plus grand de ces maxima se produit quand $\Theta = 1$, c'est-à-dire quand on ferme complètement dans un temps égal à $\frac{2L}{a}$ durée d'une phase. On obtient alors la charge suivante :

$$\text{pour } \Theta = 1 \begin{cases} \zeta_1^2 + 2K\zeta_1 - 2K\zeta_1 - 2K - 1 = 0, \\ \rho' = K = \frac{\rho_0}{\Theta_0}, \end{cases}$$

$$\zeta^2_{1\max} = 1 + 2K,$$

$$\zeta^2_{1\max} = 1 + 2\frac{\rho_0}{\Theta_0}.$$

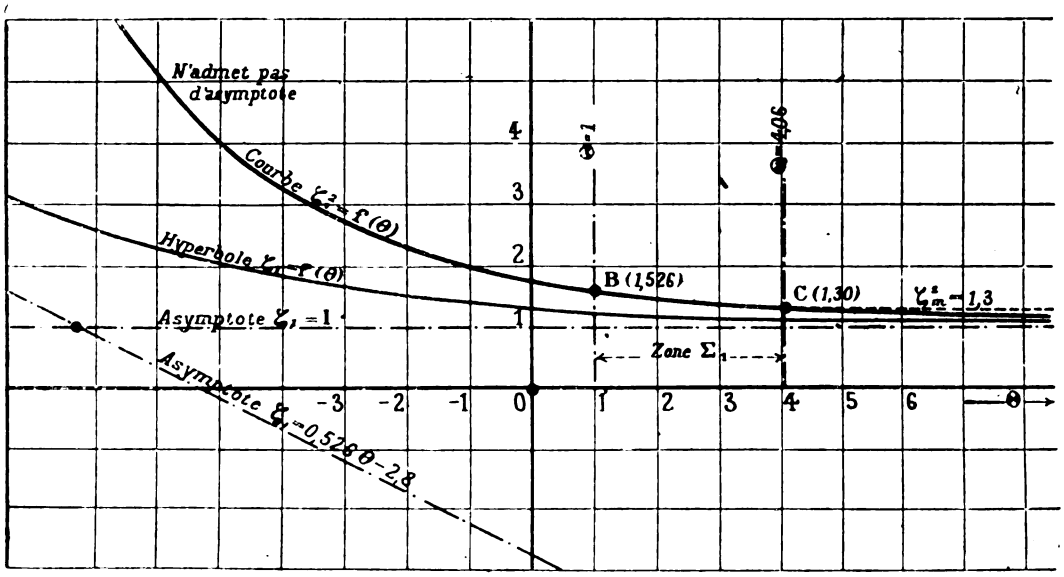


Fig. 3.

C.) Partie du segment située dans la zone Θ. — Considérons les deux équations suivantes

$\rho = K\Theta$, équation de la droite f,
$\zeta^2_{\max} = 1 + 2\rho$, équation des verticales $\zeta^2_{\max} = \text{const.}$
$\zeta^2_{\max} = 1 + 2K\Theta$.

La charge diminue linéairement de

$$\zeta^2_{\max} = 1 + 2K = 1 + 2\frac{\rho_0}{\Theta_0}, \text{ pour } \Theta = 1,$$

à $\zeta^2_{\max} = 1$, pour $\Theta = 0$.

Le graphique de cette région est une droite qui raccorde le maximum de la zone précédente Σ_1 : $\zeta_1^2{}_{\max} = 1 + 2\frac{\rho_0}{\Theta_0}$ à l'intersection de l'axe des $\zeta^2{}_{\max}$ avec la parallèle $\zeta^2_{\max} = 1$.

Voyons maintenant l'erreur que nous avons commise en admettant les abaques constitués par les trois courbes simples précitées. Elle n'est appréciable que dans une zone Σ_{12} à gauche et à droite de S_1, limitée par les courbes σ_{12} σ_{22} pour laquelle la charge de coup direct et la charge limite des phases indirectes sont toutes deux dépassées à un instant intercalaire de la deuxième phase. La courbe $\zeta^2_{\max} = \text{cte}$ au lieu d'être constituée dans cette région par les deux courbes $\zeta_m^2 = \text{cte}$, $\zeta_1^2 = \text{cte}$ se coupant à angle vif sur la courbe S_1 est en réalité une courbe qui se raccorde doucement aux deux autres à gauche et à droite de S_1 courbe tracée en traits-points (fig. 2). Nous devrons modifier notre graphique des $\zeta^2{}_{\max}$ en raccordant l'horizontale ζ_m^2 et la courbe ζ_1^2 par une ligne de courbure douce qui évite l'angle au point C. Ceci change peu les résultats importants que met en valeur le graphique, à savoir :

Lorsqu'on opère des manœuvres de fermeture continue à partir de degrés d'ouverture de plus en plus petits, la loi de fermeture restant linéaire, la valeur maximum de la charge du coup de bélier reste constante tant que le point représentatif de la conduite est au delà de S_1 (ce qu'on peut traduire à première approximation par $\rho > 1$) ; puis cette valeur augmente dès qu'on passe à des degrés dont le point représentatif vient en Σ_1 (ce qu'on peut encore traduire en première approximation par $\rho < 1$) ; elle augmente tant que $\Theta > 1$ (temps de fermeture plus grand que $\frac{2L}{a}$) : enfin, à partir de $\Theta = 1$,

Digitized by Google

c'est-à-dire $\tau = \frac{2L}{a}$, la charge maximum diminue linéairement pour atteindre la valeur 1 pour $\Theta = 0$.

Le maximum des charges maxima pouvant se produire dans une manœuvre de fermeture d'une conduite à loi de fermeture linéaire a lieu quand on ferme complètement le vannage dans un temps $\tau = \frac{2L}{a}$.

Ce maximum est donné par

$$\zeta^2_{max} = 1 + 2\frac{\rho_0}{\Theta_0},$$

d'où une surcharge maximum de

$$\xi_{max} = 2\frac{\rho_0}{\Theta_0} = 2\frac{av_0}{2gY_0}\frac{2L}{a\tau_0} = \frac{2v_0L}{g_0Y\tau_0},$$

qui, comme l'a déjà fait remarquer M. Gariel, est celle donnée par la formule de Michaud.

En fermant depuis l'ouverture totale (située dans la zone au delà de S_1), on obtient une charge maximum ζ_m^2 telle que

$$\frac{\zeta_m^2 - 1}{\zeta_m} = \frac{\rho_0}{\Theta_0},$$

d'où une surcharge maximum

$$\xi_m = \zeta_m\frac{\rho_0}{\Theta_0}.$$

Comparons les deux surcharges

$$\frac{\xi_{max}}{\xi_m} = \frac{\left\{\frac{2\rho_0}{\Theta_0}\right.}{\frac{\zeta_m\rho_0}{\Theta_0}} = \frac{2}{\zeta_m},$$

c'est un rapport qui tend vers 2 quand ζ_m, c'est-à-dire ζ_m^2 tend vers 1

Exemple

$$\zeta_m^2 = 1{,}1, \quad \zeta_m = 1{,}05, \quad \xi_m = 0{,}1, \quad \xi_{max} = 0{,}19.$$

Ceci coïncide encore avec les résultats de M. Gariel. Dans le cas le plus favorable, fermeture lente, ζ_m faible, la surcharge de fermeture complète à partir de l'ouverture totale est peu supérieure à la moitié de la surcharge qui peut se produire réellement pendant le fonctionnement du régulateur.

II. — Loi de fermeture pour que le coup de bélier ait une valeur constante quel que soit le degré d'ouverture d'où part la manœuvre. — Considérons une conduite définie dans le plan synoptique par le point A (fig. 4) : si l'on ferme le vannage suivant une loi linéaire, les manœuvres de fermeture partant de ce degré d'ouverture (celui déterminé par A) ne peuvent produire des charges de coup de bélier supérieures à une certaine valeur ζ_{max}^2 (A) donnée par l'abaque passant par le point A. Arrêtons la fermeture à un degré intermédiaire tel que le régime permanent correspondant à ce degré soit défini par un point B de OA (puisque nous avons supposé la loi de fermeture linéaire); les manœuvres de fermeture partant de ce nouveau degré entraînent des charges de coup de bélier dont le maximum est une valeur ζ_{max}^2 (B) donnée par

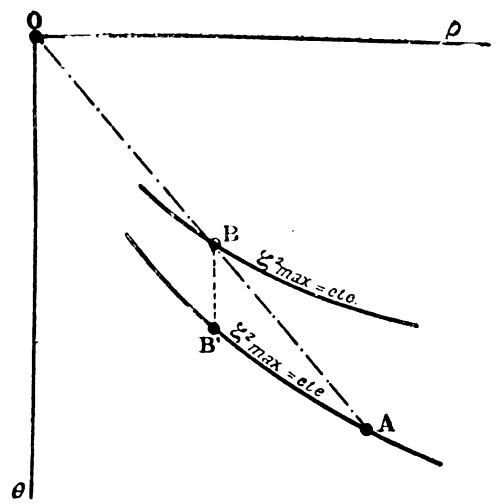


Fig. 4.

l'abaque passant par B. Nous venons de voir que ces deux valeurs ζ^2_{max} (A) et ζ^2_{max} (B) sont différentes.

$$\zeta^2_{max}(A) \neq \zeta^2_{max}(B).$$

Il s'agit de trouver une loi de fermeture, au besoin non linéaire, mais telle que $\zeta^2_{max}(A) = \zeta^2_{max}(B)$, c'est-à-dire telle que les manœuvres de fermeture partant d'un degré intermédiaire quelconque entraînent des charges de coup de bélier dont la valeur maximum soit égale à la valeur maximum des charges produites par les manœuvres partant de l'ouverture totale. Par l'adoption d'une loi de fermeture linéaire et pour ne pas dépasser une certaine valeur du coup de bélier dans les manœuvres partant de tous les degrés intermédiaires possibles, on était amené à adopter un certain temps de fermeture τ. La conduite n'est alors soumise à la charge maximum prévue que si la manœuvre part d'un seul degré : celui à partir duquel la fermeture totale nécessite la durée d'une phase; à partir des autres degrés la conduite est bien moins surchargée. En rendant la surcharge de la conduite la même pour tous les degrés initiaux, nous verrons que nous pourrons réaliser une économie de temps de fermeture.

La loi que nous cherchons sera réalisée quand le point B' représentant le régime permanent d'un degré intermédiaire quelconque se trouvera sur le même abaque que A. Pour examiner la question plus en détail, supposons, comme nous l'avons fait pour le problème

Digitized by Google

précédent, que l'abaque $\zeta^2_{max} = \text{cte}$ soit constitué de la façon suivante :

1° Au delà de la courbe S_1, par la droite $\zeta^2_m = \text{const}$;

2° Entre la courbe S'_1 et la droite $\Theta = 1$, par l'hyperbole $\zeta^2_1 = \text{cte}$;

3° Entre la droite $\Theta = 1$ et la droite $\Theta = 0$, par la verticale $\zeta^2_1 = 1 + 2\rho$;

A. Point représentatif situé au dela de S_1. — Il est facile de voir que la loi de fermeture peut alors être linéaire. Les points représentatifs des régimes permanents successifs seront sur une droite passant par l'origine ; il suffit que cette droite coïncide avec la droite de l'abaque $\zeta^2_m = \text{cte}$ pour laquelle ζ^2_m a la valeur choisie : $\zeta^2_m = 1{,}3$ dans le cas de la figure 5. L'abscisse ρ étant déterminée par les données de la conduite, ceci fixe sur l'abaque $\zeta_m{}^2 = 1{,}3$ le point M dont l'ordonnée Θ définit la vitesse de fermeture (fig. 5). Si l'on ferme à partir d'un degré intermédiaire quelconque, le point représentatif de ce degré intermédiaire étant toujours sur la droite OM, c'est-à-dire sur $\zeta^2_m = 1{,}3$, la charge atteignable reste 1,3. Ceci n'est vrai que jusqu'au point a, intersection de la droite $\zeta^2_m = 1{,}3$ avec la courbe S_1. Nous verrons plus loin qu'à partir d'un point au delà de a il faut progressivement diminuer la vitesse de fermeture, mais ce fait ne peut avoir pour effet d'augmenter la charge maximum des régimes correspondant à des points situés avant a ; au contraire cela pourrait tendre à la diminuer. Nous reviendrons plus loin en détail sur ce sujet.

Nous pouvons traduire ce résultat par un graphique en portant en abscisses les degrés d'ouverture et en ordonnées les temps (fig. 6). Nous aurons pour cette zone, comme graphique de la loi de fermeture, une droite Ma qu'il sera facile de déduire de la droite OM (fig. 5) tracée sur le plan synoptique. En particulier, avec le choix des échelles ci-après exposé, cette droite fera avec l'axe des temps un angle égal à celui que fait la droite OM avec l'axe des Θ dans le plan synoptique.

L'unité choisie pour l'échelle des temps est la durée d'une phase, donc la même que celle choisie par M. Alliévi pour les synopsis.

Pour représenter les degrés d'ouverture, nous porterons en abscisse la caractéristique ρ du régime permanent correspondant à ces degrés d'ouverture. Pour une même conduite :

Degré d'ouv. $\Psi_0 = \dfrac{v_0}{u_0} = Kv_0 = K'\rho_0$, v_0 vitesse de régime perm. dans la conduite à l'ouverture totale.

Degré d'ouv. $\Psi = \dfrac{v}{u} = Kv = K'\rho$, v vitesse de régime permanent dans la conduite à une ouverture partielle.

Degré relatif d'ouv. $\dfrac{\Psi}{\Psi_0} = \eta = \dfrac{\rho}{\rho_0}$, $u = u_0 = \sqrt{2gY_0} =$ vitesse de régime perm. après le vannage.

Abscisse $= \rho = \eta\rho_0$, (ρ_0 caractéristique pour l'ouv. totale. (ρ caractéristique pour l'ouv. partielle.

Ce qui montre que, pour une même conduite, les valeurs de ρ sont proportionnelles aux vitesses de régime permanent, donc aux degrés d'ouverture η. L'équation donne la relation entre l'échelle des η et celle des ρ. Le choix de ces échelles permet d'appliquer le graphique non seulement à tous les degrés d'ouverture possibles d'une même conduite, mais à toutes les conduites pour lesquelles on veut que : $\zeta^2_m = 1{,}3$ (dans notre cas).

B. Point représentatif situé entre S_1 et $\Theta = 1$. — Dans cette zone la charge maximum est celle de coup direct ; le point a en est le premier point. Continuons à fermer linéairement à partir de ce point a avec la vitesse définie par l'étude de la zone précédente ; on obtiendra une charge maximum de 1,3 qui sera atteinte au bout d'une phase, c'est-à-dire quand le degré d'ouverture sera tel que la caractéristique ρ, correspondant au régime permanent donné par ce degré, sera l'abscisse d'un point b de Oa, la différence des ordonnées des points a et b étant égale à la durée d'une phase (fig. 5). Arrêtons la fermeture à ce degré et laissons le régime permanent se rétablir. Si nous recommencions à fermer linéairement avec la même vitesse (point représentatif b), le coup de bélier atteindrait une valeur supérieure à $\zeta^2_1 = 1{,}3$ (b au-dessus de l'abaque $\zeta^2_1 = 1{,}3$). Pour continuer à fermer linéairement à partir de ce degré et pour ne pas dépasser la charge $\zeta^2_{max} = 1{,}3$, il faut donc modifier la vitesse de fermeture, c'est-à-dire augmenter le temps Θ nécessaire à la fermeture totale de Θ_b à $\Theta_{b'}$ donnée par l'ordonnée du point b', point de la courbe $\zeta^2_1 = 1{,}3$ dont l'abscisse est la même que celle de b (même degré d'ouverture). Cette modification de vitesse de fermeture n'affecte en rien la valeur de la charge atteinte en fermant à partir de a, puisque cette charge est atteinte au bout d'une phase et que ce n'est qu'après une phase qu'on modifie la vitesse de fermeture. — Fermons donc linéairement à partir de ce degré, défini par l'abscisse de b et b', avec une vitesse définie par l'ordonnée de b'. Le coup de bélier atteindra la charge maximum 1,3 au bout d'une phase, c'est-à-dire quand le degré d'ouverture sera devenu tel que le régime permanent correspondant à ce degré sera celui défini par l'abscisse d'un point c de Ob' : distance verticale cb' égale à la durée d'une phase. A partir de ce degré considéré comme degré initial de la manœuvre, il faut adopter une nouvelle vitesse définie par l'ordonnée de c' et ainsi de suite jusqu'en e'. Ici Oe' coupe la droite $\Theta = 1$ en f ; si on arrêtait la fermeture en f et si l'on recommençait à fermer avec la même vitesse une fois le régime permanent rétabli, on aurait une charge définie par la verti-

Digitized by Google

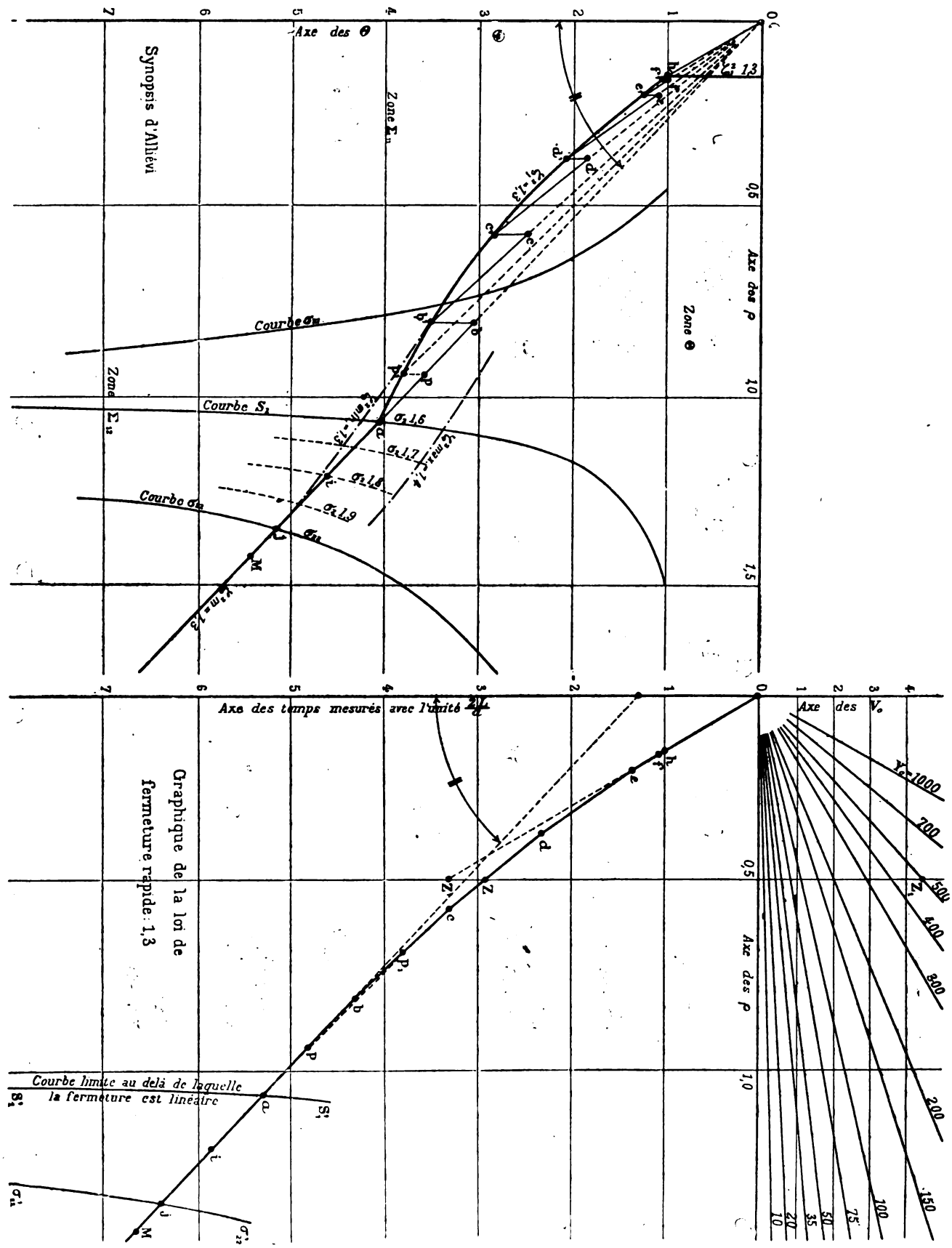


Fig. 5 et 6. (Sur la figure 5, au lieu de $\gamma^2_{min} = 1,3$ lire $\gamma^2_{max} = 1,3$).

Digitized by Google

cale f qui serait plus grande que 1,3 ; donc nouveau changement de vitesse nécessaire en ff' ; cette fois Of' passe très approximativement en h, pied de la verticale $\zeta^2_1 = 1{,}3$ de la troisième zone.

Le graphique de la loi de fermeture (fig. 6) sera une succession de segments de droite ab, bc, cd, de, ef, fh, déduits des segments ab, b'c, c'd, d'e, e'f, f'h de la figure 5. Nous venons de voir que les fermetures partant de a, b, c, ... h entraînent des charges de coup de bélier égales à $\zeta^2_1 = 1{,}3$. Qu'arrivera-t-il pour les manœuvres de fermeture partant d'un degré correspondant à un point intermédiaire ? p, par exemple, au milieu de ab. La charge maximum sera encore atteinte au bout d'une phase, c'est-à-dire quand le degré d'ouverture correspondra à un régime permanent défini par p_1 (distance verticale $p\,p_1$, égale à la durée d'une phase) ; cette charge ne dépend que de la valeur du degré d'ouverture en p et en p_1 et non des valeurs intermédiaires par lesquelles ce degré a passé entre p et p'_1, elle sera donc la même que si l'on avait fermé linéairement de p à p_1, c'est-à-dire avec une vitesse constante définie par la droite $p\,p_1$ (fig. 6). Traçons sur la figure 5 une droite Op' passant par l'origine et de même inclinaison que la droite $p\,p_1$ (fig. 6). Pour cette fermeture linéaire qui donne donc la même charge que la loi de fermeture indiquée par le graphique, le point représentatif sur le plan synoptique est p' point de Op' qui a la même abscisse que p (même degré d'ouverture). On vérifie que ce point p' tombe très approximativement sur la courbe ab'c' ..., c'est-à-dire sur l'abaque $\zeta^2_1 = 1{,}3$. Le coup de bélier ne dépasse donc pas une valeur maximum toujours la même 1,3. On vérifierait de même ce fait pour les autres points intermédiaires de ab ou de bc ..., etc.

C. Point représentatif situé entre $\tau = 1$ et $\tau = 0$. — Dans cette zone et à partir de h, la fermeture pourrait être théoriquement instantanée ; le coup de bélier serait le même que pour une loi quelconque. En pratique cela n'est pas exact. Pour une fermeture très rapide $\zeta_1{}^2 = 1 + 2\rho = + \frac{av_0}{gY_0}$ doit être calculé avec une valeur « a » de la vitesse des ondes de surpressions qui est la valeur de cette vitesse dans les tronçons de la conduite que parcourt la surpression pendant la fermeture et non la valeur moyenne de cette vitesse le long de toute la conduite. Comme pour une fermeture très courte les tronçons intéressés sont les tout premiers tronçons inférieurs, la valeur de « a » est plus grande que la valeur moyenne adoptée, d'où un coup de bélier plus fort que celui donné par la verticale h. En plus, une fermeture très rapide crée des ondes à front raide qui produisent dans les éléments supérieurs de la conduite des surcharges énormes même si la surcharge au bas est tolérable. Enfin, une fermeture instantanée ne permettrait pas de réaliser les degrés intermédiaires d'ouverture, elle n'est pratiquement pas possible. On fermera donc linéairement à partir de h avec une vitesse définie par Oh (fig. 5 et 6).

Nous avons maintenant sur la figure 6 le graphique complet de la loi de fermeture, le dernier point de la chaîne a, b, c,... O étant pris comme origine. Ce graphique est composé d'une ligne brisée qui peut être confondue avec une courbe Oa, puis après a d'une droite aM. Les abaques des figures 7 et 8 ont été obtenues suivant la manière décrite pour $\zeta^2_{max} = 1{,}3$, 1,275, 1,25, 1,225, 1,20 et 1,175, c'est-à-dire pour des surcharges tolérables de 30 pour 100, 27 1/2 pour 100, 25 pour 100, 22 1/2 pour 100 et 17 1/2 pour 100 ; elles ne diffèrent dans les figures 7 et 8 que par les échelles.

Rappelons que suivant l'axe des degrés d'ouverture nous avons porté les caractéristiques ρ des régimes permanents correspondant à ces degrés d'ouverture successifs. En ordonnées, nous avons porté les temps mesurés avec l'unité $2L/a$. Nous avons fait figurer au-dessus de la figure les abaques de M. Alliévi donnant les valeurs de ρ d'après la pression statique à laquelle la conduite est soumise et la valeur de la vitesse v_0 de l'eau en régime permanent lors de l'ouverture totale (elles ont été établies en supposant la conduite d'inclinaison constante).

Nous pouvons maintenant appliquer nos abaques. Les données v_0 et Y_0 de la conduite déterminent la caractéristique ρ_0 correspondant à l'ouverture totale qui sera l'abscisse d'un point Z (fig. 6) de l'abaque (1,3) par exemple. L'ordonnée de ce point Z donne le temps de fermeture exprimé avec l'unité $2L/a$, ce qui fait intervenir la longueur de la conduite, grandeur qui n'intervenait pas dans ρ_0.

Si ce point Z est dans la partie courbe de l'abaque on lit le résultat sur la figure 7 ; si Z tombe dans la partie droite de l'abaque, on peut, soit utiliser la figure 8, soit calculer le temps de fermeture par l'équation de cette partie droite

$$\mathfrak{T} = 5{,}30 + 3{,}80\,(\rho - 1{,}070).$$

La partie ZO du graphique donne la forme de la loi de fermeture ; pour avoir les temps en secondes, il faut multiplier les ordonnées du graphique par $2L/a$; pour avoir les degrés de fermeture en pour 100 du degré d'ouverture initial, il faut diviser les abscisses du graphique par la valeur ρ_0 de la caractéristique correspondant à l'ouverture totale (abscisse $= \rho = \eta\rho_0$).

On peut aussi maintenant se rendre compte de l'économie de temps de fermeture réalisée par la fermeture rapide sur la fermeture linéaire. Si l'on veut adopter une loi de fermeture linéaire et si le coup de bélier ne doit pas dépasser la charge maximum 1,3, le graphique de la loi de fermeture sera donné par la droite Oh qui porte le dernier segment de la ligne brisée du graphique de fermeture rapide (fig. 6). Pour cette droite, l'abscisse ρ_0 correspond à une ordonnée τ_0 d'un point Z' qui donne le temps de fermeture pour la loi linéaire.

On voit que l'économie de temps sera relativement d'autant plus grande que ρ_0 aura de plus grandes valeurs, c'est-à-dire pour de petites chutes. En effet, par valeurs croissantes de ρ_0, les deux graphiques s'éloignent.

Digitized by Google

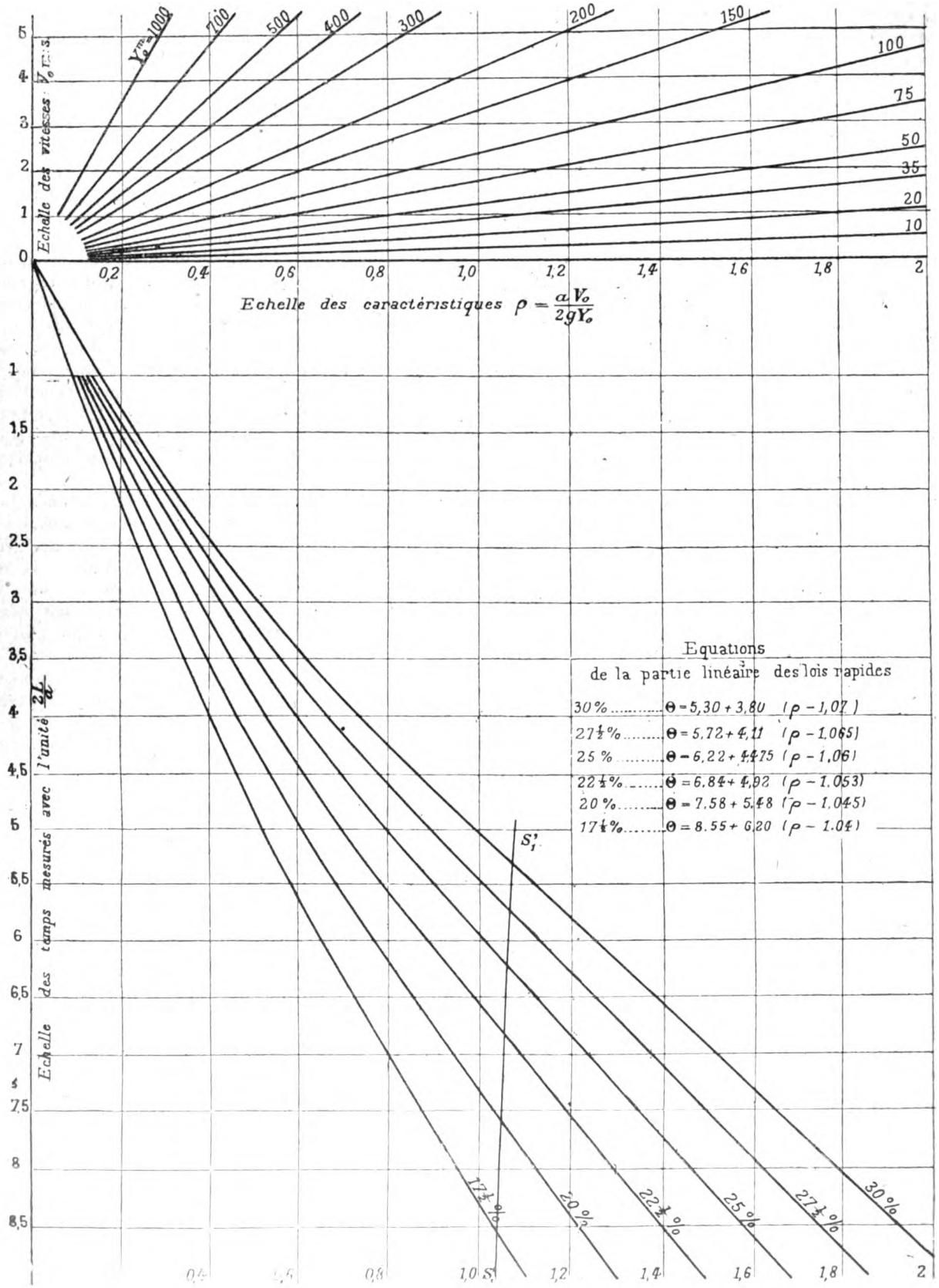


Fig. 7.

Digitized by Google

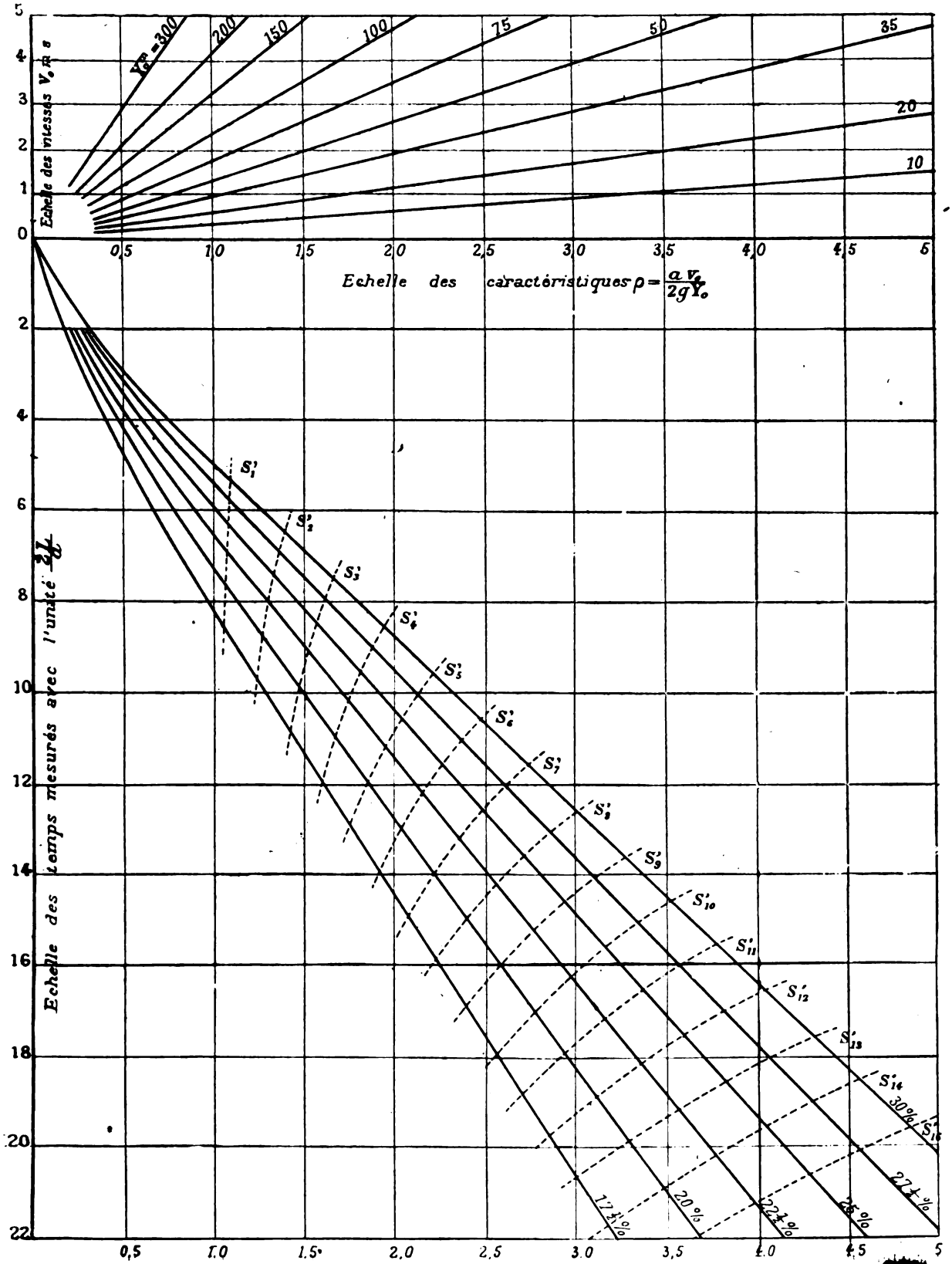


Fig. 8.

Digitized by Google

Prenons deux exemples numériques pour $\zeta^2_{max} = 1,3$.

Conduite I.

Hauteur de chute	50 m
Longueur de conduite	75 m
Vitesse de régime (ouv. totale)	4 m : s
Vitesse des ondes de surpression	750 m : s
Caractéristique ρ_0	3,06
Durée d'un rythme	0,2 s
(Voir : fig. 8).	
Temps de fermeture pour la loi de fermeture rapide	12,86.0,2=2,572
Temps de fermeture pour la loi de fermeture linéaire	20,40.0,2=4,08
Economie de temps de fermeture	37 pour 100

Conduite II.

Hauteur de chute	500 m
Longueur de conduite	817 m
Vitesse de régime (ouv. totale)	4 5 m:s
Vitesse des ondes de surpression	1 090 m:s
Caractéristique ρ_0	0,5
Durée d'un rythme	1,5 s
(Voir : fig. 6 ou 7).	
Temps de fermeture pour la loi de fermeture rapide	2,94.1,5=4,41 s
Temps de fermeture pour la loi de fermeture linéaire	3,33.1,5=5,00 s
Economie de temps de fermeture	11,5 pour 100.

La construction des lois rapides telle que nous l'avons exposée ci-dessus revient à calculer par voie graphique les valeurs de la caractéristique ρ correspondant aux ouvertures successives que l'on devra obtenir après la 1re, 2e,... nième phase ou, ce qui revient au même, les degrés successifs d'ouverture τ_{i1}, τ_{i2}... τ_{in} que l'on devra obtenir après la 1re, 2e,... nième phase. Cette opération peut se faire analytiquement, comme nous l'a fait remarquer aimablement M. Alliévi, et cela en se servant de l'équation de l'hyperbole $\zeta_1^2 = \text{cte}$ au lieu de son graphique. Cette équation est en fonction de Θ

$$\rho = \frac{\zeta_1^2 - 1}{2} \frac{\Theta}{\zeta_1 - (\zeta_1 - 1)\Theta}.$$

Elle se déduit de la première équation du système fondamental

$$\zeta_1^2 - 1 = 2\rho(1 - \tau_{i1}\zeta_1),$$

en introduisant

$$\tau_{i1} = 1 - \frac{1}{\Theta} \text{ (fermeture linéaire).}$$

Elle peut aussi s'écrire en faisant apparaître la valeur de τ_{i1} (degré d'ouverture atteint au bout de la première phase)

$$\tau_{i1} = \frac{1}{\zeta_1}\left(1 - \frac{\zeta_1^2 - 1}{2\rho}\right).$$

Partons donc comme dans la construction graphique d[illegible], point de l'abaque 1,3 situé sur la courbe limite S_1 et dont l'abcisse, qui peut être calculée au moyen des équations de S_1 et $\zeta^2_m = 1,3$, est $\rho = 1,07$. Le degré que l'on devra atteindre au bout de la première phase pour une surcharge de 30 pour 100 est déterminé par

$$\tau_{i1} = \frac{1}{\sqrt{1,3}}\left(1 - \frac{0,3}{2 \times 1,07}\right) = 0,754,$$

d'où un nouveau régime correspondant à ce degré défini par la caractéristique

$$\rho_1 = \tau_{i1} \times \rho = 0,754 \times 1,07 = 0,806.$$

Répétons le calcul en partant de cette nouvelle valeur de ρ; le degré d'ouverture que l'on devra atteindre au bout d'une nouvelle phase est déterminé par

$$\tau'_{i1} = \frac{1}{\sqrt{1,3}}\left(1 - \frac{0,3}{2 \times 0,806}\right) = 0,713,$$

d'où une nouvelle valeur de ρ pour ce degré

$$\rho_2 = \tau'_{i1}\rho_1 = 0,713 \times 0,806 = 0,575.$$

En continuant ainsi les opérations on obtient la série de valeurs suivantes

	Fin de la 1re phase.	2e phase.	3e phase.	4e phase.	5e phase.
$\tau_{i1}=$	0,754	0,713	0,648	0,525	0,203
$\rho=1,07$	$\rho_1=0,806$	$\rho_2=0,675$	$\rho_3=0,373$	$\rho_4=0,196$	$\rho_5=0,040$

avec lesquelles on peut tracer le graphique de la loi de fermeture rapide en portant en fonction du temps soit les valeurs ρ_1, ρ_2 ... de la caractéristique ρ, comme nous l'avons fait précédemment, soit les valeurs du degré d'ouverture

$$\tau_{i0} = 1, \quad \tau_{i1} = \frac{\rho_1}{\rho}, \quad \tau_{i2} = \frac{\rho_2}{\rho} \ldots.$$

On vérifie que la courbe obtenue par voie graphique correspond très approximativement aux valeurs données par le calcul.

Comme nous l'avons annoncé au début, notre méthode, comme celle que nous suggère M. Alliévi, procèdent du même esprit que celles qu'ont exposées déjà M. de Sparre et M. Carey. M. de Sparre opère en cherchant les quantités dont doit se fermer le distributeur pendant les phases successives, M. Carey détermine la vitesse d'eau (vitesse calculée en faisant abstraction du coup de bélier, c'est-à-dire vitesse en régime permanent) que l'on peut admettre à la fin de chaque phase. Il est bien évident que la recherche des degrés successifs d'ouverture ou des caractéristiques ρ correspondant à ces degrés ne saurait être que la base d'une méthode parallèle à celles qui sont déjà connues et que le fait de partir des équations ou des abaques de M. Alliévi ou des formules de M. de Sparre, ne peut amener aucun désaccord dans les résultats.

Digitized by Google

En effet, reprenons deux exemples numériques des auteurs que nous venons de citer :

1° Article de M. de Sparre. « R. G. E. » du 31 mars 1917, page 485. Exemple : $Y_0 = 80$ m, $v_0 = 4$ m : s, $\rho = 2$. Surpression tolérable 20 m, soit 25 pour 100.

Résultat de M. de Sparre	10,3 μ
Résultat donné par l'abaque.....	10,4 μ

2° Article de M. Carey. « R. G. E. » du 8 mars 1919, page 378. Exemple : $Y_0 = 120$ m, $v_0 = 3$ m : s, $a = 1200$ m : s. Surpression tolérable 30 m, soit 25 pour 100.

Résultat de M. Carey.....	16,53 s
Résultat donné par l'abaque.....	16,64 s
($\rho = 1{,}53$ et $\mu = 2$ s).	

On voit que les résultats sont parfaitement concordants ; étant donnée la similitude des méthodes, il ne pouvait en être autrement. Mais en dehors de la clarté que nous croyons avoir donnée à la méthode en en donnant une illustration graphique, l'avantage et l'originalité du procédé que nous venons d'exposer réside dans la forme graphique donnée aux résultats. En effet, les abaques des lois rapides une fois établis comme nous l'avons expliqué, l'avantage de leur emploi est de ne nécessiter aucun autre calcul que celui de ρ et de μ ; un technicien peut donc les utiliser en n'ayant pas en mémoire ou en ignorant même la voie par laquelle ils ont été déterminés ; grâce au choix des unités, ces courbes s'appliquent à tous les cas, ainsi que nous l'avons fait expressément remarquer. Une surcharge de 30 pour 100 ne devant être dépassée dans aucune des manœuvres de fermeture continue possibles, l'abaque (1,3) donne immédiatement le temps de fermeture totale par la loi rapide et cela de la même façon que l'abaque 1,3 de la synopsis de M. Alliévi donne le temps de fermeture par la loi linéaire, la surcharge de 30 pour 100 ne devant pas être dépassée pendant la manœuvre de fermeture partant de l'ouverture totale. Par un simple changement d'échelle, on arrive à déterminer le graphique de la loi : $\eta = F(t)$; les indications obtenues sont d'une approximation parfaitement suffisante pour servir de base au calcul des éléments de réglage. Enfin, ces abaques vont nous permettre d'étudier les sujets qui font l'objet des chapitres suivants.

Erreur causée par l'hypothèse simplificatrice sur la forme de l'abaque. Instant auquel sera atteint la charge maximum de coup de bélier. — Nous traiterons en même temps ces deux sujets, car ils nous amènent aux mêmes considérations. Rappelons les hypothèses que nous avons faites pour établir les résultats précédents.

1° Nous avons supposé que, pour toute la zone comprise entre la courbe S_1 et la droite $0 = 1$, c'est-à-dire la zone Σ_{11}, la charge maximum était celle de coup direct, charge par conséquent atteinte au bout d'une phase. Or, ceci n'est vrai que dans une partie de la zone Σ_1 ; celle Σ_{11} qui est comprise entre la droite $0 = 1$, l'axe des 0 et la courbe $\sigma_{2.1}$ de la synopsis de M. Alliévi ; au delà de cette courbe, il existe une charge pour un rythme intercalaire de la 2e phase qui est plus grande que la charge de coup direct. La courbe $\zeta^2_{max} = 1{,}3$ s'éloigne donc dans cette partie de la courbe $\zeta_1^2 = 1{,}3$ (la courbe $\zeta^2_{max} = 1{,}3$ est tracée en traits-points dans la figure 5).

2° Nous avons supposé que, dans la zone au delà de S_1, la charge maximum ne différait pas de la charge limite ζ^2_m vers laquelle tendent les charges de rythme entier des phases indirectes pendant la fermeture. Ceci est très approximativement vérifié quand cette charge maximum est atteinte pendant la troisième phase ou dans une phase postérieure, mais quand celle-ci est atteinte pendant la deuxième phase, c'est-à-dire pour la zone entre la courbe S_1 et la courbe $\sigma_{2.2}$, il existe une différence notable entre ζ^2_m et la valeur ζ^2_{max} du maximum de charge atteint à un rythme intercalaire de la deuxième phase. La courbe $\zeta^2_{max} = 1{,}3$ diffère de la droite $\zeta^2_m = 1{,}3$ et ne se rapproche d'elle que vers la fin de cette zone quand on se rapproche de σ_{22}.

Ces considérations s'appliquent, comme l'a montré M. Alliévi, au cas de la fermeture linéaire. Dans quel sens la nouvelle loi de fermeture va-t-elle modifier ces résultats ? Et par là, de quelles erreurs sont entachés nos résultats quant à la loi de fermeture rapide ?

Considérons d'abord un degré initial de manœuvre qui serait représenté par le point a (fig. 5), point de l'abaque simplifiée $\zeta_1^2 = 1{,}3$ qui s'éloigne le plus de l'abaque réelle $\zeta^2_{max} = 1{,}3$. Pour une fermeture linéaire, la charge de coup de bélier croîtrait pendant la première phase de 0 à $\zeta_1^2 = \zeta^2_m = 1{,}3$, puis pendant la deuxième phase elle augmenterait encore jusqu'à une valeur $\zeta^2_{max} \cong 1{,}313$ atteinte aux 6/10 de cette deuxième phase (a sur la courbe $\sigma_2 = 1.6$) ; de là, elle irait en décroissant pour reprendre la valeur $\zeta^2_m = 1{,}3$ à la fin de la phase (fig. 9). La nouvelle loi de fermeture ne modifie rien en ce qui concerne la première phase puisque, pendant une phase, la fermeture garde la même vitesse ; pour calculer ce qui se passe pendant la deuxième phase (au commencement de laquelle on a modifié la vitesse de fermeture), appliquons les équations de M. Alliévi en remarquant que les valeurs de : $\rho\gamma_{11}$, $\rho\gamma_{12}$, nous sont directement données par le graphique de la loi de fermeture. On obtient les valeurs suivantes

$\zeta_1^2 = 1{,}2966$, $\zeta^2_{1,2} = 1{,}2987$, $\zeta^2_{1,4} = 1{,}2959$
$\zeta^2_{1,5} = 1{,}290$ $\zeta^2_{1,6} = 1{,}280$, $\zeta_2^2 = 1{,}248$.
(Voir fig. 9.)

Ces chiffres semblent indiquer un maximum d'ailleurs fort peu apparent vers les 2/10 de la deuxième phase. Mais la précision de la troisième et, à plus forte raison, de la quatrième décimale n'est pas parfaite, étant donné que l'on a dû mesurer les valeurs de $\rho\gamma_1$ sur un graphique dont les échelles ne permettaient pas d'évaluer avec précision la troisième décimale. Enfin, en pratique, une différence de quelques dixièmes de pour 100 dans les surcharges n'est pas importante. Nous pouvons donc conclure de la manière suivante :

Le fait d'avoir diminué la vitesse de fermeture au

Digitized by Google

début de la deuxième phase a déplacé l'instant où la charge atteint son maximum des 6/10 de la deuxième phase à son début. De plus, ce maximum a été sensiblement réduit à la valeur

$$\zeta^2_{max} = \zeta_1^2 = 1,3.$$

Maximum que nous nous étions fixé.

Pour les points à gauche de a, la fermeture linéaire donnerait un maximum de charge d'abord moins éloigné de la valeur $\zeta^2_m = 1,3$, mais aussi il se produirait à un instant plus rapproché du début de la deuxième phase. Pour ces points-là, la modification de vitesse de fermeture intervient avant la fin de la première phase. Si pour a les valeurs de la charge restent à peu près constantes pendant le commencement de la deuxième phase, pour ces points-là, a fortiori, la charge ne croîtra pas pendant la deuxième phase. Le maximum est encore la charge de coup direct $\zeta_1^2 = 1,3$.

Pour les points à droite de a, la loi de fermeture reste linéaire pendant plus d'une phase. Pour les points de a à j (fig. 5) elle ne dure cependant pas assez pour qu'on puisse leur appliquer la synopsis de classification de M. Alliévi; le point i, par exemple, est sur la courbe $\sigma_{2-1,8}$; d'après la classification de M. Alliévi, le maximum

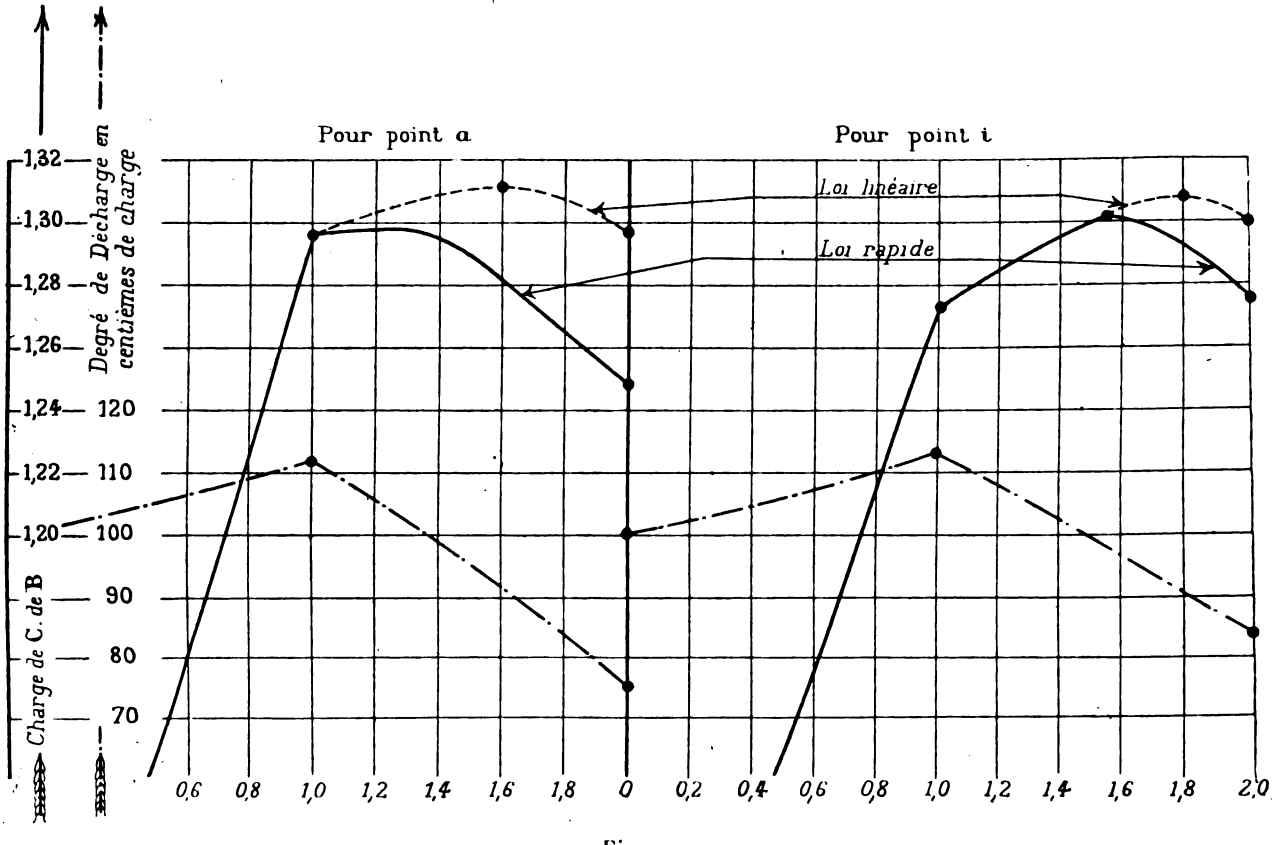


Fig. 9.

serait atteint aux 8/10 de la deuxième phase, or la fermeture ne reste à vitesse constante que jusqu'aux 5,4/10. Jusqu'à cet instant la loi de la variation de la charge sera la même que celle donnée par la fermeture linéaire, puis la modification de la vitesse de fermeture fait effet; si l'on fait le calcul, on obtient

$$\zeta_1^2 = 1,274; \quad \zeta^2_{1,5} = 1,300; \quad \zeta^2_{1,7} = 1,300; \quad \zeta^2_{1,8} = 1,290; \quad \zeta_2^2 = 1,277.$$

(Voir fig. 9.)

Au lieu d'avoir un maximum au 8/10 de la deuxième phase, il se produit environ aux 5,4/10. Ce maximum [illegible] encore à 2/10 pour 100 près dans la limite nous étions fixée (voir fig. 9).

Enfin, pour le point j (fig. 5) la fermeture linéaire dure plus de deux phases, la courbe de la synopsis de M. Alliévi σ_{22} qui passe par ce point indique pour ce point un maximum atteint à la fin de la deuxième phase; ce maximun sera donc atteint, mais il diffère trop peu de la valeur $\zeta^2_m = 1,3$ pour que l'on puisse prétendre que la limite $\zeta^2_{max} = 1,3$, est vraiment notablement dépassée.

On vérifie les mêmes résultats pour les autres lois de la même manière.

En résumé les lois de fermeture rapide que nous avons obtenues répondent bien au but que nous nous étions fixé: Charge de coup de bélier maximum la même, quel que soit le degré initial d'où part la manœuvre.

Pour déterminer l'instant où la charge atteint son

Digitized by Google

maximum il suffit de prendre sur la synopsis de M. Alliévi, comme point représentatif de la conduite, le *point* d'abscisse ρ sur l'abaque $\zeta^2_{max} = \text{const.}$ correspondant à la charge maximum pour laquelle la loi a été construite.

Si ce point est situé dans la zone Σ_1 entre $\Theta_1 = 1$ et S_1, la charge maximum est celle de coup direct atteint à la fin de la première phase.

Si ce point est situé entre S_1 et σ_{22}, la charge maximum est celle d'un instant de rythme intercalaire de deuxième phase.

Si ce point est situé au delà de σ_{22}, la classification de M. Alliévi est applicable sans modification.

D'ailleurs on peut sans erreur appréciable négliger les maxima de rythme intercalaire en troisième phase et admettre que la charge maximum n'est autre que la valeur limite ζ^2_m. Alors les courbes S_1, S_2, S_3... S_n suffisent à la classification ; nous les avons portées sur notre diagramme en S'_1, S'_2, S'_3... S'_n (fig. 8) en remarquant simplement, en vertu de l'observation faite plus haut, que l'intersection de S_n avec un abaque $\zeta^2_{max} = \text{cte}$ de la synopsis doita voir même abscisse que l'intersection de S'_n avec le graphique de la loi construite pour la charge correspondante.

Dès lors si le point représentatif sur le graphique (fig. 8) est situé

Entre :

S'_1 et S'_2 la charge maximum est atteinte pendant la 2e phase,
S'_2 et S'_3 id. 3e id.
S'_3 et S'_4 id. 4e id.
Etc.,

Sur S'_1 la charge maximum est atteinte à la fin de la 1re phase
S'_2 id. 2e id.
S'_3 id. 3e id.
Etc.,

Remarque I. — La détermination de l'instant où la charge de coup de bélier atteint son maximum a de l'intérêt pour la recherche de la loi de variation du degré de décharge de la turbine que nourrit la conduite. Ce degré s'exprime en effet par

$$\zeta = \frac{\varepsilon Y}{Y_0 \varepsilon_0} = \frac{\eta' u Y}{\eta'_0 u_0 Y_0} = \eta_i \times \zeta \times \zeta^2 = \eta_i \zeta^3.$$

Il est donc le produit d'une quantité η_i qui décroît avec le temps par le cube de la valeur de la charge qui peut, soit croître, soit décroître, avec le temps. Si la charge croît fortement avec le temps, le degré de décharge passera par une valeur maximum en même temps que la charge ; c'est le cas quand le maximum de charge se produit au bout d'une phase. Au contraire, si la charge (comme c'est le cas pour i) passe par un maximum très peu sensible relativement aux valeurs qu'elle prend avant et après avoir passé ce maximum, le degré de décharge passe par un maximum avant que la charge ait atteint le sien ; et la valeur de ce maximum du degré de décharge peut être sensiblement différente de la valeur que prend ce degré pour la charge de coup de bélier maximum (fig. 9).

Remarque II. — 1° Pour les turbines Pelton, utilisant de très hautes chutes, la loi rapide réalise une économie de temps de fermeture trop minime pour qu'il soit intéressant de l'adopter. D'ailleurs dans ce cas, un déflecteur d'une installation facile permet de réduire rapidement la puissance du jet et par là, pour une fluctuation tolérable de vitesse donnée, de réduire le PD^2 des masses tournantes.

2° Pour des turbines Pelton de moins hautes chutes, mais de grosse puissance, à plusieurs jets, l'installation des déflecteurs devient plus délicate et l'économie de temps réalisée par la loi rapide peut devenir intéressante si elle permet d'éviter le réglage double. Il faut cependant faire remarquer qu'avec le système tuyère et pointeau, le débit ne diminue pas proportionnellement aux déplacements du pointeau ; la fermeture s'accélère vers la fin de la course. Pour réaliser la loi rapide, c'est-à-dire une fermeture à vitesse peu à peu ralentie, il faudra donc d'autant plus diminuer la vitesse du pointeau en fin de course, d'où une difficulté possible dans la commande.

3° Pour des turbines Francis, cet inconvénient ne se pose pas : avec des unités de chute moyenne (50-60 m) et de puissance moyenne ou de haute chute (200 m) et de forte puissance, on est souvent amené, par l'adoption d'une loi de fermeture linéaire, à la limite où l'on hésite entre le réglage simple avec un gros volant ou le réglage double onéreux. En utilisant la loi de fermeture rapide on peut réduire notablement le temps de fermeture pour une surpression tolérable donnée, c'est-à-dire réduire l'effet volant nécessaire pour une fluctuation de vitesse donnée et par là rendre le réglage simple utilisable en évitant l'installation toujours coûteuse d'un orifice compensateur, cheminée d'équilibre... etc.

Remarque III. — Si l'on se décide pour l'adoption d'une loi de manœuvre rapide, on tâchera de la réaliser le plus exactement possible par des leviers convenablement inclinés dans la commande du vannage ; mais il est bien évident qu'on n'y parviendra pas parfaitement, surtout si la loi comporte d'abord une partie linéaire, puis une partie à vitesse de fermeture ralentie. Pour être très exact, il sera bon de s'assurer, en se basant sur la loi de fermeture pratiquement réalisée, que les charges maxima qu'elle entraîne ne dépassent pas la limite fixée, et cela en faisant le calcul, soit par les équations, soit par les diagrammes circulaires d'Allievi. On voit donc que la loi $\eta = F(t)$, donnée par les abaques, n'est en pratique qu'une première indication qu'il faut ensuite modifier et vérifier. Considérée comme telle, la forme de résultat graphique que nous donnons à cette loi est d'une approximation plus que suffisante et la précision qu'apporterait une méthode par le calcul ne serait d'aucun avantage pratique.

(*A suivre.*)

D. Gaden,
Ingénieur.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Les prix de l'Académie des Sciences

L'Académie des Sciences dans sa séance publique annuelle du 22 décembre 1919 a décerné les prix relatifs aux concours de 1919. Nous examinerons ci-dessous ceux de ces prix qui ont été attribués pour des travaux se rapportant à l'électricité ou aux sciences et industries connexes.

Prix Plumey (Navigation). — Un des prix de 1 500 fr a été attribué à M. Maurice Poincet, ingénieur principal du génie maritime, professeur à l'Ecole d'application du Génie maritime, à Paris, dont les travaux ont déjà obtenu les récompenses de l'Académie et qui a porté cette fois ses recherches sur les aubages des turbines à vapeur, leur distribution, leur forme et, en particulier, leurs angles d'attaque. L'analyse très serrée à laquelle il a soumis les mouvements de la vapeur l'a conduit à des conclusions précises, formules algébriques et tableaux calculés en vue de l'utilisation pratique.

Prix Kastner-Boursault (Physique). — Ce prix de 2 000 fr est attribué à notre collaborateur, membre de notre Comité de Rédaction, M. Marius Latour, ingénieur diplômé de l'Ecole supérieure d'électricité.

Dès sa sortie de cette Ecole, il se signala par un ensemble d'inventions fort originales relatives aux machines à collecteur pour courants alternatifs. Il reconnut en 1901 l'existence d'un champ tournant dans le moteur à répulsion lorsqu'il est construit avec un stator de moteur d induction, et démontra que cette particularité assurait au moteur à répulsion un bon fonctionnement au point de vue de la commutation dans les environs du synchronisme. L'importance de cette remarque a été telle qu'elle a décidé de l'avenir industriel du moteur à répulsion qui, avant les théories de M. Latour, était presque abandonné. Il est aujourd'hui construit par milliers d'exemplaires dans tous les pays.

M. Latour inventa en outre le type de moteur perfectionné qu'il a désigné sous le nom de « moteur à répulsion compensé » et qui jouit de la propriété d'avoir un facteur de puissance élevé ou même de fournir de la puissance réactive. Ce type de moteur a été étudié et construit jusqu'aux puissances les plus élevées par M. Latour et par les sociétés françaises et étrangères concessionnaires de ses brevets.

M. Latour a ensuite indiqué, en 1904, le dispositif le plus efficace pour supprimer les étincelles dans le moteur série à collecteur pour courant monophasé, dispositif qui consiste à développer au-dessus des sections en court-circuit un champ de commutation déphasé par rapport au champ principal du moteur. Ce dispositif a été employé industriellement sur une grande échelle, notamment dans les installations de traction par courant monophasé, en Suède, en Suisse, en Allemagne, en Autriche, en Amérique et en France.

M. Latour a réalisé également des machines à collecteur polyphasées en utilisant la multiplication des phases pour l'alimentation du rotor et différents montages brevetés de 1901 à 1910 qui sont en service courant en France et à l'étranger.

En 1905, il a imaginé un système de compoundage des alternateurs avec commutatrice à réaction d'induit compensé qui a fait l'objet de nombreuses applications et il a proposé des dispositions originales pour régler la vitesse des moteurs à induction et en améliorer les facteur de puissance.

[illegible] série de découvertes forme un ensemble remarquable, appuyé sur des considérations générales, dont M. Latour a fait l'exposé sous les titres : « Quelques théorèmes généraux relatifs à l'Electrotechnique » et « Sur la théorie générale de la commutation. »

D'autres notes, non moins suggestives et qui dénotent une méthode scientifique excellente, ont été publiées par le même auteur sur les pertes électromagnétiques dans les appareils à fer, sur la conservation de la puissance réactive, etc.

Plus récemment, il a réalisé avec la collaboration des ingénieurs de la Société française Radio-Electrique de nouveaux types de machines à haute fréquence pour l'alimentation directe des antennes de télégraphie sans fil. Une de ces machines, en particulier, fournit déjà une puissance de 220 kilowatts à 20 000 p : s. au poste de Lyon et doit représenter la machine la plus puissante en fonctionnement dans le monde à ce jour.

M. Latour a en outre étudié les lampes amplificatrices du type audion et publié en 1916 (*Electrician*, de Londres) la théorie aujourd'hui classique de ces lampes ou tubes à vide à trois électrodes. Il a construit avec ces lampes ou tubes à vide différents modèles d'amplificateurs qui ont été reproduits à un très grand nombre d'exemplaires pendant la guerre par l'armée française et les armées alliées.

Enfin, il a établi un modèle d'amplificateur téléphonique qui a été adopté par l'Administration française des Postes, Télégraphes et Téléphones.

En résumé, M. Latour s'est distingué par des contributions nouvelles importantes, dans le domaine de l'électrotechnique théorique comme dans celui des applications.

Prix Gaston Planté (Physique). — M. Emile Brylinski, membre de notre Conseil d'Administration et ingénieur-conseil de la Société Le Triphasé (Nord-Lumière), vice-président de notre Comité de Rédaction, se voit attribuer ce prix de 3 000 fr.

Les recherches de M. Brylinski se sont déroulées depuis une trentaine d'années dans le domaine de l'électricité tant théorique qu'appliquée. Après avoir, comme ingénieur des télégraphes, posé ou vérifié plusieurs des câbles sous-marins français, soit en Méditerranée, soit dans nos colonies de l'Afrique et de l'Océanie, il entra dans une de nos grandes sociétés de production et distribution d'énergie électrique. Ainsi il se trouva naturellement conduit à aborder les principaux problèmes relatifs à la propagation des courants, posés au cours du dernier quart de siècle, par le développement si rapide des applications de l'électricité.

Ses premiers travaux portèrent, en 1888, sur certaines anomalies des appareils télégraphiques et téléphoniques : il sut en trouver la cause dans la capacité électrostatique des boîtes de résistance employées à cette époque.

Il résolut ensuite un problème particulièrement important au moment où naissait la téléphonie à longue distance : celui qui consistait à étendre au cas d'une force électromotrice périodique la théorie de la propagation du courant sur une ligne électrique en court-circuit à l'arrivée ; théorie que Vaschy venait de donner, pour le cas d'une force électromotrice constante.

Dans le même ordre d'idées, il aborda, puis développa au cours de nombreux mémoires, l'étude des modifications que subissent la résistance et la self-induction des conducteurs cylindriques parcourus par des courants variables : ces deux éléments qui interviennent d'une manière prépondérante dans les transmissions téléphoniques à longue distance varient avec la fréquence, en sorte que cet effet influe sur la conservation du timbre de la voix humaine.

Digitized by Google

Le rôle de ce phénomène n'est pas moindre pour les courants alternatifs industriels que pour les lignes téléphoniques ; M. Brylinski étendit successivement son examen au cas des courants périodiques amortis, puis au cas des conducteurs en fer doués d'hystérésis : ce dernier cas se présente dans la traction électrique par courants alternatifs.

L'importante question du retour du courant par le sol se posa ensuite devant M. Brylinski ; dans ce domaine si vaste et si complexe, qui a retenu l'attention de tant de chercheurs, il a su marquer sa trace par la création de nouvelles méthodes d'essais et le perfectionnement d'appareils de mesure.

Plus récemment, des accidents répétés provenant des ruptures d'isolants de certains câbles souterrains observés dans plusieurs réseaux de distribution, l'amenèrent à une étude approfondie des résonances et de la propagation du courant sur une ligne isolée à son extrémité, dans les deux cas d'une force électromotrice soit constante, soit périodique.

Enfin, il convient de rappeler divers mémoires purement théoriques, où M. Brylinski a abordé avec beaucoup de pénétration l'examen des systèmes d'unités électriques.

L'ensemble de ces travaux, poursuivis avec une méthode scientifique rigoureuse et une appréciation très sûre des besoins de la pratique industrielle, a classé M. Brylinski comme un savant éminent doublé d'un technicien hors de pair.

Prix Hébert (Physique). — Ce prix de 1 000 fr. est attribué à M. Raymond Jouaust, chef des travaux au Laboratoire central d'Electricité, membre de notre Comité de Rédaction.

M. Jouaust s'est fait remarquer depuis une quinzaine d'années par son habileté expérimentale dans l'investigation des phénomènes magnétiques. Ses recherches ont fourni aux ingénieurs constructeurs des renseignements importants sur les propriétés des matériaux qu'ils sont appelés à employer et ont permis de perfectionner les méthodes de mesure.

Le premier mémoire de M. Jouaust, publié en 1904 dans le « Recueil des travaux du Laboratoire central d'Electricité », a trait aux phénomènes de viscosité magnétique. L'auteur a reconnu que l'effet Wiedemann présente de l'hystérésis et donne lieu à des cycles différents pour le fer, le nickel et les aciers au nickel. Ses observations sur la viscosité magnétique dans les aciers doux industriels lui ont permis, après avoir comparé les méthodes de mesure de Rowland et d'Ewing, d'indiquer une méthode encore plus correcte.

De 1908 à 1915, M. Jouaust approfondit l'étude des propriétés magnétiques du fer par la méthode du wattmètre, notamment aux fréquences élevées de l'ordre de 150 000 p : s. Il a montré que, dans ces conditions, les perméabilités apparentes se réduisaient à des ordres de grandeur de 15 à 60, et qu'en tenant compte des courants induits par les formules de Thomson ces chiffres seraient de 150 à 200.

M. Jouaust a réuni l'ensemble des données aujourd'hui acquises sur les propriétés des métaux magnétiques dans un excellent ouvrage « Le ferromagnétisme ».

A la suite d'une conférence tenue à Berlin entre les représentants des principaux laboratoires nationaux, il fut décidé d'entreprendre dans divers pays des recherches relatives aux unités électriques pour les examiner à la Conférence de Londres et établir un projet de législation à soumettre par les délégués à leurs gouvernements respectifs. M. Jouaust fut un des savants français chargés de cette tâche. En collaboration avec MM. Janet et Laporte, il étudia notamment la construction de l'élément étalon au cadmium et la détermination de sa force électromotrice au moyen d'un électrodynamomètre absolu.

En collaboration avec M. Laporte, M. Jouaust donna en 1906 une intéressante comparaison photométrique des principales sources lumineuses industrielles (lampes Hefner, Carcel et Vernon-Harcourt).

Les mesures de l'auteur sur les propriétés magnétiques du fer aux fréquences élevées avaient fait connaître la perméabilité du fer soumis à des oscillations entretenues d'un ordre de fréquence comparable à celui de la télégraphie sans fil, et permirent ainsi aux ingénieurs français d'établir les premiers projets d'alternateurs à haute fréquence.

Continuant ses recherches dans cette voie si intéressante, M. Jouaust donna en 1912 une étude sur la mesure des longueurs d'onde en télégraphie sans fil, et indiqua un procédé d'étalonnement des appareils qui fit disparaître les grands désaccords des auteurs précédents et assura une précision de 2 à 3 pour 100, très suffisante à cette époque.

Ajoutons enfin que, durant la guerre, il fut donné à M. Raymond Jouaust de rendre d'importants services. Mobilisé comme capitaine du génie à l'Etablissement central du matériel de la Télégraphie militaire, il étudia et mit au point la télégraphie par le sol : ses procédés entrèrent dans la pratique courante des armées dès 1917 ; et tous les bataillons d'infanterie furent pourvus d'appareils portatifs, qui se montrèrent d'une haute utilité sur le front.

Prix de Parville (Physique). — Ce prix, d'une valeur de 1 500 fr., est décerné à M. Louis Décombe, sous-directeur du Laboratoire d'enseignement de la Physique à la Sorbonne.

M. Décombe étudia tout d'abord le phénomène de la résonance multiplie. Après des expériences très soignées, il résolut de traiter directement la question dans un travail qu'il eut le mérite de mener à bonne fin, malgré des difficultés techniques considérables : il ne s'agissait rien moins, en effet, que de photographier l'étincelle de décharge de l'excitateur en la dissociant par le miroir tournant selon la méthode de Feddersen, avec cette circonstance que la fréquence d'oscillation beaucoup plus élevée devait rendre la tâche plus ardue. Ayant adopté pour l'excitateur une forme fermée et symétrique destinée, en atténuant le vecteur radiant, à diminuer l'amortissement, M. Décombe faisait éclater l'étincelle de décharge dans l'huile de vaseline, ce qui en augmente considérablement l'éclat et la netteté. L'appareil tournant, emprunté aux collections du lycée Henri IV, avait été construit autrefois par Froment. L'emploi d'une lentille collimatrice, en rendant distincts le facteur de dissociation de l'étincelle et le facteur d'éclairement de la plaque, lui permit d'obtenir une image à la fois très nette et très lumineuse. Des révélateurs particulièrement énergiques, et même dans certains cas des sursensibilisateurs spéciaux, durent être employés. Comme l'a écrit Henri Poincaré, tous les détails de cette expérience, exécutée à une époque où l'on ne connaissait pas en France les plaques ultra-sensibles et avec un miroir de dimensions insuffisantes, font le plus grand honneur à l'ingéniosité de leur auteur.

Le succès a couronné ces efforts persévérants et ingénieux. En communiquant au miroir une vitesse d'environ 500 t : s évaluée par la hauteur du son d'axe, M. Décombe a obtenu, pour des périodes de l'ordre du millionième de seconde, des images parfaitement nettes qui, en même temps qu'elles nous renseignaient sur la constitution de l'étincelle explosive dans les diélectriques liquides, ont démontré l'existence dans l'étincelle excitatrice d'une vibration simple amortie. Ce résultat, aujourd'hui classique, mit fin à la controverse que suscitait depuis huit ans la découverte de la résonance multiple.

C'est en suivant ses conseils, en adoptant le même dispositif expérimental et, du moins au début, en utilisant le même appareil, que le commandant Tissot exécuta ses premiers travaux sur la télégraphie sans fil.

M. Décombe a apporté une intéressante contribution, d'une part, à la réfractométrie en rendant pratique et précise la méthode de Brewster pour la mesure des indices des liquides et, d'autre part à l'électrométrie en proposant pour l'électromètre à quadrants un mode d'emploi rationnel qui supprime tout réglage et toute cause d'erreur systéma-

Digitized by Google

tique. Il a également fait construire un appareil parfaitement combiné permettant de répéter facilement et avec des masses très réduites l'expérience de Hirn sur l'écrasement du plomb ainsi qu'un mécanisme à contacts électriques de haute précision susceptible d'applications chronométrologiques variées.

En outre, et indépendamment d'une très importante contribution au « Recueil des Constantes » publié par la Société française de Physique, et de diverses publications sur des sujets variés, Louis Décombe a produit dans le domaine théorique deux essais particulièrement remarqués : l'un, relatif à l'interprétation électronique de la chaleur non compensée, tend à constituer sous une forme entièrement originale et qui paraît devoir être féconde, un chapitre nouveau : celui de la Thermodynamique électronique ; l'autre, concernant l'origine électrodynamique de la gravitation universelle, constitue la première explication plausible de la gravitation.

Prix Hughes (Physique). — Le prix Hughes de 2 500 fr est attribué à M. Henri Chaumat, sous-directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité, membre de notre Comité de Rédaction.

Hormis un travail très remarqué sur le frottement de glissement à sec, travail qui l'a conduit à formuler une loi traduisant exactement les résultats expérimentaux, M. Chaumat a porté ses efforts sur diverses questions d'électricité.

Dès 1892, il publiait une note, alors intéressante, sur le calcul de la réaction d'induit dans les machines à courant continu.

Au Congrès international des applications de l'Electricité tenu à Marseille en 1908, M. Chaumat exposait avec un vif succès ses idées sur la production industrielle de l'ozone : il a pu réaliser dans son laboratoire un ozoniseur industriel qui produisait de l'air ozoné à haute teneur et qui, sous un volume à peine de 100 dm^3, présentait à l'effluve une surface d'émission de 220 dm^2, pour chaque électrode. Cet appareil avait un rendement double de celui des meilleurs ozoniseurs connus à l'époque.

La réduction électrolytique en milieu aqueux d'un corps insoluble, tel que l'indigo, était un problème difficile à résoudre. M. Chaumat y est parvenu en forçant l'hydrogène à se dégager sur l'indigo même. A cet effet, de l'indigo bleu, en poudre très fine, est malaxé avec du graphite en grains plus grossiers, de façon que chaque grain conducteur se trouve enrobé d'indigo. Le mélange est tassé autour d'une lame conductrice. Pendant le tassement, l'enveloppe d'indigo se déchire par places, d'où continuité électrique entre la lame et l'ensemble des grains de graphite. Ainsi préparée, l'électrode est reliée au pôle négatif d'une source d'électricité ; et l'on soumet à l'électrolyse un carbonate alcalin. Immédiatement se produit une solution concentrée d'indigo blanc, le rendement en quantité pouvant atteindre 90 pour 100. Le procédé revient au fond à employer une électrode poreuse dont la surface réelle est extrêmement grande, ce qui permet le fonctionnement avec des densités de courant (rapportées à la surface apparente de la cathode) dépassant beaucoup les plus grandes densités utilisées dans les opérations électrolytiques.

M. Chaumat a étendu ce procédé de réduction aux couleurs de flavanthrène et d'indanthrène, qui s'emploient également dans la teinture sur cuve. Si la substance à réduire est soluble, la question se simplifie beaucoup par la suppression de l'enrobage : il suffit de faire circuler la liqueur à réduire à travers une masse de graphite en poudre tassée autour d'une lame de charbon. La fabrication électrolytique de l'alun de chrome par la réduction d'un mélange liquide bichromaté sulfurique s'est montrée particulièrement avantageuse.

Sans parler des méthodes de mesures électriques que M. Chaumat a créées ou perfectionnées au cours de son [illegible]nt de plus de vingt années à l'Ecole supérieure [illegible], nous devons signaler encore deux sortes d'études récentes, encore inachevées, les unes sur la fabrication électrolytique du chlore, les autres sur de curieux phénomènes de surtension en courant continu. Ces phénomènes en apparence paradoxaux se produisent pendant la période de charge d'un condensateur dans un circuit électrique, plus ou moins complexe, ne présentant que des capacités et des résistances non inductives, dans lesquelles la surtension relative peut atteindre 13,5 pour 100. L'auteur en a fait l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences et d'une conférence à la Société française de Physique. Il en poursuit actuellement l'étude dans le cas de circuits plus complexes, étude qui peut donner d'utiles conséquences pratiques, notamment pour l'établissement d'appareils de protection des lignes électriques industrielles contre les surtensions.

Prix Pierson-Perrin (Physique). — Ce prix de 500 fr est décerné à M. Georges Sagnac, professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Paris.

M. Sagnac marqua ses débuts dans la science par une découverte fort importante qui a ouvert de nouveaux horizons aux théories modernes de la radiation et provoqué depuis des recherches multipliées : celle des rayons secondaires issus des rayons X.

M. Sagnac fut assez habile pour reconnaître en 1896 la production de rayons secondaires qu'on appela à ce moment rayons S ou rayons de Sagnac. Ces divers travaux font l'objet de trente-trois mémoires qui ont été décrits pour la plupart de 1896 à 1899 dans les « Comptes rendus de l'Académie des Sciences », « l'Eclairage électrique », le « Journal de Physique », les « Annales de Chimie et de Physique », etc.

M. Sagnac constata que les rayons secondaires de fluorescence ne sont pas électrisés ; qu'ils traversent aisément plusieurs centimètres d'air atmosphérique ; enfin qu'ils sont caractérisés par un phénomène d'absorption sélective, qui obéit à la loi bien connue pour les rayons lumineux de la réciprocité du pouvoir émissif et du pouvoir absorbant ; il le montra par des expériences.

Dans une note parue le 6 décembre 1897 aux « Comptes rendus », M. Sagnac précisa que « les rayons secondaires que les métaux émettent sous l'influence des rayons X sont de nouveaux rayons voisins des rayons X et qui doivent sans doute être placés en deçà des rayons issus du tube de Crookes employé, comme le rayonnement d'un corps luminescent se place en deçà des rayons de plus courte longueur d'onde dont il est la transformation ».

Outre ces rayons secondaires de fluorescence, non électrisés, M. Sagnac annonçait, le 1er mars 1898 (*Eclairage électrique*) que « les rayons secondaires très absorbables des métaux lourds peuvent renfermer des rayons analogues à ceux de Lénard et déviables comme eux par l'aimant ». C'étaient là les rayons souvent appelés depuis « rayons β des rayons X », par M. Sagnac, à la découverte desquels a rendu hommage M. Lénard dans son discours de prix Nobel.

Peu après, en collaboration avec Pierre Curie, M. Sagnac mesurait directement leur électrisation négative dans le cas du platine et du plomb avec l'électromètre à quadrants et le quartz piézo-électrique. Comme les rayons cathodiques de Lénard, ces rayons sont absorbés par quelques millimètres d'air. Pour faire leur étude dans le vide de Crookes, M. Sagnac construisit un tube spécial fort ingénieux, qu'il décrivit le 9 avril 1900 dans les « Comptes rendus », et qui a été repris par M. Dorn avec quelques modifications.

M. Sagnac reconnut également, ce qui avait échappé aux précédents observateurs, que c'est aux rayons secondaires β qu'on doit attribuer le principal rôle dans l'ionisation de l'air par les rayons X, ionisation qui est en rapport avec la facile absorption des rayons β. En outre, dans un pli cacheté déposé le 18 juillet 1898 et ouvert le 5 février 1900, il donna le premier exemple d'une ionisation produite dans le gaz d'une enceinte de Faraday par des ions extérieurs à l'enceinte, projetés à travers les mailles

Digitized by Google

d'une toile métallique par un champ électrique extérieur : découverte qui est devenue entre les mains du physicien anglais Townsend l'origine d'importants résultats sur l'ionisation par chocs.

Tandis que la variété et l'importance des résultats obtenus par M. Sagnac déterminaient un grand nombre de chercheurs, dans divers pays, à se lancer dans les voies qu'il avait ouvertes, l'habile physicien, écarté de ces premières études par la maladie d'abord, puis par les exigences de l'enseignement universitaire, s'engageait dans le domaine de l'optique.

Après des recherches et expériences nombreuses sur les phénomènes d'interférence, il aborda le problème de l'optique des corps en mouvement.

Il fut amené ainsi à édifier une théorie nouvelle de l'électro-optique des corps en mouvement.

Les éléments d'énergie du flux radiant jouent, d'après M. Sagnac, un rôle en partie analogue aux molécules de la théorie cinétique.

L'énergie de radiation, selon l'auteur, est projetée par la source, si on la considère non dans ses ondes élémentaires, mais dans son total. Le phénomène est comparable à celui des rides sur l'eau, dans lequel on voit deux vitesses de propagation simultanées : celle des ondes et celle de l'énergie. M. Sagnac ayant mesuré la vitesse des ondes dans son appareil tournant et montré le retard de cette vitesse dans le sens du mouvement des sources, miroirs et lames, propose de mesurer la vitesse de l'énergie par la méthode des éclairs périodiques (roue dentée de Fizeau ou miroir tournant de Foucault). Ces deux vitesses caractérisent deux mécaniques simultanées de la radiation, savoir, la mécanique du mouvement absolu de la source, révélé par les ondes, et la mécanique de la relativité newtonienne de l'énergie. La considération de ces deux vitesses permet de passer de l'univers moléculaire de l'énergie, qui est celui des éléments de radiation, à l'univers ondulatoire, directement accessible à nos mesures. En superposant les ondes dans l'espace et dans le temps, l'auteur détermine les lois des fréquences et des vitesses par la condition que l'énergie totale liée aux ondes du champ ondulatoire participe à la translation de la source comme dans l'ancienne théorie de l'émission, et résout ainsi les difficultés présentées par l'électro-optique des corps en mouvement.

Enfin, il convient de rappeler brièvement quelques autres travaux de M. Sagnac, où se décèle la même habileté technique et le même esprit inventif : citons seulement son étude sur les illusions dans les pénombres des silhouettes dans la vision non accommodée, qui a permis d'éclairer les paradoxes de certaines radiographies, et de déceler les fraudes des simulateurs dans les cas de myopie ou de presbytie, et sa théorie de la phosphorescence basée sur l'idée d'une ionisation suivie d'une recombinaison progressive de vitesse déterminée, ce qui conduit à la superposition de deux fonctions sinusoïdales amorties, et permet d'expliquer les lois connues d'extinction de la phosphorescence, comme les phénomènes d'inversion de l'image latente en photographie pour des durées de pose croissantes.

Mentionnons pour terminer que, dès la fin de 1914, M. Sagnac imaginait une lunette acoustique interférentielle pour repérer dans le brouillard les signaux de marine, et l'appliquait peu après avec un succès complet au repérage des avions. Le procédé entra dans la pratique courante : 750 appareils de grand modèle et un certain nombre de petit modèle furent employés régulièrement dans les postes d'écoute, les postes de projecteurs et les postes d'autocanons, pour déceler l'arrivée des avions ennemis et suivre leurs mouvements.

L'ensemble de cette œuvre scientifique montre en M. Sagnac un expérimentateur d'une habileté consommée, en même temps qu'un théoricien aussi original que profond.

Fondation Clément Félix (Physique). — La Fondation Clément Félix de 2500 fr ayant pour but de permettre à un physicien de poursuivre des recherches scientifiques, est attribuée à M. Charles Féry, professeur à l'Ecole de Physique et de Chimie industrielle de la Ville de Paris, membre de notre Comité de Rédaction.

L'Académie ne se propose pas aujourd'hui de rendre hommage à l'ensemble des travaux de cet habile expérimentateur, de cet inventeur original et fécond, dont le nom est attaché à une série d appareils aussi appréciés à l'étranger qu'en France même ; elle a voulu simplement lui faciliter la continuation des expériences qu'il poursuit depuis plusieurs années pour arriver à la réalisation pratique d un petit accumulateur sec.

On sait qu'on n'a pas réussi jusqu'ici à remplacer les piles dans une foule d'applications importantes : manœuvre des signaux et appareils de sécurité sur les chemins de fer, télégraphie ordinaire, télégraphie sans fil, téléphonie, etc.

Or, peu après le début des hostilités, la pénurie du bioxyde de manganèse très pur employé comme dépolarisant dans la pile au sel ammoniac se manifesta fâcheusement. Ce produit nous venait en effet d'Allemagne ou de Russie : on dut alors l'importer du Japon. M. Féry, dont l'attention fut appelée sur ce point par le général Ferrié, réussit à remplacer dans les piles à liquide libre le bioxyde de manganèse par l'oxygène de l'air, dépolarisant toujours présent et d'un prix nul. L'emploi de cette nouvelle pile peu coûteuse et très constante a déjà procuré à l'Administration des Postes ainsi qu'aux Compagnies de chemins de fer de très notables économies.

Cette solution simple était malheureusement inapplicable pour les éléments à liquide immobilisé (dits *piles sèches*). M. Féry songea alors à avoir recours à l'accumulateur au plomb qui permet en outre une régénération facile et économique des éléments usagés. Dans le but de l'adapter aux conditions imposées : débit faible, mais conservation aussi parfaite que possible de la charge pendant de longs repos, et immobilisation complète du liquide, il dut d'abord approfondir les réactions chimiques dont l'appareil est le théâtre. Il fut amené ainsi à des constatations nouvelles fort intéressantes sur les divers stades d'oxydation du plomb qui se produisent pendant le fonctionnement de l'accumulateur ; ses expériences lui permirent de fixer les poids de matière à employer tant à la plaque positive qu'à la négative. Il reconnut que, si un élément perd en moyenne 30 pour 100 de sa charge par mois, cette perte se produit presque uniquement à la négative : il réussit à beaucoup la diminuer en modifiant la disposition habituelle de l'appareil et en plaçant la négative unique horizontalement au fond du vase, la positive étant placée verticalement. Il employa d'abord comme immobilisant le sable blanc complètement exempt de fer et inattaquable à l'acide sulfurique, qui sert à la fabrication des instruments d'optique. Cette substance permet une parfaite conservation de la négative, mais présente le désavantage d être lourde et peu poreuse. Aussi, l'habile physicien chercha-t-il à la remplacer par de la porcelaine dégourdie réduite en poudre ; le fonctionnement parut d'abord satisfaisant, mais à la longue il se trouva que la matière s'attaquait en donnant de la silice gélatineuse. Le kieselguhr qui fut essayé ensuite offre un inconvénient différent : celui de donner une masse dans laquelle les gaz de la charge ne peuvent se dégager.

C'est donc du côté pratique que se sont rencontrées les plus grandes difficultés. Mais la persévérance et l'esprit de méthode de l'auteur sont de nature à en triompher, et il paraît être sur la voie qui le conduira à la découverte d'un immobilisant inattaquable et très absorbant. Ces propriétés, dont la première est tout à fait indispensable, augmenteraient la capacité de l'élément en permettant l'emploi d un plus grand volume d'électrolyte et en diminuant le poids mort.

Il est donc à espérer que la subvention accordée par l'Académie à M. Féry, dont les recherches sont déjà avancées, aboutira à doter l'industrie électrique d'une méthode, grâce à laquelle on pourra fabriquer en France tous les éléments dont on aura besoin.

Digitized by Google

Prix Henry Wilde. — Les deux prix, de 2000 fr chacun, ont été attribués à M. Jean Rey, ingénieur civil des Mines, administrateur-directeur des anciens établissements Sautter-Harlé, et à M. Adrien Bochet, directeur de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, tous deux membres de notre Comité de Rédaction.

M. Jean Rey débuta, dans sa carrière déjà longue d'opticien, par réaliser les premiers réflecteurs de court foyer à deux surfaces sphériques, considérés alors comme irréalisables. Puis, créant une technique entièrement nouvelle pour la taille des miroirs sphériques ou paraboliques en verre comme en métal, il réussit à fabriquer de grands réflecteurs métalliques, qui atteignaient jusqu'à 2,25 m de diamètre et qui, pouvant supporter des trépidations et même les perforations des balles, nous furent singulièrement précieux à la guerre.

Il eut ensuite l'idée d'appliquer les mêmes réflecteurs à la construction de phares d'un système entièrement nouveau, fondé sur l'emploi de portions de réflecteurs, découpées dans un même miroir parabolique et disposées de façon à produire le nombre d'éclats voulus pour chaque tour de l'appareil.

La rapidité avec laquelle il put être construit permit d'établir pendant la guerre l'appareil optique du phare de la Galite (en Tunisie), à quatre éclats groupés et d'une intensité égalant celle d'un phare de Fresnel, à éclats réguliers, du plus grand modèle employé sur les côtes de la Méditerranée.

Ces études techniques ont conduit M. Rey à entreprendre des recherches d'ordre scientifique sur les projecteurs et les sources de lumière. Dès 1893, il appliquait à l'examen des projecteurs la méthode des petits trous, imaginée par M. Blondel, pour étudier l'éclat intrinsèque en divers points des surfaces. Il s'arrangeait de façon à ne recueillir que les rayons parallèles à l'axe ; et, finalement, il établissait une méthode de laboratoire permettant de tracer avec exactitude la caractéristique d'un feu comme s'il était vu à la limite de sa portée. Il a réuni dans un exposé didactique « Sur l'intensité et la portée des projecteurs de lumière électrique » les travaux exécutés par lui et par ses collaborateurs, depuis vingt-cinq ans, pour déterminer le flux lumineux des gros arcs électriques et leur éclat intrinsèque, afin d'en déduire les meilleures conditions de fonctionnement et la portée probable selon l'éclairement et la couleur des objets. Au cours de ces recherches, d'importants perfectionnements ont été apportés aux arcs électriques et ont permis d'accroître l'éclat intrinsèque du cratère bien au delà des nombres autrefois admis.

D'autre part, en collaboration avec M. Blondel, qui avait commencé de longue date à étudier le sujet, M. Rey a recherché les conditions les plus favorables à la production de brefs éclats de lumière à la limite de leur portée, en vue de déterminer le meilleur fonctionnement des sources lumineuses et des appareils optiques employés pour envoyer des signaux. Ces études, qui ne sont pas terminées, ont conduit déjà MM. Blondel et Rey à l'énoncé d'une loi d'optique physiologique, qui présente le grand intérêt d'être en concordance avec des expériences faites par d'autres physiciens ou physiologistes sur d'autres sortes d'excitation sensorielle.

M. Adrien Bochet est l'auteur d'importants travaux touchant l'électricité et la mécanique, l'inventeur d'ingénieux appareils réclamés par l'industrie ou les services de la Guerre et de la Marine.

C'est à lui qu'est due la première application du moteur Diesel à la navigation, et spécialement l'adaptation de ce moteur aux sous-marins. Avec la collaboration de praticiens dévoués, M. Bochet réalise un mode de réfrigération et de ventilation des soutes à munitions et pare ainsi au grave danger de décomposition des poudres. Il établit un système de commande électrique, fonctionnant sur de nombreux navires de guerre.

Il s'attache particulièrement à perfectionner les projecteurs, dont, bien avant la guerre, il s'efforçait de développer l'emploi dans l'armée. Dès le début des hostilités, chef de bataillon du génie de réserve, il est choisi comme chef du service des projections militaires, personnel et matériel, qu'il tient en main sur tout le front.

En même temps, il imagine un système d'une remarquable simplicité pour la recherche des avions au moyen des projecteurs : il établit un asservissement complet par câbles funiculaires entre le projecteur et un manche de commande, orienté à la main d'après la vision directe de l'avion ennemi ou d'après les indications fournies automatiquement par un des appareils de goniométrie acoustique en service aux Armées.

M. Bochet est arrivé au résultat surprenant de trouver instantanément un avion avec la seule indication acoustique et de le conserver ensuite constamment dans le faisceau. Pour suivre ainsi un but mobile, quelle qu'en soit la vitesse, il remplace le mode habituel d'orientation du projecteur autour de deux axes, l'un vertical et l'autre horizontal, par un mode d'orientation complètement nouveau, au moyen d'une suspension à la Cardan, réalisée par un axe mobile se déplaçant dans un berceau circulaire à un axe horizontal. L'ensemble de ces méthodes nouvelles nous donnait à la fin de la guerre une grande supériorité sur toutes les armées étrangères.

Fonds de recherches scientifiques. — Fonds Bonaparte. — Une somme de 2000 fr a été accordée à M. A. Boutaric, chargé de conférences à la Faculté des Sciences de Dijon, collaborateur de notre revue, en vue de la construction d'un appareil enregistreur du rayonnement nocturne.

Fondation Loutreuil. — Une subvention de 10000 fr est accordée à l'Ecole des Hautes Etudes industrielles et commerciales de Lille (Facultés catholiques de Lille), pour l'accroissement et la remise en état du matériel technique de l'Ecole de Chimie. Demande appuyée par M. Aimé Witz, correspondant de l'Académie, membre de notre Comité de Rédaction.

C'est aussi dans une intention de solidarité qu'une subvention élevée est accordée à cette Ecole, afin de l'aider à compléter l'organisation de l'Ecole de Chimie industrielle fondée en 1916 sous la botte de l'ennemi, organisation qui, faute de ressources suffisantes, est restée incomplète. Toutes les initiatives doivent être encouragées qui contribueront à accroître le nombre des chimistes si nécessaires au relèvement de notre industrie nationale en général et de celle du nord de la France en particulier.

Une somme de 10000 fr est également accordée à M Charles Marie, secrétaire général des « Tables annuelles de Constantes et Données numériques de Chimie, de Physique et de Technologie », pour faire face aux dépenses exceptionnelles de cette publication La guerre a interrompu la publication des « Tables de Constantes et Données numériques » auxquelles M Marie a consacré avec tant de dévouement et de désintéressement sa grande activité. L'Académie a patronné déjà cette publication, internationale en principe, mais française par sa direction.

La subvention accordée est destinée à liquider l'arriéré et à faciliter la reprise de cette œuvre utile.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les rhéostats de démarrage des moteurs à courant continu

Dans cet article, l'auteur se propose de montrer qu'il est possible dans certains cas de réaliser une économie de métal des résistances d'un rhéostat de démarrage en disposant celles-ci en parallèle au lieu de les monter en série. Il peut y avoir économie même quand les sections des résistances sont prises proportionnelles aux intensités du courant, c'est-à-dire dans le cas où on admet que le refroidissement n'intervient pas. L'économie est naturellement encore plus grande lorsque le refroidissement intervient, car la section du fil doit alors augmenter plus rapidement que l'intensité.

I. Les diverses résistances d'un rhéostat de démarrage pour moteur à courant continu peuvent être déterminées de la manière suivante.

Soit R_p la résistance totale du circuit, c'est-à-dire la résistance du rhéostat plus celle de l'induit, pour le plot p du rhéostat.

Lorsque le moteur a accéléré et atteint la vitesse de régime correspondante, la force contre-électromotrice est e et l'intensité du courant est I pour le couple résistant.

En désignant par U la tension du réseau, on a

$$U = R_p I + e.$$

Si à ce moment on passe au plot suivant, pour lequel la résistance du circuit est R_{p+1}, plus petite que R_p, l'intensité augmente brusquement et le moteur accélère jusqu'à ce que l'intensité du courant soit de nouveau I.

Au moment où l'on manœuvre le rhéostat, la force contre-électromotrice est e, de sorte que la force électromotrice agissant dans le circuit est $U - e$ et l'intensité I_1 du courant est

$$I_1 = \frac{U - e}{R_{p+1}},$$

ou, en tenant compte de la relation précédente

$$I_1 = \frac{R_p I}{R_{p+1}}.$$

L'augmentation brusque d'intensité est $I_1 - I$.

Si l'on veut que cette augmentation soit égale à $K I$, on a

$$I_1 = I + KI, \quad R_{p+1} = \frac{R_p}{1 + K},$$

relation qui permet de calculer la résistance du rhéostat, laquelle est $R_{p+1} - R$, R étant la résistance entre balais.

Il faut donc, si l'on veut qu'après démarrage les augmentations brusques d'intensité ne dépassent pas la valeur $K I$, que les résistances du circuit décroissent dans la proportion $\frac{1}{1 + K}$

On peut calculer les diverses résistances et en retrancher celle de l'induit, pour obtenir les résistances du rhéostat. On s'arrêtera naturellement quand la résistance suivante est plus faible que celle de l'induit.

Lors de la détermination des résistances du rhéostat, on peut négliger la résistance de l'induit qui est très faible ; du reste le rapport des résistances du circuit, dont dépend l'augmentation brusque d'intensité, en est à peine affecté.

II. Calculons, d'après ce procédé, divers rhéostats de démarrage, pour un moteur à courant continu de 25 ch, 220 v, l'intensité du courant correspondant au couple maximum étant de 100 A, l'intensité au moment du démarrage de 300 A et la résistance entre balais de 0,07 ohm.

Premier cas. — Le rhéostat doit être calculé pour que l'intensité du courant ne dépasse pas celle du démarrage, c'est-à-dire 300 A.

On a alors après démarrage des variations brusques d'intensité de $300 - 100 = 200$ A, c'est-à-dire $K = 2$, de sorte que les résistances doivent diminuer, après celle de démarrage, de $\frac{1}{1 + 2} = \frac{1}{3}$.

La première résistance, avant démarrage, est

$$R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{220}{300} = 0{,}73 \text{ ohm.}$$

La seconde résistance, après démarrage est

$$R_2 = \frac{0{,}73}{3} = 0{,}25 \text{ ohm.}$$

La troisième

$$R_3 = \frac{0{,}25}{3} = 0{,}09 \text{ ohm.}$$

Digitized by Google

On s'arrêtera là, car la résistance suivante serait de 0,03 ohm, c'est-à-dire plus petite que la résistance entre balais.

Le rhéostat peut comporter 3 résistances en série

$$r_1 = 0{,}73 - 0{,}25 = 0{,}48 \text{ ohm},$$
$$r_2 = 0{,}25 - 0{,}09 = 0{,}16 \text{ ohm},$$
$$r_3 = 0{,}07 \text{ ohm},$$

dont les sections correspondront à une intensité de 300 A.

Il peut également comprendre 3 résistances en parallèle, une première résistance de 0,73 ohm pour 300 A, une deuxième qui, mise en parallèle avec la première, donne une résistance de 0,25 ohm, puis une troisième qui, mise en parallèle avec les deux premières, donne une résistance de 0,09 ohm.

Il est évident qu'il est plus économique d'employer des résistances en série, car la première des résistances en parallèle a un poids de métal égal au leur.

Deuxième cas. — On veut que les augmentations brusques de résistance soient égales à l'intensité normale, c'est-à-dire à 100 A.

Dans ce cas on a

$$K = 1 \quad \text{et} \quad \frac{1}{1+K} = \frac{1}{2}.$$

Avant le démarrage, il faut trois résistances

$$R_1 = \frac{U}{100} = 2{,}20 \text{ ohms}, \quad R_2 = \frac{220}{200} = 1 \text{ ohm},$$

$$R_3 = \frac{220}{300} = 0{,}73 \text{ ohm}.$$

Les résistances suivantes sont

$$R_4 = \frac{0{,}73}{2} = 0{,}37 \text{ ohm}, \quad R_5 = \frac{0{,}37 \text{ ohm}}{2} = 0{,}19 \text{ ohm},$$

$$R_6 = \frac{0{,}19}{2} = 0{,}10 \text{ ohm}.$$

La résistance suivante serait de 0,05 ohm, c'est-à-dire plus petite que la résistance entre balais.

Le rhéostat peut être formé de six résistances en série,

$r_1 = 2{,}20 - 1{,}10 = 1{,}10$ ohm pour 100 A,
$r_2 = 1{,}10 - 0{,}73 = 0{,}37$ id. 200 A,
$r_3 = 0{,}73 - 0{,}37 = 0{,}36$ id. 300 A,
$r_4 = 0{,}37 - 0{,}19 = 0{,}18$ id. 300 A,
$r_5 = 0{,}19 - 0{,}10 = 0{,}09$ id. 300 A,
$r_6 = 0{,}10$ ohm pour 300 A;

donc, 1,10 ohm pour 100 A, 0,37 ohm pour 200 A, 0,73 ohm pour 300 A.

Le rhéostat peut également être formé de six résistances mises successivement en parallèle ; trois de 2,20 ohms pour 100 A, qui donnent :

Les deux premières en parallèle $\frac{2{,}20}{2} = 1{,}10$ ohm;

les trois premières en parallèle $\frac{2{,}20}{3} = 0{,}73$ ohm.

La quatrième résistance, qui doit être mise en parallèle avec les trois premières, pour produire une résistance de 0,37 ohm, est de 0,73 ohm.

Comme l'intensité maximum du courant est à ce moment de $I + I = 200$ A, elle est parcourue par un courant de 100 A.

La cinquième résistance qui, mise en parallèle avec les quatre premières doit donner une résistance de 0,18 ohm, aura 0,36 ohm et sera parcourue par un courant maximum de 100 A.

La sixième résistance sera de 0,18 ohm pour un courant d'une intensité maximum de 100 A.

L'ensemble des six résistances en parallèle aura donc $3 \times 2{,}20 + 0{,}73 + 0{,}36 + 0{,}18 = 7{,}37$ ohm pour une intensité de 100 A.

Troisième cas. — L'augmentation brusque d'intensité doit être de 50 A.

On a

$$KI = K\,100 = 50, \quad K = \frac{1}{2},$$

$$\frac{1}{1+K} = \frac{2}{3}.$$

Le rhéostat a six résistances, avant le démarrage :

$$R_1 = \frac{220}{50} = 4{,}40 \text{ ohms}, \quad R_2 = \frac{220}{100} = 2{,}20 \text{ ohms},$$

$$R_3 = \frac{220}{150} = 1{,}47 \text{ ohm}, \quad R_4 = \frac{220}{200} = 1{,}10 \text{ ohm},$$

$$R_5 = \frac{220}{250} = 0{,}88 \text{ ohm}, \quad R_6 = \frac{220}{300} = 0{,}73 \text{ ohm}.$$

Puis, après démarrage, les résistances diminuent dans la proportion de $\frac{2}{3}$

$$R_7 = \frac{0{,}73 \times 2}{3} = 0{,}49 \text{ ohm}, \quad R_8 = \frac{0{,}49 \times 2}{3} = 0{,}33 \text{ ohm},$$

$$R_9 = \frac{0{,}33 \times 2}{3} = 0{,}22 \text{ ohm}, \quad R_{10} = \frac{0{,}22 \times 2}{2} = 0{,}15 \text{ ohm},$$

$$R_{11} = \frac{0{,}15 \times 2}{4} = 0{,}10 \text{ ohm}.$$

La résistance suivante serait plus petite que celle de l'induit.

Digitized by Google

Le rhéostat peut être formé de onze résistances en série

$r_1 = 4,40 - 2,20 = 2,20$ ohms pour 50 A,
$r_2 = 2,20 - 1,47 = 0,73$ id. 100 A,
$r_3 = 1,47 - 1,10 = 0,37$ id. 150 A,
$r_4 = 1,10 - 0,88 = 0,22$ id. 200 A.
$r_5 = 0,88 - 0,73 = 0,15$ id. 250 A,
$r_6 = 0,73 - 0,49 = 0,24$ id. 300 A,
$r_7 = 0,49 - 0,33 = 0,16$ id. 300 A,
$r_8 = 0,33 - 0,22 = 0,11$ id. 300 A,
$r_9 = 0,22 - 0,15 = 0,07$ id. 300 A,
$r_{10} = 0,15 - 0,10 = 0,05$ id. 300 A,
$r_{11} = 0,10$ id. 300 A,

Soit 0,73 ohm pour 300 A.

Le rhéostat peut également avoir onze résistances que l'on peut mettre successivement en parallèle, six ayant chacune 3,40 ohms pour une intensité de 50 A qui, successivement mises en parallèle, donnent finalement une résistance de $\frac{4,40}{6} = 0,73$ ohm,

La septième résistance, mise en parallèle avec les six premières, doit avoir 1,47 ohm pour donner 0,49 ohm, et comme l'intensité maximum est de 150 A, elle est parcourue par un courant d'intensité maximum

$$\frac{150 \times 0,73}{1,47 + 0,73} = \frac{150}{3} = 50 \text{ A.}$$

On trouve, en procédant de la même manière : $r_8 = 0,49$ ohm, $r_9 = 0,33$ ohm, $r_{10} = 0,22$ ohm et $r_{11} = 0.15$ ohm ; l'intensité maximum du courant dans ces résistances étant de 50 A.

Ces onze résistances représentent une résistance totale de $6 \times 4,40 + 1,47 + 0,49 + 0,33 + 0,22 + 0,15 = 29,06$ ohms pour une intensité de 50 A.

III. — Si le refroidissement n'intervient pas, de sorte que la section d'un conducteur est proportionnelle à l'intensité, en admettant qu'un conducteur pour 50 A qui a l'unité de longueur et l'unité de poids a une résistance de 1 ohm, les longueurs et les poids par ohm seront :

Conducteurs pour 100 A, longueur 2, poids 4,
Id. 150 id. 3, id. 9,
Id. 200 id. 4, id. 16,
Id. 250 id. 5, id. 25,
Id. 600 id. 6, id. 36.

Pour le deuxième rhéostat, où l'on admet une augmentation brusque d'intensité de 100 A, on aura :

Résistances en série :

Conducteur de 1,10 ohm pour 100 A, longueur $= 1,10 \times 2 = 2,20$, poids $= 1,10 \times 4 = 4,40$,
id. 0,37 id. 200 A, longueur $= 0,37 \times 4 = 1,48$, poids $= 0,37 \times 16 = 5,92$,
id. 0,73 id. 300 A, longueur $= 0,73 \times 6 = 4,38$, poids $= 0,73 \times 36 = 26,28$,

La longueur totale de fil sera 8,06 et le poids total 36,60.

Résistances en parallèle :

Conducteurs de 7,87 ohms pour 100 A, longueur totale $7,87 \times 2 = 15,74$, poids total $7,87 \times 4 = 31,48$; on voit donc qu'en mettant les conducteurs en parallèle, on a une économie de métal pour résistances.

Pour le troisième rhéostat, où l'augmentation brusque d'intensité est de 50 A, on a :

Résistances en série :

Conducteur de 2,20 ohm pour 50 A, longueur $= 2,20$ poids $= 2,20$
id. 0,73 id. 100 A, longueur $= 0,73 \times 2 = 1,46$, poids $= 0,73 \times 4 = 2,92$,
id. 0,37 id. 150 A, longueur $= 0,37 \times 3 = 1,11$, poids $= 0,37 \times 9 = 3,33$,
id. 0,22 id. 200 A, longueur $= 0,22 \times 4 = 0,88$, poids $= 0,22 \times 16 = 3,52$,
id. 0,15 id. 250 A, longueur $= 0,15 \times 5 = 0,75$, poids $= 0,15 \times 25 = 3,75$,
id. 0,73 id. 300 A, longueur $= 0,73 \times 6 = 4,38$, poids $= 0,73 \times 36 = 26,28$.

Longueur totale 10,78. Poids total 42,00.

Résistances en parallèle :

Conducteurs de 29,06 ohms pour 50 A.

Longueur totale 29,06, poids total 29,06.

IV. — Quand on doit tenir compte du refroidissement, les économies de métal pour résistances sont encore plus importantes ; en effet, quand l'intensité augmente dans la proportion K, pour qu'il y ait égalité de résistance, la longueur du conducteur doit augmenter dans le rapport K 4/3 et le poids dans le rapport K 8/3.

Si pour une résistance de 1 ohm, la longueur est égale à 1 et le poids égal à 1 pour un conducteur pour 50 A,

Pour un conducteur de 100 A, la longueur est 2,52 et le poids 6,35,
id. 150 id. 4,33 id. 18,74,
id. 200 id. 6,35 id. 40,32,
id. 250 id. 7,30 id. 73,29,
id. 300 id. 10,9 id. 118,81.

Digitized by Google

Pour le deuxième rhéostat, où l'augmentation brusque est de 100 A, on a :
Résistances en série:

Conducteur de 2,10 ohm pour 100 A, longueur = 2,10 × 2,52 = 5,29, poids = 2,10 × 6,35 = 13.35,
id. 0,37 id. 200 A, longueur = 0,37 × 6,35 = 2,35, poids = 0,37 × 40,32 = 14,92,
id. 0,73 id. 300 A, longueur = 0,73 × 10,9 = 7,96, poids = 0.73 × 118,81 = 56,73.
Longueur totale 15,60. Poids total 114,98.

Résistances en parallèle :
Conducteurs de 7,87 ohms pour 100 A.
Longueur totale 7,87 × 2,52 = 19,83, poids total 7,87 × 6,35 = 49,97.

On aura avantage à employer des résistances en parallèle ; la longueur des boudins de fil est, il est vrai, un peu plus grande, mais le fil étant d'un diamètre moindre le travail est plus facile, et l'économie de poids de métal pour résistances est considérable.

Pour le troisième rhéostat, où l'augmentation brusque est de 50 A, on a :
Résistances en série :

Conducteur de 2,20 ohms pour 50 A, longueur = 2,20 poids = 2,20
id. 0,73 id. 100 A, longueur = 0.73 × 2,52 = 1,84, poids = 0,73 × 6,35 = 4,64,
id. 0,37 id. 150 A, longueur = 0,37 × 4,33 = 1,60, poids = 0,37 × 18,74 = 6,93,
id. 0,22 id. 200 A, longueur = 0,22 × 6,35 = 1,40, poids = 0,22 × 40,32 = 8,87,
id. 0,15 id. 250 A, longueur = 0,15 × 7,30 = 1,10, poids = 0,15 × 73,27 = 1,10,
id. 0,73 id. 300 A, longueur = 0.73 × 10,9 = 7,96, poids = 0,73 × 118,81 = 86,73.
Longueur totale 16,10. Poids total, 110,47.

Résistances en parallèle :
Conducteurs de 29,06 ohms pour 50 A.
Longueur 29,06, poids total 29,06.

Le poids de métal pour résistances est près de quatre fois plus grand quand les résistances sont en série.

Un rhéostat avec résistances en parallèle n'est pas beaucoup plus compliqué qu'un rhéostat ordinaire ; il faut simplement que le frotteur soit plus loin, de manière à pouvoir être, à la fin, en contact avec tous les plots.

F. Loppé.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France

Ainsi que nous l'annonçons dans notre « éditorial » de la page 73, le Ministère des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande vient de publier une nouvelle édition de la « Statistique des Distributions d'Energie électrique en France » et a autorisé la « Revue générale de l'Electricité » à mettre en vente quelques exemplaires de cet ouvrage. La note ci-dessous a pour but de faire connaître les renseignements que l'on y trouve, ainsi que les conséquences qui en découlent au point de vue du développement des réseaux français de distribution d'énergie électrique.

I. — **Les renseignements fournis par la « Statistique. »** — La nouvelle édition de la « Statistique des Distributions d'énergie en France » est établie sur le même plan que la première édition. Elle comprend deux parties, d'importances d'ailleurs très inégales : l'une consacrée aux entreprises distribuant l'énergie aux services publics ou exploitant une distribution publique d'énergie, qui occupe presque tout le volume ; l'autre se rapportant aux installations particulières de transmission et de distribution d'énergie, qui n'occupe que trois pages.

Entreprises de distribution aux services publics et entreprises de distribution publique. — Ces entreprises sont classées par départements. Les renseignements se rapportant à chacune d'elles sont disposés en tableaux comportant quarante-deux colonnes occupant deux pages en regard. Les titres de ces colonnes sont :

1. Désignation de l'entreprise.
2 à 6. Production du courant :

Communes où se trouvent les usines ou provenance du courant ;

Consistance des usines (à vapeur, hydraulique sur cours d'eau navigable, sur cours d'eau flottable, sur cours d'eau autre, etc.) ;

Puissance en kilowatts dont l'entreprise dispose : de ses usines, achetée, totale.

7. Effectif moyen du personnel.
8 à 12. Consistance générale du réseau de transport :

Nature de l'autorisation (permission de voirie, conces-

Digitized by Google

sion de commune, de syndicat de communes, concession d'Etat) ;
Désignation des lignes de transport ;
Nature, tension, fréquence du courant ;
Départements traversés ou desservis ;
Longueur des canalisations.

13 à 19. Distributions, services publics et abonnés reliés au réseau général de transport :

Nombre de :
Distributions exploitées par l'entreprise,
Entreprises de distribution exploitées par des tiers,
Services publics et abonnés divers ;
Puissance fournie aux :
Distributions exploitées par l'entreprise,
Entreprises de distribution exploitées par des tiers,
Services publics et abonnés divers ;
Puissance totale fournie.

20 à 38. Distributions publiques exploitées par l'entreprise :

Communes ;
Nature de l'autorisation :
Permission de voirie,
Concession d'Etat,
Concession de commune ou de syndicat de communes;
Concessions :
date,
durée en années ;
Objet de la distribution :
Eclairage avec privilège,
Eclairage sans privilège,
Force motrice ;
Tarifs maxima du kilowatt-heure, du kilowatt-an ou de la lampe-an pour :
Lumière,
Force motrice ;
Longueur des canalisations ;
Nature, tension et fréquence du courant ;
Nombre d'habitants des agglomérations desservies ;
Nombre d'abonnés ;
Puissance installée chez les abonnés :
Eclairage,
Force motrice,
Transports en commun;
Puissance totale installée.

39. Redevance pour occupation du domaine public.
40-41. Frais de contrôle :

dus à l'Etat,
dus aux communes.

42. Recettes totales de l'entreprise.

A la suite des tableaux de départements est donné un tableau récapitulatif reproduisant pour l'ensemble de la France les mêmes renseignements.

Installations particulières de transport et de distribution d'énergie. — Ces installations ne sont pas considérées individuellement ; les tableaux donnent seulement les renseignements relatifs à l'ensemble des installations de chaque département. Ces renseignements sont :

Redevances pour occupation du domaine public.

Frais de contrôle :

dus à l'Etat,
dus aux communes.

Effectif moyen du personnel.
Nombre d'usines :

à vapeur,
hydrauliques,
avec moteur à explosion,
avec accumulateurs.

Longueur des canalisations.
Puissance utilisée.

II — Le développement des réseaux français de distribution. — Comparaison des résultats de 1912 et 1918. — Les résultats de la statistique de 1912 et ceux de la statistique de 1918 sont résumés dans les tableaux I et II de cette note, le premier se rapportant aux entreprises qui alimentent des services publics ou des distributions publiques d'énergie.

Si l'on compare les nombres inscrits dans les dernières colonnes du tableau I, on voit que :

Le nombre des distributions est, pendant la période 1912-1918, passé de 4 976 à 6 910, soit dans le rapport d'environ 1 à 1,4, tandis que le nombre des entreprises n'a varié que de 5 389 à 6 819, soit dans le rapport moindre de 1 à 1,25, ce qui indique une extension, d'ailleurs bien compréhensible, des entreprises existant en 1912 ;

La puissance fournie par les entreprises est passée de 575 217 à 666 960 kw, soit dans le rapport de 1 à 1,16, tandis que la puissance dont disposent ces entreprises a augmenté de 535 509 à 1 100 631 kw, soit dans le rapport de 1 à 1,9 et que la puissance installée a varié de 803 869 à 1 210 455 kw, soit dans le rapport de 1 à 1,5 ;

La longueur des canalisations a augmenté de 22 139 à 27 979 km, soit dans le rapport de 1 à 1,35 environ, c'est-à-dire sensiblement dans le même rapport que la puissance installée, rapprochement qui aurait pu permettre, si les conditions économiques n'avaient pas été bouleversées par la guerre, de prévoir quel développement il conviendrait de donner aux canalisations pour obtenir une augmentation donnée de la puissance installée ;

Le nombre des habitants desservis est passé de 10 010 271 à 23 952 154, alors que le nombre d'abonnés n'a augmenté que de 827 962 à 1 193 237, soit dans une proportion beaucoup moindre, ce qui indique qu'avec les longueurs de lignes existantes il est possible, par une propagande convenablement dirigée, de recruter un nombre assez important d'abonnés nouveaux.

D'un autre côté la comparaison des nombres inscrits dans le tableau II montre que le nombre des usines productrices d'énergie alimentant les installations privées n'a pas sensiblement varié, bien que la puissance utilisée ait passé de 207 120 à 261 802 kw, c'est-à-dire ait varié dans le rapport de 1 à 1,25, et que la longueur des canalisations ait presque triplé, passant de 1787 à 5 065 km. De ces constatations nous devons conclure

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Entreprises de distributions publiques d'énergie électrique.*

		1912		1918	
Puissance normale, en kilowatts, dont les entreprises disposent :	de leurs usines.	413 133		768 544	
	achetée...	122 376		184 907	
	totale.....	535 509		1 000 631	
Nombre des entreprises.....		5 389		6 819	
Effectif moyen du personnel.....		15 105		16 217	
Longueur des canalisations haute tension, en km.....		22 993		35 420	
		Nombre.	Puissance fournie.	Nombre.	Puissance fournie.
Nombres et puissances (en kw) des distributions, services publics et abonnés reliés au réseau général de transmission.	Distributions exploitées par l'entreprise.	3 883	364 284	5 171	421 844
	Distributions exploitées par des tiers.	254	105 255	454	139 429
	Services publics et abonnés divers.	839	105 678	1 285	160 824
	Totaux.....	4 976	575 217	6 910	666 960
Distributions publiques exploitées par l'entreprise :					
Longueur des canalisations, en km.....		22 139		27 979	
Nombre d'habitants des agglomérations desservies.....		10 010 271		23 952 154	
Nombre d'abonnés.....		827 962		1 193 237	
Puissance, en kilowatts, installée chez les abonnés.	éclairage.....	471 868		527 898	
	force motrice.....	323 221		741 095	
	transports en commun..	8 780		13 859	
	totale.....	803 869		1 210 455	
Redevance, en francs, pour occupation du domaine public...		1 136 006		2 072 433	
Frais de contrôle, en francs, dus	à l'État.....	272 733		374 197	
	aux Communes.	116 785		103 063	
Recettes totales des entreprises, en francs		?		247 032 823	

TABLEAU II. — *Installations particulières de transmission et distribution d'énergie électrique.*

		1912	1918
Nombre d'usines	hydrauliques.....	525	593
	à vapeur.....	686	584
	avec moteurs à explosion.	206	187
	avec accumulateurs.....	218	207
Puissance utilisée, en kw.....		207 120	261 802
Longueur des canalisations, en km.		1 787	5 064
Effectif moyen du personnel.....		2 038	2 508
Nombre d'entreprises.....		1 430	1 568
Redevances pour occupation du domaine public, en francs		11 920	32 797
Frais de contrôle, en francs, dus	à l'État.	12 325	34 819
	aux communes.	2 149	8 343

que la puissance des usines génératrices a été augmentée ou que ces usines fonctionnaient en 1918 avec un meilleur facteur d'utilisation qu'en 1912.

ACCROISSEMENT DE L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE UTILISÉE. — Une autre conséquence de la comparaison des tableaux de la statistique de 1912 et de ceux de la statistique de 1918 est l'accroissement du nombre et de la puissance des usines hydrauliques productrices d'énergie électrique. Rien que pour les installations particulières leur nombre a passé de 525 à 593, présentant ainsi une augmentation de 14 pour 100. Pour les usines alimentant des distributions publiques, il est plus difficile de se rendre compte de l'augmentation, le classement des usines suivant la nature de leur énergie motrice n'ayant pas été fait dans les tableaux récapitulatifs. Mais la conférence faite par M. Henri Cahen à la séance d'ouverture du Congrès général du Génie civil et que nous avons reproduite ici (1) ne laisse aucun doute à l'égard de l'extension prise durant ces dernières années par le développement de l'utilisation de l'énergie de nos cours d'eau.

Il résulte, en effet, des nombres donnés dans cette conférence qu'en 1914 la puissance installée des usines hydroélectriques était de 750 000 ch, que pendant les années 1916-17-18 elle a été augmentée de 450 000 ch et que les programmes des travaux prévus à cette époque permettent d'augurer une augmentation de 175 000 ch pendant l'année 1919 et de 225 000 ch pendant l'année 1920. On peut en conclure que nous avons à l'heure actuelle une puissance installée hydroélectrique dépassant de 625 000 ch celle qui était installée en 1914 et qu'à la fin de cette année 1920 cette augmentation sera de 850 000 ch, de telle sorte que nous disposerons alors de 1 600 000 ch au lieu de 750 000 ch.

Rappelons d'ailleurs que, dans cette augmentation de 850 000 ch, les transmissions et distributions publiques

(1) Henri CAHEN : La Houille blanche pendant la guerre *R. G. E.*, 14 septembre 1918, t. IV, p. 393-400.

Digitized by Google

d'énergie n'entrent que pour 306 000 ch, l'électrochimie et l'électrométallurgie prenant respectivement 216 000 et 326000 ch. Mais il convient de ne pas oublier que les fabrications électrochimiques et électrométallurgiques, que les besoins de la défense nationale avaient développées tout particulièrement pendant la guerre, ne paraissent pas devoir absorber dans les prochaines années la puissance qui leur était nécessaire l'an dernier. Une notable quantité d'énergie hydraulique aménagée deviendra donc, de ce fait, disponible pour la transmission de la force motrice, et cette perspective est des plus intéressantes, aux prix actuels de la houille noire, pour le développement de l'industrie française en général.

Mais, si rapide qu'ait été l'utilisation de l'énergie hydraulique sous l'aiguillon de la nécessité, on sait qu'il reste encore beaucoup à faire. Il résulte, en effet, de diverses estimations que rien que les cours d'eau du domaine public sont capables de nous fournir une puissance de 2 460 000 ch, dont 1 710 000 ch dans le bassin du Rhône, 375 000 ch dans celui de la Garonne, 325000 ch dans le bassin de la Loire et 500 000 dans les autres bassins(1). Et si l'on tient compte des cours d'eau du domaine privé, il est admis que nous pourrions disposer d'une puissance de 4600000 ch en période d'étiage et de 9 200 000 ch en eaux moyennes (six mois par année).

Ces nombres se passent de commentaires. Bornons-nous à souligner qu'ils montrent tout l'intérêt qu'ont les électriciens à connaître ce qui a déjà été fait en matière de distribution d'énergie électrique et, par suite, à consulter la « Statistique des Distributions d'Énergie électrique en France » que vient de publier le Ministère des Travaux publics.

J. R.

Revues, analyses et informations

Tensions normales à l'intérieur des transformateurs (1).

Pour éviter le claquage des transformateurs par suite de surtensions, la pratique actuelle est, soit de garantir les enroulements par des dispositifs de protection extérieurs, établis de façon à empêcher les perturbations en ligne d'atteindre le transformateur, soit d'isoler les enroulements de façon telle qu'ils puissent supporter ces surtensions. Une troisième méthode, plus détournée, consiste à établir le transformateur de telle façon que les surtensions entrant dans l'enroulement ne donnent pas lieu à une concentration de tension excessive.

En montrant de quelle manière les constantes du transformateur influent sur la concentration de tension, ce mémoire indique comment on peut construire un transformateur de façon à amoindrir les efforts occasionnés par une perturbation de tension donnée.

Les auteurs font l'analyse mathématique d'une onde rectangulaire venant heurter l'enroulement d'un transformateur et calculent les valeurs quantitatives des efforts de tension internes qui en résultent, en fonction des constantes du transformateur. Ils montrent que les conclusions s'appliquent aussi en partie aux surtensions instantanées à front raide et donnent une idée approximative de la réaction du transformateur aux fréquences élevées. Ils montrent la différence du cas où le transformateur fonctionne avec neutre isolé et du cas où le neutre est mis à la terre. Ils ne tiennent pas compte des pertes d'énergie dans l'analyse mathématique, mais indiquent la façon dont elles affectent les résultats. Finalement, ils comparent les résultats théoriques avec les essais d'ondes instantanées à front raide et d'ondes de haute fréquence effectués au laboratoire.

Nous nous bornerons à reproduire ici les conclusions auxquelles sont arrivés les auteurs par la théorie et par la pratique.

1° Les transformateurs diffèrent des lignes de transmission par leur capacitance de bobine à bobine et leur inductance mutuelle de bobine à bobine.

2° On distingue trois sortes de perturbations : A, les ondes instantanées à front raide ; B, les ondes rectangulaires à longue queue ; C, les ondes à haute fréquence prolongées et amorties.

3° A. — Ondes instantanées a front raide. — En raison de la capacitance entre bobines, le transformateur se comporte comme une capacitance et non comme une inductance vis-à-vis des ondes instantanées à frond raide et de toutes les fréquences supérieures à ses plus basses fréquences d'oscillations naturelles.

4° La distribution de la tension à l'intérieur du transformateur, pour les ondes instantanées à front raide et pour les hautes fréquences, dépend du facteur.

$$\alpha = \sqrt{\frac{C_g}{C_s}},$$

(1) L.-F. Blume et A. Boyajian. Communication présentée à l'American Institute of Electrical Engineers, le 21 février 1919. *Proceedings of the A. I. E. E.*, février 1919, t. xxxviii, p. 211-248.

(1) Ces nombres sont extraits de l' « Inventaire des forces motrices disponibles sur les cours d'eau du domaine public en juillet 1917 » dressé par le Ministère des Travaux publics et qui a été analysé dans la R. G. E. du 12 octobre 1918, t. iv, p. 549-559. — Rappelons, à ce propos que dans un but de diffusion, le Ministère des Travaux publics a mis à notre disposition un certain nombre d'exemplaires de cette brochure que nous adressons à ceux de nos lecteurs qui nous en font la demande moyennant 1 fr à titre de remboursement de nos frais d'envoi.

Digitized by Google

où C_g est la capacitance totale de l'enroulement par rapport à la terre et C_s la capacitance totale entre bobines, d'une extrémité à l'autre de la colonne de bobines.

5° Plus est grande la valeur de α, plus est grande la concentration de tension à l'extrémité reliée à la ligne et plus est faible la tension à l'intérieur de l'enroulement. La tension maximum par unité de longueur de la colonne de bobines, à l'extrémité ligne, est égale à α fois la valeur de la tension correspondant à la répartition uniforme. Dans les transformateurs de puissance à haute tension, où les enroulements haute tension sont en galettes et les enroulements basse tension en cylindres concentriques, la valeur de α varie de 5 à 30.

6° Plus est raide le front des ondes momentanées appliquées, ou plus est haute la fréquence appliquée, plus grande est la concentration de tension aux extrémités reliées à la ligne. La tension maximum exprimée dans le paragraphe précédent correspond à une onde à front vertical ou à une fréquence infinie appliquée.

7° Si les spires sont réparties uniformément dans les enroulements, α est aussi le facteur qui donne la concentration des volts par spire à l'extrémité reliée à la ligne; mais en raison du supplément d'isolement entre spires, la pratique habituelle est de réduire considérablement le nombre des spires dans les bobines d'extrémité.

Comme la concentration de tension dans les bobines d'extrémité dépend de la valeur des deux capacitances, en série et par rapport au sol, et est indépendante du nombre des spires, il s'ensuit que les volts par spire, dans les spires d'extrémité, varient inversement au nombre de spires par bobine. Pour cette raison, il est évident que l'isolement supplémentaire entre spires ne peut être efficace que s'il est établi de telle sorte que l'accroissement de rigidité diélectrique soit plus grand que l'accroissement de concentration de tension.

8° Pour les ondes momentanées à front raide et pour les oscillations à très haute fréquence, il n'importe pas que le point neutre soit isolé ou mis à la terre.

B. — Ondes rectangulaires à queues allongées. — 9° Si l'onde momentanée a une queue allongée, les phénomènes à l'intérieur du transformateur seront au début tels qu'ils sont décrits dans les paragraphes 1° à 5° ci-dessus, puis suivis par une série d'oscillations amorties, les amplitudes de celles-ci dépendant non seulement de l'amplitude de l'onde appliquée, mais aussi de la valeur de σ, et du fait de l'isolement ou de la mise à la terre du point neutre.

10° Outre qu'elle est proportionnelle à la valeur de l'onde appliquée, l'amplitude de l'oscillation, pour un harmonique donné, est d'autant plus faible que l harmonique est d'ordre plus élevé et que la valeur de α est plus faible.

11° Il n'y a pas de relation simple entre la longueur d'onde et la fréquence et, par suite, les ondes ne peuvent pas pénétrer dans un enroulement de transformateur sans déformation.

12° Comme ces oscillations se produisent simultanément dans les enroulements du transformateur, la répartition de tension résultante, à un instant quelconque, s'obtient en recombinant les harmoniques à cet instant.

13° Avec un point neutre isolé et pour une valeur de α égale à 10, il existe, entre le point neutre et la terre, un maximum de 2,8 fois la tension appliquée, et le nombre de volts par spire à l'intérieur des enroulements est environ quatre fois la normale.

14° Avec un point neutre relié à la terre et pour une valeur de α égale à 10, il existe, entre les enroulements et la terre, un maximum de 1,5 fois la tension appliquée, et les volts par spire à l'intérieur des enroulements s'élèvent à quatre fois la normale et, au point neutre, à 7,5 fois la normale.

C. — Haute fréquence. — 15° Quand la haute fréquence appliquée est plus grande que la fréquence naturelle du transformateur, la réaction du transformateur est semblable à celle qu'il donne vis-à-vis des ondes instantanées à front raide, et les paragraphes 3° à 8° s'appliquent.

16° Théoriquement, si l'on applique une tension de haute fréquence prolongée aux bornes du transformateur à une fréquence d'oscillation naturelle des enroulements, on peut faire résonner le transformateur et donner naissance à des tensions indéfinies limitées seulement par les pertes internes. Cependant, si le transformateur est excité par une ligne de transmission, la tension produite par la résonance est aussi limitée par les valeurs relatives de l'impédance instantanée du transformateur et de la ligne.

17° Cependant, dans les essais de haute fréquence effectués par les auteurs, on n'a pas observé de tensions extrêmement élevées. Ceci est probablement dû aux raisons suivantes :

a) La haute fréquence appliquée était fortement amortie.

b) La présence des capacitances internes shuntant les enroulements diminue la rapidité avec laquelle s'accumule la tension.

c) Les pertes internes dans les enroulements du transformateur.

18° Les effets de (*b*) et de (*c*) sont d'autant plus grands que la fréquence d'oscillation est plus élevée. Pour cette raison, c'est seulement aux fréquences assez basses que prennent naissance les hautes tensions internes.

P. L.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Energie électrique du Littoral méditerranéen.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 2 DÉCEMBRE 1919.

Ainsi qu'il a été exposé lors des dernières assemblées générales, les demandes d'énergie toujours croissantes de la clientèle ont obligé la société à augmenter les moyens de production d'énergie électrique dont elle dispose. La construction de l'usine de Sainte-Tulle, sur la Durance, a été entreprise pour satisfaire à cette nécessité et aussi pour répondre à la demande des services de la Défense nationale dont les besoins d'énergie électrique augmentaient de jour en jour, surtout dans la dernière période de la guerre.

L'usine de Sainte-Tulle utilise une chute d'environ 35 m sur la Durance ; son canal d'amenée se soude au canal de fuite des usines du Largue et de la Brillanne-Villeneuve, situées immédiatement en amont. Elle sera équipée avec quatre groupes de 10 000 ch. chacun, les emplacements étant prévus pour installer ultérieurement un cinquième groupe d'égale puissance, soit 50 000 ch. en tout. Son canal de fuite servira d'amorce au canal d'amenée de l'usine de Mirabeau, située à environ 12 km en aval, d'une hauteur de chute sensiblement égale et dont l'aménagement pourra être envisagé lorsque les disponibilités créées par l'usine de Sainte-Tulle seront épuisées.

Il est utile de rappeler d'ailleurs que la société possède les droits nécessaires pour installer diverses chutes sur d'autres rivières (Verdon, Tinée, Roya) et qu'avant de prendre une décision au sujet de la construction de la chute de Mirabeau, elle aura à comparer toutes les chutes dont elle dispose, afin de choisir celle qui paraîtra le mieux satisfaire aux besoins du moment.

Le transport de l'énergie disponible vers Marseille, Toulon et les centres d'utilisation de la région de l'étang de Berre nécessite l'établissement de lignes de transport et de postes de transformation. On a prévu la construction d'une nouvelle artère à haute tension de Sainte-Tulle à Marseille, avec un poste de transformation à Gardanne et liaison avec les postes d'Allauch et des Pennes qui desservent l'agglomération marseillaise. Une ligne à haute tension sera aussi construite entre Saint-Maximin et Toulon avec poste de transformation à l'arrivée. La liaison entre le poste des Pennes, près de Marseille, et celui de Rassuen, sur l'étang de Berre, sera effectuée de manière à renforcer l'alimentation de cette région appelée à un grand développement industriel.

La hausse énorme des charbons et celle non moins considérable de la main-d'œuvre ont décidé le Conseil à compléter les usines thermiques actuelles par une grande usine à vapeur installée avec tous les perfectionnements modernes et produisant l'énergie de complément nécessaire aux époques de basses eaux, dans les conditions les plus économiques de main-d'œuvre et de consommation de combustible.

Cette usine sera construite à Sainte-Tulle comme annexe de l'usine hydraulique. Elle disposera d'une eau de condensation abondante et de bonne qualité. Les mines de lignite de la région de Manosque étant à proximité immédiate, l'approvisionnement en charbon sera facilité d'autant plus que, par suite des accords intervenus avec l'une des mines de la région, la société peut disposer par priorité de sa production qui suffira largement aux besoins thermiques nécessaires pour compléter les disponibilités hydrauliques aux époques de basses eaux. Ce complément permettra d'utiliser au maximum la production hydraulique, non seulement de l'usine de Sainte-Tulle, mais aussi de l'ensemble des usines établies sur la Durance. Cet ensemble, avec les compléments thermiques, représentera une puissance installée supérieure à 150 000 ch, correspondant à une production annuelle de l'ordre de 380 millions de kilowatts-heure.

Pour avoir la totalité de la puissance dont dispose la société, il faut ajouter celle des autres usines (Aix, sur le canal du Verdon; Entraigues, sur l'Argens; Saint-Cézaire, sur la Siagne; la Mescla et le Plan-du-Var sur le Var; Fontan sur la Roya). La puissance totale ainsi disponible dépassant 220 000 ch. permettra de produire annuellement une quantité d'énergie d'environ 500 millions de kilowatts-heure.

En ce qui concerne la vente des quantités d'énergie produites par l'usine de Sainte-Tulle, cette vente est assurée dans un délai très court après la mise en service des installations, car les besoins de Marseille, de Toulon et de la région de l'étang de Berre, sont considérables et proviennent des industries les plus diverses.

En portant en ce moment tous ses efforts sur l'achèvement du programme de Sainte-Tulle, la société ne renonce pas à la mise en valeur des forces de la Tinée.

Elle possède les droits et terrains nécessaires à l'exécution des chutes du Bancairon et de la Courbaisse, sur la Tinée inférieure, dont les hauteurs utiles sont respectivement de 300 et 120 m. Les études et plans d'exécution de ces deux chutes sont terminés depuis longtemps déjà ; le dossier de la première a été remis à l'administration en juin 1916 et l'instruction est achevée.

Quant à l'aménagement des forces de la Haute-Tinée et des réserves hydrauliques de la région du Ténibre, elle a demandé la concession en mars 1916, et, après de longues négociations, elle a conclu avec les communes intéressées des conventions réglant les conditions auxquelles elles mettent, à la disposition de la société, les terrains et droits communaux nécessaires à l'exécution de ces projets. Des négociations ont été engagées avec le Conseil général des Alpes-Maritimes pour obtenir un avis favorable à la mise à l'enquête de ses projets, dont nous avons effectué les études et établi les plans d'exécution. Une entente n'a pu encore avoir lieu, cette assemblée demandant que la totalité de la production d'énergie de la Tinée soit utilisée dans le département des Alpes-Maritimes. La société ne peut souscrire à cette condition, car ses usines sont situées dans les divers départements qu'elle dessert et concourent toutes à l'alimentation de ses réseaux qui n'intéressent pas moins de neuf départements de la région du littoral méditerranéen et du Sud-Est. L'aménagement de la Tinée constitue un ensemble coûteux qui produit de l'énergie régularisée, pouvant être utilement employée dans un grand réseau, tandis qu'elle convient peu à une utilisation sur place à cause de son prix de revient élevé ; le département des Alpes-Maritimes renferme d'ailleurs des forces importantes non encore aménagées, dont l'utilisation sur place est tout indiquée.

La société a contribué largement au développement de la

Digitized by Google

Côte-d'Azur, elle ne demande qu'à faciliter la continuité et la rapidité de ce développement et tient à favoriser la diffusion la plus large de l'énergie électrique.

Les résolutions suivantes ont été adoptées par l'assemblée générale extraordinaire :

Première résolution. — L'assemblée générale, après avoir entendu la lecture du rapport du Conseil d'administration,

Décide que le capital de la société « Energie Electrique du Littoral méditerranéen », lequel est actuellement de 60 millions de francs, sera augmenté de 40 millions de francs et porté ainsi à 100 millions de francs ;

Que cette augmentation de capital aura lieu au moyen de l'émission de 80 000 actions nouvelles de 500 francs chacune.

Ces 80 000 actions seront émises contre espèces, au pair de 500 francs.

Les nouvelles actions seront assimilées aux actions anciennes et jouiront des mêmes droits à partir de l'exercice commençant le 1er janvier 1920 ; en conséquence, les actions nouvelles participeront, comme les actions anciennes, sans distinction, à la répartition de l'intégralité des bénéfices dudit exercice.

Conformément à l'article 8 des statuts, les propriétaires des 120 000 actions qui représentent actuellement le capital social auront un droit de préférence pour la souscription des nouvelles actions.

Le droit de souscription réservé aux actionnaires s'exercera dans la proportion des titres par eux possédés et dans les conditions suivantes :

A titre irréductible, les actionnaires pourront souscrire à raison de deux actions nouvelles pour trois anciennes. Les actionnaires qui ne posséderont pas un nombre d'actions anciennes correspondant à des unités entières de titres nouveaux pourront se réunir pour exercer leur droit, sans qu'il puisse résulter de ce fait une souscription indivise. Les fractions de droit de souscription non utilisées pourront être cédées par le souscripteur en vue d'être appliquées à une autre souscription.

A titre réductible, les actionnaires pourront aussi souscrire un nombre d'actions nouvelles, sans limitation. A ces souscriptions réductibles seront attribués les titres non absorbés par le droit de préférence irréductible et la répartition, s'il y a lieu, sera faite au prorata du nombre de titres demandés à titre réductible, sans qu'il puisse en résulter une attribution de fractions.

Les souscripteurs à titre irréductible devront verser en souscrivant un quart du capital nominal, soit 125 francs, et le surplus du capital nominal, soit 375 francs, à l'époque qui sera fixée par le Conseil d'administration.

Les souscripteurs à titre réductible devront verser en souscrivant le quart du capital nominal, soit 125 francs par action demandée. Les versements correspondant aux actions non attribuées seront remboursés sans intérêt aux souscripteurs après la répartition. Le versement du surplus du capital nominal, soit 375 francs par titre attribué, s'effectuera à l'époque qui sera fixée par le Conseil d'administration.

Suivant l'article 12 des statuts, tout versement en retard porte intérêt de plein droit en faveur de la société à raison de 5 p. 100 l'an à partir de l'exigibilité, sans préjudice des droits de la société prévus à l'article 13 à l'encontre des débiteurs défaillants.

Le Conseil d'administration fixera les époques de souscription et de versements et procédera à l'émission des 80 000 actions aux conditions ci-dessus et à toutes autres conditions qu'il jugera convenables et qui seront publiées dans un journal d'annonces légales de Paris et de Marseille.

Il recueillera la souscription de ces actions, recevra les versements sur les dites actions, fera, par lui-même ou par un délégué, la déclaration notariée de souscription et de versement, et remplira les formalités nécessaires pour la réalisation de ladite augmentation du capital.

Deuxième résolution. — Comme conséquence de l'augmentation de capital résultant de la résolution qui précède et sous la condition suspensive que cette augmentation sera définitivement réalisée dans les conditions prescrites par la loi et prévues par ladite résolution,

L'assemblée générale décide d'apporter à l'article 6 des statuts de la société « Energie électrique du Littoral méditerranéen » les modifications suivantes :

Le premier alinéa de cet article est ainsi modifié :

« Le capital social est fixé à 100 millions de francs et divisé en 200 000 actions de 500 francs chacune, soit :

(les alinéas suivants sans changement). »

Le premier mot « Et » du dernier alinéa du même article est supprimé et il est ajouté un nouvel alinéa ainsi conçu :

« Et 80 000 actions n° 120 001 à 200 000, émises contre espèces en exécution de la délibération de l'assemblée générale extraordinaire du 2 décembre 1919 rendue définitive par celle du . »

Troisième résolution. — L'assemblée générale décide de remplacer le mot « constitutive » par le mot « ordinaire » dans le premier alinéa de l'article 25 qui sera désormais modifié et rédigé ainsi qu'il suit :

Le Conseil d'administration reçoit des jetons de présence dont la valeur est fixée par l'assemblée générale ordinaire et qu'il répartit entre ses membres, suivant une proportion réglementée par eux.

(Le reste de l'article sans changement). »

Quatrième résolution. — Pour faire les dépôts et publications prescrits par la loi des délibérations qui précèdent, tous pouvoirs sont donnés au porteur d'une copie ou d'un extrait du procès-verbal de la présente assemblée.

Banque française pour le Commerce et l'Industrie

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 26 DÉCEMBRE 1919

Les actionnaires réunis le 26 courant sous la présidence de M. R. Boudon ont approuvé les comptes du dernier exercice et fixé le dividende à 6,5 p. 100, soit 16,25 fr. brut par action, payable le 29 décembre 1919 à raison de net 15,4375 fr. pour les actions nominatives et 14,737 fr. pour les actions au porteur.

Le rapport du Conseil fait ressortir l'accroissement des opérations sociales. La banque a participé largement aux principales affaires réalisées sur la place et a prêté son concours actif aux émissions et placements du Gouvernement français.

La situation de trésorerie est de plus en plus large et les comptes de dépôts sont en notable augmentation.

Les bénéfices nets, après amortissement, ressortent à 5 036 101 fr. contre 5 057 659 fr. l'année précédente. Le dividende absorbant 3 900 000 fr, les réserves et le report à nouveau sont dotés de 1 759 918 fr., ce qui les porte au total de 14 266 587 fr., représentant près du quart du capital.

Les mandats de MM. Kulp et Raval, administrateurs, de M. de Lauris, censeur, ont été renouvelés ; MM. E. Frachon et P. Bergaud ont été nommés commissaires.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret portant règlement d'administration publique pour l'application des articles 5 et 7 de la loi du 17 décembre 1917, relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes.

La loi du 17 décembre 1917 sur les établissements dangereux, insalubres ou incommodes, dont une analyse a été donnée dans ces colonnes (1) d'après le rapport fait au nom de la Commission de l'Hygiène publique par M. Navarre, député, prévoyait, par son article 5, qu'un décret rendu en Conseil d'Etat par le Ministre du Commerce et de l'Industrie déterminerait les industries auxquelles s'appliquera la loi ainsi que le classement de chacune d'elles, et par son article 7, que des règlements d'administration publique détermineraient, pour chaque industrie, les conditions dans lesquelles doit se faire l'enquête de commodo et incommodo prévue pour les établissements de première classe.

Un décret du Président de la République et deux arrêtés du Ministre du Commerce et de l'Industrie, pris en application de cette loi, ont été publiés au « Journal officiel » du 30 décembre 1919, p. 15 345 à 15 364. La plupart des établissements visés dans le décret appartiennent à l'industrie chimique, ceux que visent les deux arrêtés sont ceux renfermant des dépôts de liquides inflammables. Par suite de l'extension que la crise du charbon est appelée à donner à l'emploi des combustibles liquides pour le chauffage des chaudières, ces deux arrêtés intéressent un certain nombre des lecteurs de cette Revue; une autre catégorie de lecteurs, les électrochimistes, les fabricants d'accumulateurs, les fabricants de câbles, les constructeurs d'appareils mécaniques sont, à divers titres, touchés par le décret. Il nous a paru dès lors utile de reproduire ici les textes de ce décret et des arrêtés. Toutefois, dans le tableau annexé au décret et qui n'occupe pas moins de 17 grandes pages du « Journal officiel », nous n'avons pris que les rubriques se rapportant à l'industrie électrique et aux industries en étroite connexion avec celle-ci.

Voici le texte du décret, en date du 24 décembre 1919 et inséré au « Journal officiel » du 30 décembre, p. 15 345-15 362.

DÉCRET

Le Président de la République française,

Sur le rapport du Ministre du Commerce et de l'Industrie,

Vu la loi du 19 décembre 1917 relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes et notamment les articles 5 et 7, paragraphe 3, ainsi conçus :

« ART. 5. — Les industries auxquelles s'appliquera la présente loi et le classement de chacune d'elles seront déterminés par un décret rendu en Conseil d'Etat, après avis du Conseil supérieur d'Hygiène publique de France et du Comité consultatif des Arts et Manufactures, sur la proposition du Ministre du Commerce et de l'Industrie.

» Les classements qui deviendront nécessaires après la publication du décret prévu au paragraphe précédent seront prononcés dans les mêmes formes. »

« ART. 7, § 3. — Le rayon d'affichage, qui ne devra pas dépasser 5 kilomètres, sera déterminé, pour chaque industrie, par les règlements d'administration publique portant classement. »

Vu l'avis du Ministre du Travail et de la Prévoyance Sociale ;

Vu l'avis du Conseil supérieur d'Hygiène Publique de France ;

Vu l'avis du Comité consultatif des Arts et Manufactures ;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

ART. PREMIER. — Les industries auxquelles s'applique la loi du 19 décembre 1917 et leur classement sont déterminés par le tableau ci-annexé,

Est également fixé, conformément aux indications dudit tableau, le rayon dans lequel doivent être apposées les affiches prescrites par l'article 7 de ladite loi, à l'effet d'annoncer l'ouverture de l'enquête *de commodo et incommodo* exigée pour les établissements de 1re classe. Ce rayon est calculé à partir du périmètre extérieur de l'établissement. Il est procédé à l'affichage sur le territoire compris dans la zone ainsi délimitée et, dans tous les cas, à la mairie des communes situées, en totalité ou en partie, dans cette zone.

ART. 2. — Sont abrogés le décret du 3 mai 1886 déterminant la nomenclature des établissements dangereux, insalubres ou incommodes ainsi que les décrets ultérieurs qui l'ont modifié ou complété.

ART 3. — Sont abrogés, sous la réserve énoncée dans le deuxième paragraphe du présent article, le décret du 9 février 1867 relatif aux usines à gaz et le décret du 19 mai 1873, modifié par les décrets des 12 juillet 1884, 20 mars 1885, 19 septembre 1903 et 29 décembre 1910, concernant les huiles de pétrole et de schiste, essences et autres hydrocarbures.

Les dispositions de ces décrets demeureront applicables aux établissements régulièrement autorisés avant la mise en vigueur de la loi du 19 décembre 1917, à moins que leurs exploitants, renonçant au bénéfice de l'autorisation qui leur a été antérieurement accordée, n'en sollicitent une nouvelle ou ne fassent une déclaration, selon la classe attribuée à leur établissement par le tableau annexé au présent décret

Des arrêtés préfectoraux détermineront les conditions auxquelles seront soumis, dans les débits qui ne seraient pas classés comme dépôts, la vente au détail des liquides inflammables ainsi que leur emmagasinement.

ART. 4. — Le Ministre du Commerce et de l'Industrie est chargé de l'exécution du présent décret qui sera publié au « Journal officiel » de la République française et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 24 décembre 1919.

R. POINCARÉ.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 5 janvier 1918, t. III, p. 39.

Digitized by Google

Nomenclature des établissements dangereux, insalubres ou incommodes

NUMÉROS	DÉSIGNATION DES INDUSTRIES	INCONVÉNIENTS	CLASSES	RAYON d'affichage
				kilomètres
2	Accumulateurs (fabrication des plaques d')	Emanations nuisibles	3	
3	Acétylène comprimé sous une pression supérieure à un demi-kilogramme par centimètre carré ou dissous (fabrications de l')	Odeur, danger d'explosion	1	3
4	Acétylène comprimé sous une pression supérieure à un demi-kilogramme par centimètre carré (dépôts d')	Danger d'explosion et d'incendie	1	3
5	Acétylène dissous (dépôts d'), quand le volume du gaz emmagasiné, ramené à la pression normale, dépasse 10 000 litres :			
	1° Sous une pression supérieure à 15 kg : cm²	Danger d'explosion et d'incendie	1	3
	2° Sous une pression ne dépassant pas 15 kg : cm²	Danger d'explosion et d'incendie	3	
6	Acétylène gazeux ou comprimé sous une pression de un demi-kilogramme par centimètre carré au plus (fabrication de l') :			
	1° Lorsque le volume du gaz emmagasiné est inférieur à 1 000 litres et lorsque le générateur est enfermé dans un local spécial, extérieur à tout autre bâtiment, non surmonté d'étages et distant de 3 m au moins en projection horizontale de toute baie	Odeur, danger d'explosion	3	
	2° Dans tout autre cas	Odeur, danger d'explosion	2	
7	Acétylène liquéfié (fabrication de l')	Danger d'explosion et d'incendie	1	3
8	Acétylène liquéfié (dépôts d')	Danger d'explosion et d'incendie	1	3
22	Acier (fabrication de l') :			
	1° Au convertisseur ou au four Martin	Fumée, danger d'incendie	2	
	2° Au four à creusets ou au four électrique	Fumée, danger d'incendie	3	
23	Agglomérés ou briquettes de houille, de charbon de bois et autres combustibles (fabrication des) au moyen de brais	Odeur	2	
24	Agglomérés de coke, charbon, graphite, etc. (fabrication des) avec cuisson	Fumée, bruit, poussière	2	
37	Aluminium et de ses alliages (fabrication de l') par procédés électrométallurgiques, au moyen des fluorures :			
	1° Quand les vapeurs fluorhydriques ne sont pas condensées	Vapeurs nuisibles	1	3
	2° Quand les vapeurs fluorhydriques sont condensées	Vapeurs nuisibles accidentelles	2	
40	Ammoniaque (fabrication de l'), en grand :			
	1° Par décomposition de la cyanamide calcique ou des sels ammoniacaux	Odeur	2	
	2° Par synthèse directe et sous pression	Odeur, danger d'explosion	2	
73	Caoutchouc (application des enduits de) :			
	1° Lorsque les enduits sont préparés avec des solvants inflammables	Odeur, danger d'incendie	2	
	2° Lorsque les enduits sont préparés avec des solvants non inflammables	Odeur	3	
	Caoutchouc (fabrication de la colle ou dissolution de). (Voir 220).			
74	Caoutchouc (régénération du)	Danger d'incendie, altération des eaux	2	
75	Caoutchouc (travail du) :			
	1° *Avec emploi de solvants inflammables.* (Voir 220 211 222).			
	2° Avec emploi de solvants non inflammables	Odeur	3	
76	Caoutchoucs factices ou caoutchoucs des huiles (fabrication des) :			
	1° A chaud	Odeur, danger d'incendie	1	2
	2° A froid	Odeur	2	
82	Carbure de calcium et des carbures métalliques présentant des dangers analogues (fabrication du)	Odeur, poussières nuisibles, danger d'explosion et d'incendie	1	1
86	Celluloid et des produits nitrés analogues (façonnage du), quand la quantité de celluloid ou de produits nitrés emmagasinée, même temporairement, dans les ateliers est :			
	1° De 200 kg et plus	Danger d'incendie	1	1
	2° De 5 à 200 kg	Danger d'incendie	2	
87	Celluloid brut ou façonné (dépôts de) :			
	1° Quand la quantité emmagasinée est, même temporairement, de 1 000 kg ou plus	Danger d'explosion et d'incendie	1	1
	2° Quand elle est supérieure à 50 kg et n'atteint pas, même temporairement, 1 000 kg	Danger d'explosion et d'incendie	2	
	3° Quand elle est comprise entre 10 et 50 kg	Danger d'explosion et d'incendie	3	
88	Celluloid en dissolution dans l'alcool et l'éther dit sulfurique, l'acétone, l'éther acétique, etc. (Dépôts de) :			
	1° Quand la quantité emmagasinée est, même temporairement, de 1 000 litres ou plus	Danger d'explosion et d'incendie	1	1
	2° Quand elle est supérieure à 100 litres et n'atteint pas, même temporairement, 1 000 litres	Danger d'explosion et d'incendie	2	
	3° Quand elle est comprise entre 50 et 100 litres	Danger d'explosion et d'incendie	3	
97	Chaudronneries de grosses œuvres	Bruit, fumée	2	
98	Chaudronneries de petites œuvres, ayant huit ouvriers et plus, dans les agglomérations urbaines	Bruit	2	

Digitized by Google

NUMÉROS	DÉSIGNATION DES INDUSTRIES	INCONVÉNIENTS	CLASSES	RAYON d'affichage
				kilomètres
99	Chaux (fabrication du chlorure de) ou hypochlorite de calcium	Emanations nuisibles, action nocive sur la végétation	2	
108	Chlore (fabrication du)	Emanations nuisibles, action nocive sur la végétation	2	2
132	Cuivre ou de nickel (traitement des minerais de), à l'exception du grillage :			
	1° Au four à cuve ou au four à réverbère	Fumée, danger d'incendie	2	
	2° Au four électrique	Fumée, danger d'incendie	3	
134	Cyanamide calcique (fabrication de la)	Poussières nuisibles	1	1
164	Ferro-alliages (fabrication des) au four électrique, à l'exception du ferro-silicium. (Voir 165)	Fumée, poussières	3	
165	Ferro-silicium (fabrication au four électrique et dépôts de)	Fumée, émanations nuisibles, danger d'explosion	2	
169	Fonte de fer (fabrication de la) :			
	1° Au haut fourneau	Fumée, poussières, danger d'incendie	2	
	2° Au four électrique	Fumée, pouss, danger d'incendie	3	
170	Forges de grosses œuvres :			
	1° Employant des marteaux mécaniques	Bruit, fumée	2	
	2° N'employant que la presse	Bruit, fumée	3	
174	Garages de voitures automobiles alimentées par des liquides inflammables :			
	1° Quand le garage contient même temporairement, plus de 20 voitures	Bruit, danger d'incendie	2	
	2° Quand le garage contient de 5 à 20 voitures. (Pour le cas où le garage contient en outre un dépôt spécial de liquides inflammables, voir 28, 29, 215, 216, 218, 219. Les liquides contenus dans les réservoirs des automobiles ne seront pas comptés pour le calcul de la capacité du dépôt.)	Bruit, danger d'incendie	3	
175	Gaz dits gaz d'éclairage ou gaz de houille ou gaz d'huile, etc. (fabrication des), par distillation ou pyrogénation de combustibles minéraux solides et liquides	Odeur, danger d'incendie	2	
176	Gaz dits gaz pauvre, gaz de gazogène, gaz à l'eau, etc. (fabrication des), par combustion incomplète de combustibles minéraux ou par décomposition de l'eau au contact de ces combustibles, quand le gaz est emmagasiné dans des réservoirs, sous quelque pression que ce soit :			
	1° Si la capacité des réservoirs est supérieure à 10 m³	Danger d'incendie, émanations nuisibles accidentelles	2	
	2° Si les réservoirs, bien que d'une capacité inférieure à 10 m³, sont renfermés dans une maison d'habitation.	Danger d'incendie, émanations nuisibles accidentelles	3	
194	Huiles lourdes créosotées (injection dans le bois d') : ateliers opérant en grand	Odeur, danger d'incendie	3	
200	Hydrogène (fabrication de l'), par tout procédé, quand le gaz est emmagasiné sous quelque pression que ce soit	Danger d'incendie	2	
201	Hydrogène ou d'autres gaz combustibles, comprimés sous une pression supérieure à 15 kg : cm² (dépôts d'), quand le volume du gaz emmagasiné, ramené à la pression normale, dépasse 10000 litres	Danger d'explosion et d'incendie	3	
	Hypochlorite de calcium (fabrication de l'). (Voir 99).			
204	Hypochlorites alcalins, notamment de l'eau de Javel (fabrication des), au moyen du chlore	Odeur	2	
212	Lignites (distillation des)	Fumée, émanations nuisibles	1	5
213	Limes (taillage des) par procédés mécaniques, dans les agglomérations urbaines	Bruit	2	
215	Liquides inflammables de la 1re catégorie : hydrocarbures et autres liquides émettant à des températures inférieures à 35° des vapeurs susceptibles de prendre feu au contact d'une flamme, à l'exception : 1° des liquides particulièrement inflammables (éther, collodion, celluloïd en dissolution, sulfure de carbone), dont les dépôts font l'objet d'un classement spécial ; 2° des alcools éthylique et methylique, dont les dépôts font également l'objet d'un classement spécial (dépôts de) :			
	1° Dépôts dans lesquels les liquides sont contenus exclusivement dans des récipients métalliques hermétiquement fermés et ne doivent subir aucun transvasement :			
	a. Quand la quantité emmagasinée est de 20000 litres ou plus	Danger d'incendie	1	2
	b. Quand elle est supérieure à 2000 litres et n'atteint pas 20000 litres	Danger d'incendie	2	
	c Quand elle est comprise entre 300 et 2000 litres	Danger d'incendie	3	
	2° Dépôts dans lesquels les liquides ne sont pas contenus exclusivement dans des récipients métalliques hermétiquement fermés ou doivent subir un transvasement :			
	a Quand la quantité emmagasinée est de 6000 litres ou plus	Danger d'incendie	1	2

Digitized by Google

NUMÉROS	DÉSIGNATION DES INDUSTRIES	INCONVÉNIENTS	CLASSES	RAYON d'affichage
				kilomètres
	b. Quand elle est supérieure à 1500 litres et n'atteint pas 6000 litres	Danger d'incendie	2	
	c. Quand elle est comprise entre 100 et 1500 litres	Danger d'incendie	3	
	(Les liquides emmagasinés dans des réservoirs souterrains, établis suivant les types et dans les conditions qui seront définis par un arrêté du Ministre du Commerce et de l'Industrie, ne sont comptés que pour le cinquième de leur volume.)			
216	Liquides inflammables de la 2e catégorie : hydrocarbures et autres liquides émettant à des températures comprises entre 35° et 135° des vapeurs susceptibles de prendre feu au contact d'une flamme (dépôts de) :			
	1° Quand la quantité emmagasinée est de 30 000 litres ou plus	Danger d'incendie	1	2
	2° Quand elle est supérieure à 7500 litres et n'atteint pas 30000 litres	Danger d'incendie	2	
	3° Quand elle est comprise entre 500 et 7500 litres	Danger d'incendie	3	
	(Les liquides emmagasinés dans des réservoirs souterrains, établis suivant les types et dans les conditions qui seront définis par un arrêté du Ministre du Commerce et de l'Industrie, ne sont comptés que pour le tiers de leur volume.)			
220	Liquides inflammables de la 1re catégorie, des alcools éthylique et méthylique ou de l'alcool dénaturé, des liquides particulièrement inflammables (ateliers où l'on emploie des) pour la préparation de mélanges ou de solutions tels que vernis, dissolution ou colle de caoutchouc, encaustiques, crèmes pour chaussures et autres produits analogues, dont le solvant n'est pas éliminé ultérieurement :			
	1° Quand la préparation est faite à froid et que la quantité de liquides inflammables réunie, même temporairement, dans l'atelier est :			
	a. De plus de 1000 litres	Danger d'incendie	1	1
	b. De 100 à 1000 litres	Danger d'incendie	2	
	c. De moins de 100 litres	Danger d'incendie	3	
	2° Quand la préparation est faite à chaud et que la quantité de liquides inflammables réunie, même temporairement, dans l'atelier est :			
	a. De plus de 250 litres	Danger d'incendie	1	1
	b. De 250 litres et au-dessous	Danger d'incendie	2	
	Dans le cas où la préparation est faite avec emploi, dans une proportion quelconque, de liquides particulièrement inflammables, les quantités fixées dans les deux paragraphes ci-dessus sont abaissées, pour le classement des ateliers, au dixième.			
	Quand la préparation est faite exclusivement à l'aide d'alcools éthylique ou méthylique ou d'alcool dénaturé, les quantités de ces alcools sont comptées comme liquides de la 1re catégorie pour le quart de leur volume.			
221	Liquides inflammables de la 1re catégorie, des alcools éthylique et méthylique ou de l'alcool dénaturé, des liquides particulièrement inflammables (ateliers où l'on emploie des) pour le dégraissage, l'extraction des matières grasses, parfums, alcaloïdes et autres produits, pour le travail du caoutchouc ou pour la dilution de produits au cours d'une réaction chimique, avec élimination ultérieure du solvant :			
	1° Lorsque l'opération est faite à froid, que le solvant n'est pas récupéré par distillation et que la quantité de liquides inflammables réunie, même temporairement, dans l'atelier est :			
	a. De plus de 250 litres	Danger d'incendie	1	1
	b. De 250 litres et au-dessous	Danger d'incendie	2	
	2° Lorsque l'opération est faite à chaud ou lorsque le solvant est récupéré par distillation et que, dans les deux cas, la quantité de liquides inflammables réunie, même temporairement, dans l'atelier est :			
	a. De plus de 125 litres	Danger d'incendie	1	1
	b. De 125 litres et au-dessous	Danger d'incendie	2	
	Dans le cas où la préparation est faite avec emploi, dans une proportion quelconque, de liquides particulièrement inflammables, les quantités fixées dans les deux paragraphes ci-dessus sont abaissées, pour le classement de ces ateliers, au dixième.			
	Quand la préparation est faite exclusivement à l'aide d'alcools éthylique ou méthylique ou d'alcool dénaturé, les quantités de ces alcools sont comptées comme liquides de la 1re catégorie, pour le quart de leur volume.			

Digitized by Google

NUMÉROS	DÉSIGNATION DES INDUSTRIES	INCONVÉNIENTS	CLASSES	RAYON d'affichage
				kilomètres
222	Liquides inflammables de la 2e catégorie (ateliers pour le traitement ou l'emploi à chaud des) :			
	1° Quand la quantité totale reunie dans l'atelier est supérieure à 200 litres	Danger d'incendie	2	
	2° Quand la quantité totale réunie dans l'atelier est comprise entre 10 et 200 litres	Danger d'incendie	3	
238	Métaux et alliages (décapage ou dérochage des) par les acides	Émanations nuisibles, altération des eaux	3	
239	Métaux et alliages (cassage, découpage, emboutissage, estampage, matriçage de), à froid, par choc mécanique	Trépidation, bruit	2	
240	Métaux et alliages (emboutissage, estampage, étirage, forgeage, laminage, matriçage, tréfilage de), à chaud :			
	1° Lorsque le travail se fait par choc mécanique	Danger d'incendie, bruit, trépidation, fumée	2	
	2° Lorsque le travail se fait par tous autres procédés	Danger d'incendie fumée	3	
241	Métaux et alliages (fonderies de) :			
	1° Plomb et alliages contenant du plomb	Fumées métalliques, danger d'incendie	2	
	2° Autres métaux et alliages	Danger d'incendie	3	
242	Métaux et alliages (trempe, recuit ou revenu de)	Danger d'incendie, fumée, vapeurs	3	
243	Métaux (vernissage au four des)	Odeur, danger d'incendie	3	
293	Potasse (fabrication du chlorate de), par électrolyse	Poussières, danger d'incendie	2	
312	Sodium (fabrication du)	Vapeurs nuisibles	2	
317	Soude (fabrication du chlorate de), par électrolyse	Poussières, danger d'incendie	2	
339	Tourbes (distillation des)	Fumées, émanations nuisibles	1	5
345	Vernis gras (fabrication des) :			
	1° *Quand il y a cuisson d'huiles.* (Voir 189).			
	2° Quand il n'y a pas cuisson d'huiles	Odeur, danger d'incendie	1	2
	Vernis à base de liquides particulièrement inflammables : éther, sulfure de carbone, etc. (Fabrication des). (Voir 220).			
	Vernis à base de liquides inflammables de la 1re catégorie : essences, acétate de méthyle, acétone (Fabrication des). (Voir 220).			
	Vernis à base d'alcools éthylique ou méthylique ou d'alcool dénaturé (Fabrication des) (Voir 220).			
	Vernis à base de liquides inflammables de la 2e catégorie : pétrole, etc (Fabrication des). (Voir 222).			
347	Vernis inflammables de toute nature (dépôts de). (Voir 215, 216, 218, 219) : Pour le classement des dépôts contenant des vernis, ces vernis sont comptés comme liquides inflammables de la 1re ou de la 2e catégorie, suivant leur degré d'inflammabilité propre, déterminé dans les conditions prévues au n° 199.			

Arrêté relatif aux conditions que doivent remplir les réservoirs souterrains dans lesquels sont emmagasinés des liquides inflammables.

Article premier. — Tout réservoir souterrain destiné à l'emmagasinement des liquides inflammables devra être construit en forte tôle solidement assemblée et absolument étanche. Sa parfaite étanchéité sera vérifiée avant la mise en service, par un essai à l'eau sous la pression de 1 kg : cm². Une attestation signée du constructeur fera connaître la date de l'essai, ses conditions et ses résultats ; elle sera jointe à la demande d'autorisation ou à la déclaration.

Un réservoir construit avec d'autres matériaux offrant des garanties équivalentes pourra être accepté sur la demande du pétitionnaire ou déclarant adressée au préfet La demande, accompagnée de toutes les indications nécessaires, sera transmise par le préfet au ministre du commerce qui statuera par voie d'arrêté.

Toutes les ouvertures ou raccords devront être à la partie supérieure du réservoir et au-dessus du niveau du liquide contenu.

Art. 2. — Le réservoir sera établi au-dessous du niveau du sol environnant ; sa paroi supérieure devra être à 50 cm au moins de ce niveau. Il sera placé dans une fosse maçonnée parfaitement étanche et disposée de façon qu'il existe un espace de 50 cm au moins entre ses parois et celles de la fosse, pour en permettre la visite. Cet espace pourra soit être laissé vide, soit être rempli de sable ou de terre.

S'il existe un vide entre les parois de la fosse et celles du réservoir, la fosse sera fermée par un plancher continu, solide, épais et résistant au feu. Les ouvertures permettant de descendre dans la fosse seront fermées par des tampons jointoyés.

Si l'espace séparant les parois de la fosse de celles du réservoir est entièrement rempli de sable ou de terre, la couche de sable ou de terre recouvrant la paroi supérieure du réservoir aura une épaisseur de 50 cm au moins. Un tuyau rigide partant du point le plus bas de la fosse et aboutissant à l'extérieur sera disposé à travers la couche de sable ou de terre, de façon qu'en produisant une aspiration à l'extrémité extérieure avec un appareil approprié, la présence du liquide inflammable ou de sa vapeur au fond de la fosse puisse être constatée.

Des précautions seront prises pour protéger efficacement le réservoir contre l'oxydation.

Dans le cas où l'on devrait circuler ou faire passer des voitures au-dessus de la fosse, celle-ci devrait être recouverte d'un plancher incombustible assez résistant pour éviter que le réservoir ne soit détérioré.

Art. 3. — Des dispositions seront prises pour renouveler complètement l'atmosphère de la fosse avant d'y descendre.

Il est interdit de faire du feu ou d'en apporter dans le voisinage de la fosse, d'en approcher un moteur à feu et d'y descendre avec une lumière susceptible d'enflammer un

Digitized by Google

mélange d'air et de vapeurs dégagées par les liquides inflammables.

ART. 4. — Les opérations de remplissage et de vidange du réservoir se feront sur un sol incombustible, étanche et disposé de façon à recueillir les égouttures.

ART. 5. — Il est formellement interdit de réunir, dans un dépôt pourvu d'un réservoir souterrain et en dehors de ce réservoir, des approvisionnements de liquides inflammables qui, additionnés à l'approvisionnement contenu dans le réservoir, formeraient un total dépassant la quantité admise selon la classe à laquelle appartient le dépôt.

Toutefois, cette interdiction ne s'applique pas aux liquides momentanément entreposés dans le dépôt pendant le remplissage ou la vidange du réservoir, à la condition que ces opérations soient effectuées sans interruption et ne durent que le temps strictement nécessaire. En cas de vidange du réservoir, les récipients contenant les liquides seront enlevés aussitôt qu'ils auront été remplis.

Fait à Paris, le 25 décembre 1919.

Arrêté relatif à la détermination du point d'inflammabilité des liquides et des vernis inflammables.

ARTICLE PREMIER. — Le degré d'inflammabilité des huiles de pétrole et de schiste, des essences et des autres hydrocarbures sera constaté, en ce qui concerne ceux de ces liquides qui appartiennent à la première catégorie, au moyen de l'appareil Granier.

Le degré d'inflammabilité des liquides de la première et de la deuxième catégorie autres que ceux visés au paragraphe premier et celui des vernis de la première et de la deuxième catégorie seront constatés au moyen de l'appareil Luchaire.

ART. 2. — La mesure du degré d'inflammabilité des substances inflammables visées à l'article précédent sera exécutée conformément à l'instruction pratique annexée au présent arrêté.

ART. 3. — Les substances inflammables qui, au cours de l'expérience, auront produit des vapeurs inflammables ou explosives à une température inférieure à 35 degrés seront considérées comme appartenant à la première catégorie. Ces substances seront considérées comme appartenant à la deuxième catégorie si elles produisent des vapeurs inflammables ou explosives à une température inférieure à 135°. Toutefois, une tolérance de 2 degrés sera accordée au-dessous de la limite de 35 degrés et une tolérance de 5 degrés, au-dessous de la limite de 135 degrés.

ART. 4. — Pour les substances qui, au cours de l'expérience, émettront des vapeurs inflammables ou explosives, soit à 33 degrés ou à une température voisine de 1 degré au-dessus ou au-dessous de 33 degrés, soit à 130 degrés ou à une température voisine de 5 degrés au-dessus ou au-dessous de 130 degrés, il sera fait trois essais et la moyenne des trois températures constatées sera adoptée comme point d'inflammation de la substance essayée.

ART. 5. — Les appareils utilisés par les agents chargés du contrôle et leurs thermomètres devront être revêtus de la marque de vérification du laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers.

ART. 6. — L'application du contrôle de tout appareil nouveau, soit concurremment avec les appareils Granier ou Luchaire, soit en remplacement de ces appareils, devra être l'objet d'une nouvelle décision prise sur l'avis du Comité consultatif des Arts et Manufactures.

ART. 7. — Est abrogé l'arrêté du 5 septembre 18[illegible], relatif au mode de détermination du degré d'inflammabilité des huiles de pétrole et de schiste et autres hydrocarbures.

Fait [illegible] décembre 1919.

Instruction pratique

pour la détermination du degré d'inflammabilité des liquides et des vernis inflammables.

I. — CAS DES HUILES DE PÉTROLE ET DE SCHISTE, DES ESSENCES ET DES AUTRES HYDROCARBURES. — (Instructions pour le maniement de l'appareil Granier). — *Précautions préliminaires*, — 1° S'assurer que l'appareil est bien propre : sinon l'essuyer soigneusement avec un linge souple ;

2° Si la mèche était charbonnée, par suite d'expériences antérieures, sur une hauteur de plus de 1 mm, il faudrait la renouveler ;

3° Fixer la mèche sur son mandrin métallique, l'introduire dans le cône de cuivre disposé au centre de la boîte, avoir soin que la mèche et son mandrin s'appuient exactement sur le fond de la boîte et s'élèvent verticalement sans s'incliner sur les parois du cône ;

4° Prendre d'abord avec le thermomètre de l'appareil la température du liquide que l'on veut essayer. Si cette température se trouvait supérieure à 25°, il faudrait refroidir le liquide en plongeant le vase qui le contient dans l'eau froide.

A 25 degrés et au-dessous, le liquide peut être essayé sans être préalablement refroidi ;

5° Choisir une table ou autre support, une place aussi horizontale que possible et bien à l'abri des courants d'air, pour y déposer l'appareil et faire l'expérience.

Premier mode d'essai. — 1° La boîte étant ouverte, y verser le liquide à essayer en ayant soin de le faire couler sur la mèche ;

2° Remplir la boîte jusqu'au niveau du petit tube déversoir placé excentriquement ; le liquide doit affleurer au bord supérieur de ce tube ;

3° Fermer la boîte ; fermer aussi l'opercule placé sur l'orifice central du couvercle.

Enfoncer le thermomètre dans la gaine qui sert à le fixer dans la boîte.

L'opérateur doit se placer en face du thermomètre ;

4° Approcher du petit orifice pratiqué dans l'opercule central une allumette enflammée et l'y maintenir quelques secondes ;

5° Résultat. — Si une flamme de vapeur du liquide en essai apparaît et se maintient au-dessus dudit orifice, ce liquide est inflammable à la température marquée par le thermomètre, température qu'il faut constater immédiatement.

Deuxième mode d'essai. — Si, après avoir opéré comme il vient d'être décrit, on n'observe pas la production d'une flamme persistante de vapeur au-dessus de l'orifice pratiqué dans le petit opercule, il faut procéder à un autre mode d'essai qui s'exécute de la manière suivante :

1° On rabat le petit opercule sur le couvercle de manière à découvrir la mèche placée au centre de l'appareil ;

2° On allume cette mèche en divers points au moyen d'une allumette, de façon que la combustion se produise sur le pourtour du bec ;

3° L'opérateur, l'œil fixé sur le thermomètre qui s'élève graduellement, doit attendre le moment où une petite explosion qui se produit dans l'ouverture annulaire du couvercle éteint le bec. Il note immédiatement la température ;

4° Résultat. — La température marquée par le thermomètre au moment et de l'explosion et de l'extinction consécutive du bec, est celle à laquelle le liquide essayé doit être considéré comme inflammable ;

5° Lorsque l'explosion n'est pas suivie d'extinction, ou quand le thermomètre, au moment de l'explosion, marque une des températures suivantes : 31°, 33° ou 34°, il faut recommencer l'expérience deux autres fois en laissant refroidir l'appareil et en prenant chaque fois une nouvelle quantité du même liquide.

On prendra la moyenne des trois résultats obtenus, c'est-à-dire qu'on ajoutera les trois températures trouvées et l'on divisera par trois. Le quotient sera admis, comme repré-

Digitized by Google

sentant la température à laquelle s'enflamme le liquide soumis à l'essai.

Si le produit est reconnu, par cet essai, inflammable à 33 degrés au-dessus, l'essayer à l'appareil Luchaire, selon le mode opératoire décrit plus loin.

II. — Cas des vernis et des liquides autres que les huiles de pétrole, les huiles de schiste, les essences et les autres hydrocarbures. — *Essai préliminaire.* — 1° Amener le liquide à une température voisine de 20°.

2° En verser environ 1 cm³ dans une capsule de porcelaine d'un diamètre de 4 à 5 cm.

3° Présenter une allumette enflammée au centre et à la hauteur des bords de la capsule, puis l'abaisser progressivement jusqu'à un demi-centimètre au-dessus de la surface du liquide.

Eviter soigneusement de produire le contact entre la flamme et le liquide et aussi de prolonger l'opération (pour ne pas augmenter la température).

Résultat. — Si dans cet essai il se produit une inflammation, le liquide est inflammable avant 33 degrés.

Dans le cas contraire, il faudra procéder à l'essai suivant, au moyen de l'appareil Luchaire.

Instruction pour le maniement de l'appareil Luchaire (modèle 1919). — Ce modèle ne diffère de l'ancien appareil de Luchaire que par trois modifications qui y ont été apportées à la demande du service des laboratoires du ministère des Finances. D'une part, les dimensions des trous d'aération ont été fixées à 8 mm de diamètre; d'autre part, la veilleuse à l'huile a été remplacée par une veilleuse à gaz; enfin, il comporte deux récipients destinés à contenir les liquides à examiner. L'un d'eux, qui porte, estampé sur son fond le mot « éclairage » doit être employé pour l'essai des huiles s'enflammant avant 90 degrés; l'autre est utilisé pour les produits prenant feu au-dessus de cette température.

Mode opératoire. — L'appareil doit être placé dans un endroit clos et à l'abri de toute agitation d'air.

Cas des liquides s'enflammant au-dessous de 90 degrés. — 1° Enlever le couvercle de l'appareil en le soulevant;

2° Oter de la même façon le réservoir supérieur qui est destiné à recevoir le produit à essayer;

3° Verser de l'eau, autant que possible à la température de 15 degrés, dans le vase plus large ainsi démasqué, jusqu'à ce que son niveau atteigne la naissance du bourrelet qui termine la calotte sphérique. On constitue ainsi le bain-marie de l'appareil;

4° Prendre le réservoir supérieur marqué *éclairage*, y verser le produit à essayer jusqu'à ce que son niveau coïncide avec la naissance de la partie la plus large de ce récipient, et continuer l'opération comme il sera dit plus loin en 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 et 14.

Cas des liquides s'enflammant au-dessus de 90 degrés. — 1° Enlever le couvercle de l'appareil en le soulevant;

2° Oter de la même façon le réservoir supérieur qui est destiné à recevoir le produit à essayer;

3° Verser de l'huile de colza dans le vase plus large ainsi démasqué jusqu'à ce que son niveau atteigne la naissance du bourrelet qui termine la calotte sphérique. On constitue ainsi le bain d'huile de l'appareil;

4° Prendre comme réservoir supérieur celui qui ne porte, sur son fond, aucune marque et y verser du produit à essayer jusqu'à ce que son niveau coïncide avec la naissance de la partie la plus large de ce récipient;

5° Porter le récipient contenant le produit à essayer dans le bain-marie ou dans le bain d'huile de l'appareil, selon qu'il s'agit de produits s'enflammant au-dessous de 90 degrés ou au-dessus de cette température;

6° Introduire l'un des deux thermomètres dans la tubulure centrale du couvercle jusqu'à ce qu'il vienne prendre place dans l'anneau horizontal que porte une tige fixée à la partie inférieure de ce couvercle. Le choix du thermomètre à employer sera déterminé par la température à laquelle le liquide essayé est présumé devoir s'enflammer;

7° Placer le couvercle sur l'appareil en appuyant et en le faisant tourner jusqu'à ce que le petit tube qui le surmonte latéralement — et qui forme cheminée d'appel — vienne se présenter devant le support vertical à vis;

8° Le tube à angle droit (qui sert de veilleuse) étant pris de façon que l'extrémité élargie de la plus longue branche — par laquelle arrivera le gaz — soit en bas, engager la partie arrondie de la lame rectangulaire qui y est soudée, dans les rainures de la plaque horizontale portée par le support vertical à vis;

9° Disposer cette veilleuse de façon que l'épaulement que présente la partie inférieure de la petite branche s'applique à la fois sur le sommet et le long de la paroi de la cheminée d'appel. Pour cela, agir éventuellement sur la vis du pied vertical, pour régler la hauteur et la situation, et aussi avancer plus ou moins cette veilleuse dans les rainures de la lame horizontale qui la supporte de façon à l'approcher ou à l'éloigner de la cheminée d'appel;

10° Amener le gaz par le tube métallique indépendant, en forme de Y, à la fois dans la veilleuse et dans le brûleur destiné à chauffer l'appareil;

11° Enflammer le gaz à la sortie de la veilleuse et agir de suite sur la vis à pointeau disposée au sommet de cette veilleuse, de façon à obtenir une flamme ayant 5 mm de longueur environ;

12° Si au contact de cette flamme, les vapeurs émises spontanément par le liquide à essayer s'enflamment ou produisent une explosion, ce liquide est inflammable à la température indiquée par le thermomètre;

13° S'il n'y a eu ni inflammation, ni explosion, allumer le brûleur à gaz et régler l'échauffement qu'il produit de manière qu'il se traduise par une élévation de température d'environ 3 degrés par minute. Observer continuellement la flamme de la veilleuse;

Peu d'instants avant d'atteindre le terme final qui est marqué par une petite explosion, la flamme de la veilleuse éprouve un léger vacillement qui ne dure que quelques secondes. Il faut alors redoubler d'attention;

14° Au moment où l'explosion se produit, en provoquant généralement l'extinction de la veilleuse, noter sans retard la température indiquée par le thermomètre. C'est le point d'inflammabilité du liquide essayé;

Dans le cas où, au moment de l'explosion, le thermomètre marquerait 130 ou 140 degrés, ou une température comprise entre ces deux limites, il faudrait recommencer deux autres déterminations en ayant soin de bien essuyer l'appareil et de le laisser refroidir complètement, chaque fois, avant de procéder à un nouvel essai.

On notera les trois résultats ainsi obtenus et on en fera la somme. Celle-ci divisée par 3 donnera un quotient qui sera admis comme représentant la température à laquelle s'enflamme le produit soumis à l'essai.

Remarque. — Lorsque le bain-marie de l'appareil doit fonctionner comme bain d'huile, il faut non seulement en vider l'eau complètement, mais aussi l'essuyer soigneusement pour enlever toute l'humidité avant d'y introduire l'huile de colza.

Vu pour être annexé à l'arrêté du 25 décembre 1919.

Décret relatif à la constitution et au fonctionnement d'un Office central d'Expansion nationale.

Ce décret, en date du 28 novembre 1919 et publié au « Journal officiel » du 8 décembre, p. 14 182, est précédé d'un rapport au Président de la République faisant connaître le but de la création d'un Office central d'Expansion nationale. Nous reproduisons ci-dessous les textes de ces rapport et décret :

Rapport. — La France, qui sort glorieuse de la guerre a, plus qu'aucun de ses alliés, souffert pour la victoire commune

Digitized by Google

Elle a droit à renaitre pleinement et vite. Elle en a aussi la volonté.

L'un des sûrs moyens de ce relèvement est le développement, en tous domaines, de son action au dehors.

Cette œuvre d'expansion nationale, en matière économique, artistique, scientifique, linguistique, etc.., est à stimuler et seconder dans notre pays, dans nos colonies ou pays de protectorat, comme en pays étranger. Les ressources de nos administrations et des initiatives privées ne lui seront pas marchandées.

Mais jusqu'ici, chaque département ministériel a, dans l'ordre de la propagande, opéré pour son compte et distinctement des autres.

Un rendement très supérieur serait obtenu de ces actions diverses, si elles avaient une liaison entre elles, si leurs efforts étaient coordonnés et entièrement unis.

La constitution à la Présidence du Conseil d'un organe chargé de cet office de coordination a paru s'imposer, par la même raison qui y avait fait instituer, durant la guerre, le centre d'action de propagande contre l'ennemi, qu'il prolongera dans une certaine mesure.

Si vous approuvez ces vues, je vous serais reconnaissant de bien vouloir revêtir de votre signature le projet de décret ci-joint.

Décret. — ARTICLE PREMIER. — En vue de propager, tant en France qu'à l'étranger, les notions fondamentales d'ordre national, il est institué à la présidence du Conseil un Office central d'Expansion nationale ayant mission de coordonner à cet effet l'action des divers départements ministériels ainsi que celle des associations d'initiative privée, sous réserve de l'action directe à l'étranger du ministère des Affaires étrangères.

Cet office apporte aux services administratifs et aux associations privées le concours des moyens propres dont il dispose ; il en contrôle l'emploi.

ART. 2. — La coordination des services intéressés des divers ministères est assurée par une Conférence interministérielle présidée par un délégué de la Présidence du Conseil, directeur de l'Office, qui la convoque toutes les fois qu'il en est besoin. Le directeur de l'Office est nommé par le président du Conseil.

Pour assurer l'unité d'action des services coordonnés par l'Office, la Conférence interministérielle prend connaissance des programmes et projets relatifs à l'expansion nationale préparés par les divers services intéressés ; elle formule à leur sujet son avis.

D'autre part, l'Office central de l'Expansion nationale lui présente un compte rendu régulier de son action.

ART. 3. — L'Office central peut saisir de toute question intéressant l'expansion nationale les divers ministères et provoquer de leur part tous les travaux utiles à sa documentation. Ceux-ci le tiennent régulièrement au courant de l'état de leur activité dans ce domaine.

Il centralise essentiellement tout ce qui se rapporte à l'aide dont peuvent avoir besoin les associations privées qui poursuivent le même but.

ART. 4. — L'administration des crédits mis par le Parlement à la disposition des divers départements ministériels en vue d'une action relative à l'expansion nationale continue à leur appartenir entièrement.

Les crédits propres mis par les Chambres à la disposition de l'Office, en vue de seconder soit l'action commune des administrations publiques, soit celles des œuvres privées, sont utilisés en vertu d'un programme d'emploi soumis par le directeur de l'Office au président du Conseil.

Un compte rendu des opérations financières est adressé trimestriellement au président du Conseil par une commission composée de trois fonctionnaires appartenant aux divers corps de contrôle ou d'inspection désignés par lui.

ART. 5. — L'Office d'Expansion nationale ne pourra engager d'action à l'étranger sans l'assentiment et le visa préalables du ministre des Affaires étrangères, donnés après étude en commun des projets de l'Office.

L'Office s'interdira toute action politique à l'étranger, qui est du ressort exclusif du ministre des Affaires étrangères. Il ne pourra entrer en concurrence avec le Ministère des Affaires étrangères pour les œuvres françaises à l'étranger et les services d'information inscrits sous diverses rubriques au budget de ce département et poursuivis par lui d'accord avec les Ministères de l'Instruction publique et du Commerce, tout en pouvant s'adresser à ces œuvres pour sa propagande propre.

L'Office pourra toutefois encourager et soutenir, d'accord avec le ministre des Affaires étrangères, les actions à l'étranger, de tout ordre émanant de l'initiative privée, leur exécution devant d'ailleurs s'effectuer sous le contrôle des agents diplomatiques et consulaires.

ART. 6. — Le président du Conseil, ministre de la Guerre, le ministre des Affaires étrangères, des Finances, du Commerce et de l'Industrie, de la Reconstitution industrielle, de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, de l'Agriculture et du Ravitaillement, des Travaux publics et des Transports, des Colonies, de la Marine, de l'Intérieur et des Régions libérées, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 28 novembre 1919.

Arrêté relatif à la concession des subventions pour l'achat en commun des appareils destinés à la culture mécanique.

Le « Journal officiel » du 27 décembre publie, p. 15214, un arrêté du ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement, en date du 26 décembre fixant les conditions dans lesquelles les groupements professionnels agricoles peuvent recevoir des subventions pour l'achat en commun d'appareils destinés à la culture mécanique. Certaines dispositions de cet arrêté intéressent nos lecteurs en raison de l'utilisation du matériel électrique dans la culture.

D'après l'article 3, la subvention est de 25 pour 100 de la valeur de ce matériel si celui-ci a été construit en France, de 10 pour 100 s'il a été importé de l'étranger ; pour obtenir cette subvention le matériel devra être employé sur les terres de cinq exploitants au moins.

L'article 4 prévoit que, lorsque les groupements acquéreurs seront des coopératives organisées en vue de l'utilisation en commun de leurs appareils, les subventions pourront être majorées de 10 pour 100 pour le matériel fabriqué en France et de 5 pour 100 pour le matériel importé.

D'après l'article 5, pourront bénéficier de la subvention certains accessoires ou instruments de culture, lesquels, dans le cas du labourage électrique, sont : un transformateur, 3 km de lignes volantes ou câbles électriques d'alimentation, deux charrues dont l'une devant servir exclusivement aux labours de défoncement, deux câbles de traction, un atelier volant de réparation.

Digitized by Google

LIBRARY

4e Année. Tome VII. — N° 4. 24 Janvier 1920.

UNIV. OF MICH.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Légion d'Honneur. — Société des Ingénieurs civils. — Bibliographie : Annuaire du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, p. 113-114.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Alliévi (*suite et fin*), par D. GADEN, p. 115. — Prédétermination des dimensions générales des machines électriques, par H. DE PISTOYE, p. 121. — Revues, analyses et informations : Dispositif électrique de cinématographie ultra-rapide, son application à l'étude du mouvement des projectiles, p. 125.

SECTION INDUSTRIELLE. — Méthode de signalisation électrique pour diriger les navires, par R.-H. MARRIOTT, traduit par J.-B. POMEY, p. 127. — Note sur la mise à la terre de machines et installations électriques, par J. DAMIEN, p. 130. — Revues, analyses et informations : Sur les méthodes à suivre dans l'avenir pour l'électrification des chemins de fer, p. 131.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Apprenons l'Espéranto! par Maurice LEBLANC, p. 133. — Revues, analyses et informations : Le travail et le capital en Espagne, le lock-out de Barcelone, p. 135. — Assemblées générales : L'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing, p. 136 ; Compagnie parisienne de l'Air comprimé, Force motrice, Eclairage électrique, p. 137; Sud-Electrique, p. 137.

SECTION DE LÉGISLATION. — La loi du 17 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique, observations et commentaires, par Paul BOUGAULT, p. 139. — Législation, jurisprudence, réglementation : Projet de loi tendant à l'institution de taxes spéciales pour le service de la propriété industrielle, p. 142.

ERRATA, p. 144.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents. — Réunions et conférences, p. 25 B-32B.

DOCUMENTATION..... p. 25D-32D

SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE. p. 49H-72H

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 DE FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T. FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS
PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"
POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÊTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

ALGER - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE
NANCY - NANTES - NICE - STRASBOURG - TOULOUSE

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 4. — 24 JANVIER 1920

Chronique. — Légion d Honneur. — Société des Ingénieurs civils. — Bibliographie : Annuaire du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, p. 113-114.

Section scientifique et technique. — Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Alliévi (*suite et fin*), par D. GADEN, p. 115. — Prédétermination des dimensions générales des machines électriques, par H. DE PISTOYE, p. 121. — Revues, analyses et informations : Dispositif électrique de cinématographie ultra-rapide, son application à l'étude du mouvement des projectiles, p. 125.

Section industrielle. — Méthode de signalisation électrique pour diriger les navires, par R.-H. MARRIOTT, traduit par J.-B. POMEY, p. 127. — Note sur la mise à la terre de machines et installations électriques, par J. DAMIEN, p. 130. Revues, analyses et informations : Sur les méthodes à suivre dans l'avenir pour l'électrification des chemins de fer, p. 131.

Section économique et financière. — Apprenons l'Espéranto! par Maurice LEBLANC, p. 133. — Revues, analyses et informations : Le travail et le capital en Espagne, le lock-out de Barcelone, p. 135. — Assemblées générales : L'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing, p. 136; Compagnie parisienne de l'Air comprimé, Force motrice, Eclairage électrique, p. 137; Sud-Electrique, p. 137.

Section de législation. — La loi du 17 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique, observations et commentaires, par Paul BOUGAULT, p. 139. — Législation, jurisprudence, réglementation : Projet de loi tendant à l'institution de taxes spéciales pour le service de la propriété industrielle, p. 142.

Errata p. 144.

Légion d'honneur. — Parmi les promotions et nominations dans l'ordre de la Légion d'honneur publiées au « Journal officiel » du 17 janvier 1920, nous relevons les suivantes :

Tout d'abord la promotion au grade de commandeur du président de notre Conseil d'administration,

M. CORDIER (Gabriel-Charles-Marie), président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, membre du Conseil supérieur des Travaux publics, vice-président du Comité d'Electricité, président du Comité d'Etudes pour l'électrification des chemins de fer. Officier du 1er novembre 1912;

Puis la promotion au grade d'officier d'un des membres de notre Comité de Rédaction,

M. LAURAIN (Henry-Octave), ingénieur-conseil de la Société du Gaz de Paris, membre du Comité consultatif de la Navigation intérieure et de la Commission consultative de l'exploitation des Voies navigables. Chevalier du 20 janvier 1912;

La nomination comme chevaliers de deux ingénieurs dont divers travaux ont été pubiés dans les colonnes de la « R. G. E. »,

MM. MAYNARD (Pierre-Emile), ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées de 1re classe; 42 ans de service;

TUMERELLE (Adelin-Victor-Ghislain), ingénieur en chef des Ponts et Chaussées de 2e classe; 22 ans de service (dont 11 ans de services civils, 3 ans de services militaires en temps de paix et 4 ans de services militaires en temps de guerre);

Enfin la nomination comme chevaliers d'un ingénieur et d'un financier qui, à des titres divers, contribuent au développement de l'industrie électrochimique française.

MM. BOYOUD (Jean-François-Emile), directeur général de la Compagnie des Produits chimiques d'Alais et de la Camargue, administrateur délégué de la Société des Forces motrices de la Durance, membre du Conseil d'administration de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques; 25 ans de pratique professionnelle.

M. CHARPENAY (Auguste-Georges), banquier à Grenoble; 32 ans de pratique financière.

Aux uns et aux autres nous adressons nos sincères félicitations pour les distinctions honorifiques qui viennent de leur être attribuées, certain de n'être en l'occurrence que l'interprète de tous les électriciens.

Qu'on nous permette d'exprimer en outre à M. Cordier, tant en notre nom personnel qu'en celui de la rédaction et du personnel de la « Revue générale de l'Electricité », la satisfaction que nous cause sa promotion au grade de commandeur. Témoin journalier de sa grande activité, tout entière consacrée à la défense des intérêts de l'industrie électrique et au développement de cette industrie, nous sommes particulièrement heureux de voir cette activité récompensée par cette haute distinction.

J. B.

Société des Ingénieurs civils : séance du **9 janvier 1920.** — L'ordre du jour de cette séance annonçait un discours de M. A. Herdner, président sortant et un discours du nouveau président, M. E. Gruner.

Digitized by Google

Ce dernier avait pris pour thèse de son discours inaugural : *la destruction et la reconstruction du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais*. Il rappelle d'abord qu'en envahissant la France par sa frontière du nord, l'ennemi avait pour but d'empêcher toute résistance de notre part en nous privant non seulement de nos charbons, mais encore des charbons belges et anglais et nous mettant ainsi dans l'impossibilité de fabriquer des munitions. Nos charbonnages du Centre et du Midi, malgré leur rendement médiocre, nous ont heureusement permis de faire face aux premières nécessités de la défense en raison des industries métallurgiques qui, grâce à eux, existaient dans ces régions.

M. Gruner passe ensuite en revue les dévastations systématiques effectuées par les Allemands dès que ceux-ci se rendirent compte que l'annexion de nos houillères se trouvait être plus aléatoire qu'ils avaient cru tout d'abord. En septembre et octobre 1915 ils font sauter à la dynamite les cuvelages des puits des mines de Liévin. Aux mines de Lens, la résistance exceptionnelle des puits nécessite de grands efforts : le 21 octobre, les 3, 15, 17, 18, 21 et 24 novembre 1915, le 23 juin 1916, nos ennemis s'évertuent à détruire successivement les fosses 2 *bis*, 3, 7, 9 et 16. Ils descendent dans la fosse 12 des charges diverses d'explosifs à des profondeurs variant de 103 à 60 mètres. Ils se reprennent à détruire la fosse 14 par sept fois consécutives. Aucune exploitation n'est épargnée.

Toutes les installations de surface des bassins de Liévin, Lens, Courières sont méthodiquement dynamitées dans la crainte d'un recul pouvant permettre une remise en exploitation. Les chevalements, les cheminées, les lavoirs, les triages, salle par salle, machine par machine, pièce par pièce, tout est éventré, tordu, dispersé par l'explosif. Chaque tiroir de machine, chaque ventilateur, chaque condenseur, chaque chaudière reçoit sa charge. L'éclatement d'obus convenablement disposés mitraille les corps de chaudières et les bouilleurs.

Les plans d installation, les registres, les comptabilités, les corons sont détruits. Des 12 000 maisons de Lens il ne reste qu'un enchevêtrement de décombres.

En ce qui concerne les exploitations placées sur la ligne de feu, l'ennemi peut cyniquement arguer de nécessités militaires, mais que dire de la ruine des bassins de Douai, Aniche, Anzin, situés à 30 km de la ligne de feu.

Le 6 octobre 1918, toutes les exploitations sont intactes. Le 12 octobre, plus une cheminée n'est debout, les bâtiments, les salles de machines sont en ruines, les chevalements, les triages effondrés, les estacades renversées par des explosions judicieusement provoquées à chaque pied. Les boites à graisse des wagons reçoivent des charges d'explosifs ; 6 à 7 000 t de coke et de brai sont enflammés sur le carreau des mines. Des lavoirs de 40 m de haut, en béton armé, sont complètement éventrés. Trois ou quatre jours de dynamitage ont suffi pour consommer la ruine.

Le grand état-major battu déménage en hâte, en pillant les meubles des directions, découpant les tapisseries et râflant les objets d'art dans les maisons particulières où il s'était hospitalisé.

« Quant on a constaté une telle barbarie, s'écrie M. Gruner, on ne peut plaindre un peuple condamné à payer pendant plusieurs années! »

Au moment de l'armistice, 220 fosses se trouvaient rendues inutilisables, quelques-unes pour une période d'une dizaine d'années. Les quinze mois écoulés depuis l'armistice ont à peine suffi pour déblayer le carreau des mines. L'épuisement des eaux s'organise. L'énergie électrique, conduite par des câbles à haute tension de Béthune à la frontière belge, permettra aux pompes de lutter contre l'envahissement des eaux.

Un important problème se pose : celui de leur évacuation à distance pour empêcher leur nouvelle infiltration.

Pour déblayer les puits, il faudra descendre progressivement au milieu d'un enchevêtrement indescriptible de matériaux, de cadavres d'hommes et d'animaux et avoir le souci des 5 000 obus de gros calibre et des caisses de dynamite qui sont noyés dans les décombres.

Quel sera l'état des salles souterraines, des puits noyés, des accrochages? Les boiseries pourries ne doivent-elles pas céder de toutes parts, des éboulements de terre boueuse, des poussées de gaz méphitiques, des explosions de grisou ne sont-ils pas à redouter?

Et quelles ne sont pas les difficultés du déblaiement si l'on songe que l'ennemi a découpé au chalumeau les tôles des cuvelages pour combler les puits par le glissement des sables avoisinants.

La reconstitution de notre bassin houiller exige donc un gros effort. Mais, conclut M. Gruner, la France industrielle sera à la hauteur de cette tâche et remportera une nouvelle victoire.

Bibliographie : Annuaire du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (1). — Mis en distribution à la fin de l'année dernière, cet annuaire, bien que portant le millésime 1918, a été mis à jour jusqu'en mai 1919. Outre les documents d'ordre syndical, tel que le compte rendu de l'assemblée générale ordinaire du 30 septembre 1918 et la liste des membres du Syndicat, il contient divers renseignements d'ordre général qu'il nous paraît utile de signaler à ceux des lecteurs de cette Revue qui ne font pas partie du Syndicat.

Ce sont d'abord deux listes concernant, l'une, les documents officiels, l'autre, les documents parlementaires intéressant les usines électriques qui ont paru au « Journal officiel » depuis la publication de l'annuaire de 1917 du Syndicat. Dans la première, qui occupe 30 pages, sont donnés les titres des lois, décrets, arrêtés et circulaires concernant la législation industrielle en général et celle de l'industrie électrique en particulier ; ces titres sont classés méthodiquement sous des rubriques telles que : législation ouvrière, retraites ouvrières, charbons, dommages de guerre, reconstitution des régions libérées, bénéfices de guerre, contributions et impôts, assurances, etc. ; chaque titre est accompagné d'une référence bibliographique indiquant le numéro du « Journal officiel » et, éventuellement, celui de la « Revue générale de l'Electricité » où le document a été publié ou reproduit. La seconde liste, qui occupe 16 pages, fait connaître les projets et propositions de loi, ainsi que les rapports et avis des commissions du Sénat et de la Chambre des Députés publiés dans les « Documents parlementaires » annexés au « Journal officiel » ; ces documents sont classés sous les mêmes rubriques que ceux de la première liste.

Un autre chapitre de l'Annuaire qu'il convient de signaler est celui où, sous le titre « Renseignements divers sur les usines électriques » sont données, pour environ 150 entreprises de distributions, des notices faisant connaître pour chacune d'elles : le siège social, la composition du conseil d'administration, les noms des directeurs techniques, le montant du capital-actions et celui des obligations, la consistance des usines génératrices ou transformatrices, les lignes de transmission, le nombre des ingénieurs et des ouvriers, l'adresse postale, l'adresse télégraphique et le numéro téléphonique. A ce chapitre sont annexées 31 cartes qui donnent, pour les principales entreprises de distribution des régions libérées, le plan de leurs réseaux, des lignes à haute tension et des lignes à basse tension, aériennes, souterraines ou encore en projet; les stations centrales, thermiques, hydrauliques ou mixtes ; les postes de transformateurs, les postes de sectionnement, les postes de jonction avec réseaux voisins, les sous-stations avec machines rotatives, sont indiquées sur ces cartes par des signes conventionnels en couleurs qui en rendent la lecture facile. Ces renseignements, qu'on trouve pour la première fois dans l'Annuaire du Syndicat, présentent donc, pour beaucoup de nos lecteurs, un intérêt sur lequel il est inutile d insister.

(1) Un vol., format 27,5 cm × 22 cm, 410 pages, 31 cartes. En vente aux bureaux de la *Revue générale de l'Electricité*. Prix : 15 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Alliévi *(suite et fin)* (1)

Dans cette dernière partie, l'auteur déduit de la synopsis d'Alliévi les lois d'ouverture rapide et les dépressions maxima qui en résultent; il termine par l'étude de l'influence de la résonance dans ces cas.

III. — **Recherches des dépressions produites à l'ouverture par l'adoption de la loi de manœuvre rapide.** — On conçoit facilement qu'en appliquant un raisonnement analogue à celui qui nous a conduit aux lois de fermeture rapide aux abaques de la synopsis des charges d'ouverture (2), on obtiendrait de la même façon des lois d'ouverture rapide telles que la dépression maximum possible soit constante et égale à une valeur donnée, quel que soit le degré initial d'où part la manœuvre d'ouverture.

Mais la surpression tolérable étant en général une donnée plus importante dans l'établissement d'une conduite que la dépression à craindre, on est conduit à réaliser plutôt, en pratique, la loi de manœuvre rapide à laquelle nous ont conduit les considérations du coup de bélier de fermeture.

Supposons donc que le vannage ait été construit de telle façon que, dans son mouvement de fermeture, il réalise une des lois de manœuvres précédemment établies. Dans son mouvement d'ouverture, il suivra la même loi; nous nous proposons de chercher quelles seront alors les dépressions maxima possibles.

Rappelons d'abord les résultats de M. Alliévi relatifs à la synopsis d'ouverture. A partir d'un degré d'ouverture quelconque, le maximum de dépression est toujours produit par la manœuvre jusqu'à l'ouverture complète; une ouverture fractionnaire peut ou ne peut pas produire ce maximum, mais ne produit jamais de dépression supérieure. Les conduites à loi d'ouverture linéaire (ou les différents degrés initiaux d'une même conduite) peuvent se classer en deux séries : la première, dont les points représentatifs sur la synopsis (fig. 10), sont à gauche de la courbe S_1^* et pour lesquels la dépression maximum est celle du coup direct ; la valeur de la charge, est donnée par l'abaque $\zeta_1^2 = \text{cte}$, sur lequel se trouve le point représentatif : ces abaques sont des hyperboles dont l'équation est

$$\rho = \frac{1 - \zeta_1^2}{2} \frac{\Theta}{\zeta_1 - (1 - \zeta_1)\Theta}.$$

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 17 janvier 1920, t. VII, p. 75-89.

(2) L. Alliévi; Teoria del Colpo d'Ariete. Colpo d'Ariete in Apertura, Nota 3ª. *Atti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti*, Milano.

Ils passent tous par l'origine. Pour les ouvertures partant de la fermeture complète (point représentatif à l'origine), la charge est déterminée par celui des abaques qui, à l'origine, est tangent à la droite OV définissant la vitesse de la manœuvre.

Pour la deuxième série, celle dont les points représentatifs sont à droite de S_1^*, la dépression croît constamment pendant la manœuvre; la charge tend asymptotiquement vers une limite ζ_m^2 qui est pratiquemet-

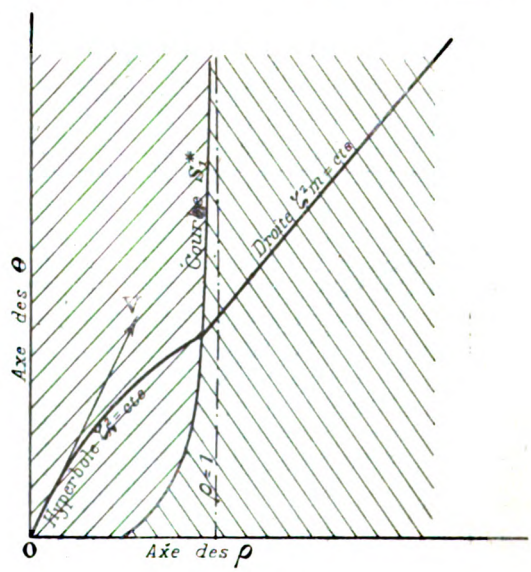


Fig. 10.

atteinte pourvu que la manœuvre se prolonge sur un nombre suffisant de phases. La valeur de la charge est donnée par celle des droites $\zeta_m^2 = \text{cte}$ sur laquelle se trouve le point représentatif. Leur équation est

$$\frac{\rho}{\Theta} = \frac{1 - \zeta_m^2}{\zeta_m}.$$

Ceci posé, traçons dans la synopsis le graphique : o, a, b, c, d ... q de la loi de manœuvre rapide. Considérons une manœuvre d'ouverture suivant cette loi, partant d'un degré quelconque, celui défini par exemple par l'abscisse ρ du point a, à gauche de S_1^* (fig. 11 et 12); la charge minimum sera atteinte au bout d'une phase,

Digitized by Google

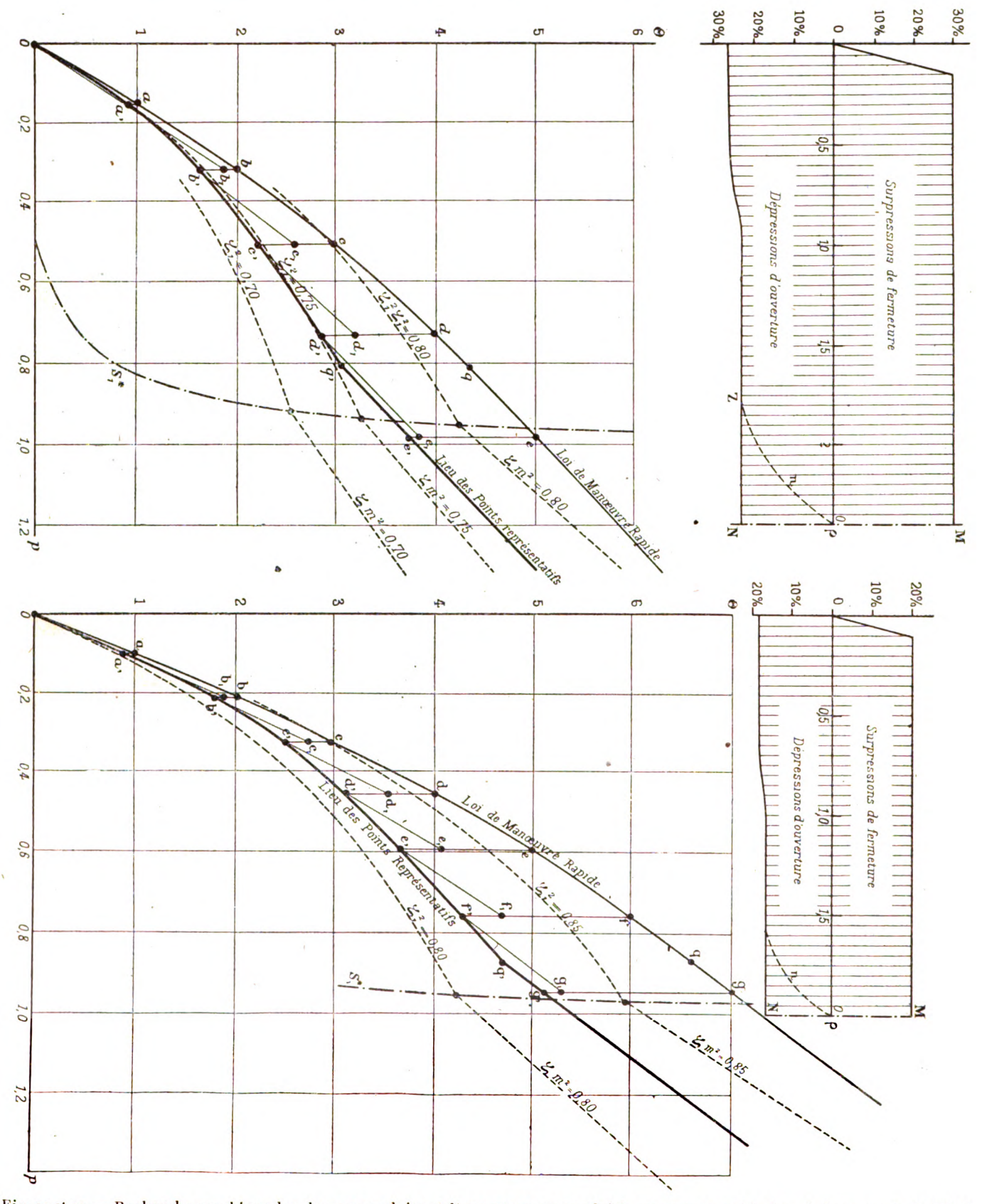


Fig. 11 et 12. — Recherche graphique des charges produites à l'ouverture par une loi de manœuvre rapide d après la synopsis d'Alliévi.

Digitized by Google

c'est-à-dire quand le degré d'ouverture sera tel que la caractéristique ρ du régime permanent correspondant à ce degré sera l'abscisse d'un point b, la distance verticale ab étant égale à la durée d'une phase. La charge produite par la manœuvre rapide sera donc la même que celle que produirait une manœuvre à loi linéaire dont la vitesse est définie par la pente de a b. Le point représentatif pour le degré initial défini par l'abscisse de a sera donc le point a' de même abscisse que a et situé sur la droite o a' b, parallèle à a b. Ceci reste vrai tant que la charge minimum est atteinte au bout d'une phase, c'est-à-dire tant que le point représentatif reste à gauche de S_1^*. A chaque point du graphique o, a, b, c, d, ... q, on peut faire correspondre un point représentatif; ces points déterminent une courbe o, a', b', c', d' ..... q'. Au delà de q la loi devient linéaire, si bien que le lieu des points représentatifs, à gauche comme à droite de S_1^* (1), devient la prolongation de o q', parallèle à la partie droite du graphique au delà de q.

Pour avoir la charge minimum produite par une ouverture partant d'un degré quelconque et suivant la loi du graphique, il suffit de prendre le point du lieu des points représentatifs qui a comme abscisse la caractéristique ρ définissant le degré initial considéré et de lire la charge donnée par l'abaque passant par ce point. Si nous avions réalisé une loi d'ouverture à dépression constante, quel que soit le degré initial de la manœuvre, le lieu des points représentatifs se confondrait entièrement avec un des abaques $\zeta^2 = \text{cte}$. On constate qu'ici ce n'est pas le cas.

On pouvait d'ailleurs le prévoir par le calcul. D'abord en ce qui concerne la charge atteinte pour une manœuvre partant de la fermeture complète, la loi de manœuvre étant linéaire pendant une phase de o en a, cette charge est déterminée par la valeur ρ abscisse de a

$$\zeta_1^2(\text{ouv.}) + 2\rho\zeta_1(\text{ouv.}) - 1 = 0,$$
$$\zeta_1^2(\text{ouv.}) = \left[\sqrt{\rho^2+1} - \rho\right]^2,$$

mais cette valeur de ρ est elle-même donnée par

$$\zeta_1^2(\text{ferm.}) = 1 + 2\rho,$$
$$\rho = \frac{\zeta_1^2(\text{ferm.}) - 1}{2},$$

d'où le calcul de la valeur de la charge ζ^2_1 (ouvert).

Ensuite, pour la charge limite ζ^2_m obtenue par des manœuvres partant de grandes ouvertures, elle est donnée par

$$\zeta_m^2(\text{ouvert.}) + \frac{\rho}{\theta}\zeta_m(\text{ouvert}) - 1 = 0,$$

(1) L'équation de ce lieu n'est autre que la première du système fondamental

$$\zeta^2_1 - 1 = 2\rho_0(1 - n_1\zeta_1),$$

dans laquelle

$\rho_0 = o$ point représentatif à l'origine;

$n_1\rho_0 = \rho$ (caractéristique du degré atteint au bout d'une phase).

$\frac{\rho}{\theta}$ étant la pente de la partie droite du graphique, pente qui a été déterminée par l'équation

$$\zeta_m^2(\text{ferm.}) - \frac{\rho}{\theta}\zeta_m(\text{ferm.}) - 1 = 0.$$

La loi de manœuvre rapide réalise

$$\zeta_1^2(\text{ferm.}) = \zeta_m^2(\text{ferm.}).$$

Pour l'ouverture on trouve par le calcul

		ζ_m^2 (ferm) $= \zeta_1^2$ (ferm)	ζ_1^2 (ouvert)	ζ_m^2 (ouvert)
Loi de manœuvre rapide.....	30 %	1,300	0,741	0,769
Loi de manœuvre rapide.....	27 1/2 %	1,275	0,760	0,784
Loi de manœuvre rapide.....	25 %	1,250	0,779	0,799
Loi de manœuvre rapide.....	22 1/2 %	1,225	0,799	0,817
Loi de manœuvre rapide.....	20 %	1,200	0,819	0,835
Loi de manœuvre rapide.....	17 1/2 %	1,175	0,839	0,852.

Donc ζ^2_1 (ouv.) charge produite par une ouverture partant de la fermeture complète est légèrement inférieure à la charge ζ^2_m (ouv.) produite par des manœuvres dont les degrés initiaux ont leur point représentatif à droite de S_1^*.

La construction sur la synopsis permet de se rendre compte aussi de cette variation de la charge minimum possible et d'établir une courbe des valeurs maxima des dépressions d'ouverture en fonction de la valeur de ρ définissant le degré initial de la manœuvre. En y joignant le graphique des surpressions de fermeture, on obtient un diagramme résumant tous les résultats obtenus avec la loi considérée (fig. 11 et 12). Pour les surpressions de fermeture le graphique est une droite parallèle à l'axe tant que

$$\rho > \frac{\zeta_1^2 - 1}{2},$$

à partir de cette valeur de ρ la surpression décroît linéairement pour s'annuler à la fermeture complète.

Pour les dépressions d'ouverture, le graphique n'est pas rigoureusement une parallèle à l'axe, mais les variations sont si faibles, 2,8 pour 100 à 1,3 pour 100 dans les lois considérées, que l'on peut dire pratiquement que ces lois de manœuvre rapide que nous avons obtenues par des considérations de coup de bélier de fermeture réalisent aussi à très peu près la condition d'une dépression maximum possible restant constante quel que soit le degré d'ouverture initial d'où part la manœuvre d'ouverture.

Remarque. — L'ouverture complète définit une valeur maximum de la caractéristique ρ. Portons cette valeur

Digitized by Google

sur le diagramme de l'origine à la droite MN. Si les degrés initiaux de manœuvre se rapprochent de plus en plus de l'ouverture complète, la dépression limite ζ^2_m (ouv.) n'a pas le temps de s'établir, vu la durée insuffisante de la manœuvre. Le diagramme doit indiquer une dépression qui diminue suivant une courbe Z n O, la dépression étant évidemment nulle pour l'ouverture complète considérée comme degré initial d'une manœuvre d'ouverture.

IV. — **Les lois de manœuvre rapide dans les phénomènes de résonance.** — Il nous reste encore à voir quelles charges produisent, lors d'un phénomène de résonance, les lois de manœuvre rapide que nous venons d'obtenir. Il est intéressant de se rendre compte si une loi de manœuvre rapide présente à ce point de vue un désavantage marqué sur la loi linéaire correspondante. Son adoption amènera-t-elle à risquer des charges accidentelles de résonance nettement plus fortes que celle que pouvait produire la loi linéaire?

Nous examinerons les deux cas de résonance.

I. — Résonance par mouvements de fermeture rythmique. — La manœuvre rythmique qui crée les charges les plus dangereuses est la suivante : succession de périodes de fermeture et de périodes d'arrêt; toutes les périodes d'arrêt ont la durée d'une phase, de même que toutes les périodes de fermeture sauf la première, cette première période étant telle qu'à partir du degré d'ouverture auquel elle aboutit on puisse fermer complètement le vannage en un nombre entier de périodes de fermeture durant une phase. La dernière période de la manœuvre est donc une fermeture pendant une phase entière qui aboutit à la fermeture complète.

Le graphique de la loi des charges est une ligne brisée dont les maxima sont de plus en plus élevés, le dernier, correspondant à la charge atteinte à la fermeture complète, étant le plus grand.

Pour une loi de fermeture linéaire, M. Alliévi [1] indique qu'en première approximation et dans certaines limites de la valeur de $\frac{\rho}{(\theta)}$ les minima de la loi des charges restent rapprochés de la valeur $\zeta^2 = 1$. Si l'on admet en toute exactitude ce résultat pour la loi linéaire et pour la loi de manœuvre rapide, on en arrive aux conséquences suivantes :

1° Loi linéaire : puisque le dernier minimum qui est la charge initiale de la dernière période de fermeture est égal à 1, la charge maximum atteinte à la fermeture complète sera égale à celle de la fermeture brusque

$$\zeta_1^2 = 1 + 2\rho' = 1 + \frac{2\rho}{(\theta)}$$

$$\rho' = \frac{\rho}{(\theta)} = \text{valeur de } \rho \text{ pour } \theta = 1.$$

(1) L. Alliévi; Teoria del Colpo d'Ariete. Nota 5ª Fenomeni di risonanza. *Atti della Associazone Elettrotecnica Italiana.*

Cette charge maximum est constante quel que soit le degré initial de la manœuvre rythmique.

2° Loi de manœuvre rapide : le résultat est le même, la vitesse de fermeture pendant la dernière période a seule de l'importance. En plus, comme cette vitesse a été calculée pour donner une charge de fermeture brusque égale à la charge constante prévue pour toutes les manœuvres de fermeture continue, la charge maximum de résonance serait donc constante pour tous les degrés initiaux possibles et égale à la charge prévue pour la fermeture continue.

Mais pour les valeurs de $\frac{\rho}{(\theta)}$ inférieures à 0,5 — et ce sont justement celles qui intéressent la pratique — M. Alliévi fait remarquer (v. *loc. cit.*) que le résultat précédent n'est pas assez rigoureusement applicable. Les tables et les abaques qu'il donne montrent clairement que pour une valeur constante de $\frac{\rho}{(\theta)}$ la valeur de la charge de résonance, qui pour $\theta = 1$ est égale à $1 + 2\frac{\rho}{(\theta)}$, augmente d'abord rapidement avec θ puis reste à peu près constante et égale à une valeur qui peut être nettement supérieure à $1 + 2\frac{\rho}{(\theta)}$. Autrement dit, pour une même conduite à loi de fermeture linéaire, à mesure qu'on opère des manœuvres rythmiques à partir de degrés d'ouverture de plus en plus grands, la charge maximum de résonance croît d'abord vite, puis reste très approximativement constante. Cette valeur constante est d'autant plus rapidement atteinte et d'autant moins éloignée de $1 + 2\frac{\rho}{(\theta)}$ que $\frac{\rho}{(\theta)}$ est grand, c'est-à-dire que la loi linéaire correspond à une vitesse de fermeture plus rapide. Elle est à peu près de

$$\zeta^2 = 1 + 2\frac{\rho}{\theta} + 0{,}21 \text{ pour } \frac{\rho}{\theta} \text{ compris entre 0,10 et 0,25,}$$

mais ne serait plus que

$$\zeta_1^2 = 1 + 2\frac{\rho}{(\theta)} + 0{,}12 \text{ pour } \frac{\rho}{\theta} = 0{,}5.$$

Pour la loi de fermeture rapide, les charges dues à une manœuvre rythmique seront supérieures à celles produites en suivant la loi linéaire correspondante. Considérons en effet la loi de manœuvre rapide obtenue pour ζ^2_{max} (ferm) = 1,2. La manœuvre rythmique ne comportant qu'une période de fermeture, que ce soit en suivant la loi linéaire ou la loi rapide, produit la charge 1,2. La manœuvre comportant trois phases entières (1 ferm., 1 arrêt et 1 ferm.,) produit avec la loi linéaire un premier maximum au bout de la première phase : 1,182 et un deuxième au bout de la troisième phase : 1,334. En suivant la loi rapide, la vitesse de fermeture n'est plus, comme dans le cas précédent, la même pendant les deux périodes de fermeture.

Digitized by Google

La vitesse pendant la première phase est calculée pour donner au premier maximum la valeur 1,2 au lieu de 1,182, comme dans le cas de la loi linéaire. En plus pendant la troisième phase (deuxième période de fermeture), la vitesse de fermeture est la même que la vitesse de la loi linéaire est donc le deuxième maximum; supérieur à la charge 1,334 donnée par la loi linéaire. Pour la manœuvre comportant cinq phases : avec la loi linéaire le premier maximum est 1,16 et le troisième, 1,395; avec la loi rapide le premier maximum reste 1,2; comme les vitesses de fermeture pendant les périodes de fermeture suivantes sont supérieures ou tout au moins égales aux vitesses des périodes correspondantes dans la loi linéaire, le dernier maximum sera encore supérieur à 1,395. Il en est de même pour les manœuvres de 7,9... phases entières et naturellement aussi pour les manœuvres de durée intermédiaire (voir fig 13).

En faisant les calculs des charges maxima de résonance soit par les équations, soit par voie graphique (diag circulaires d'Alliévi) et en les illustrant par un diagramme des charges en fonction de θ, il en ressort. clairement la confirmation de ce que nous venons d'énoncer. (Voir fig. 14 et 15).

La courbe 1 donne les charges maxima de résonance obtenues en suivant la loi rapide.

La courbe 2 donne les charges maxima de résonance obtenues en suivant la loi linéaire dont la vitesse de fermeture est celle de la loi rapide pendant la dernière phase, c'est-à-dire la loi linéaire correspondant à la loi rapide considérée.

La courbe 3 donne les charges maxima de résonance obtenues en suivant la loi linéaire dont la vitesse de fermeture est celle de la loi rapide dans sa partie linéaire, c'est-à-dire la vitesse de fermeture maximum de la loi rapide.

La courbe 1 est, comme nous l'avions fait prévoir,

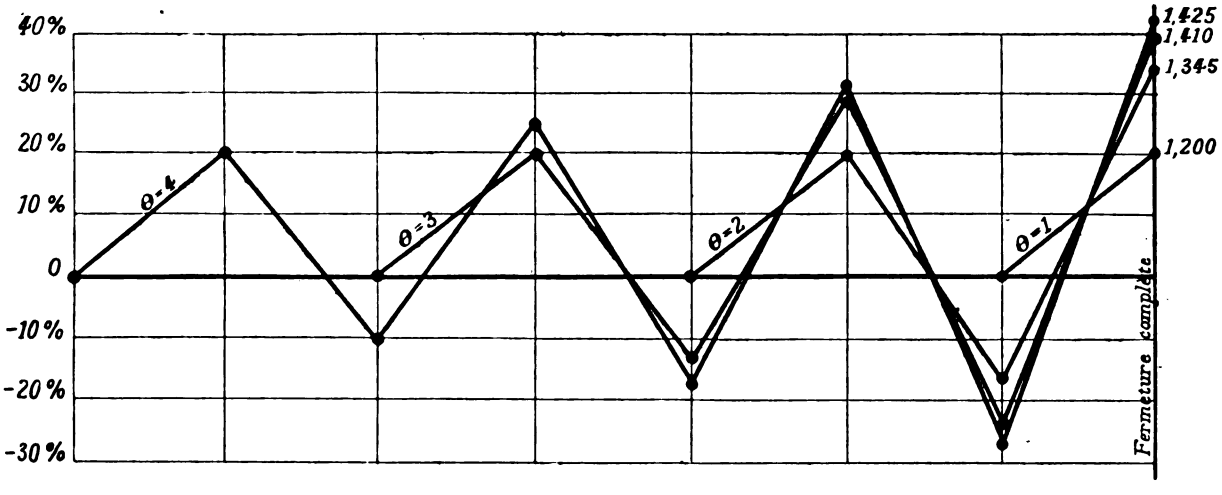


Fig. 13. — Graphique des charges lors du phénomène de résonance par fermeture rythmique suivant la loi rapide 1, 2.

légèrement au-dessus de 2, mais elle est beaucoup plus rapprochée de 2 que de 3; donc, si la vitesse de fermeture pendant la dernière période n'est pas seule importante comme il en résultait de la première hypothèse, elle est tout de même d'une importance *prépondérante* par rapport à celle des vitesses de fermeture pendant les périodes précédentes.

Tandis que les charges maxima de résonance produites par la loi rapide diffèrent de celles produites par la loi 3 de

16,5 pour 100 .... pour la loi rapide $\zeta^2_{max} = 1{,}3$,
15,5 pour 100 .... pour la loi rapide $\zeta^2_{max} = 1{,}2$,

elles ne diffèrent des charges maxima produites par la loi 2 (loi linéaire correspondante) que de

4,5 pour 100 ..... pour la loi rapide $\zeta^2_{max} = 1{,}3$,
1,5 pour 100 ..... pour la loi rapide $\zeta^2_{max} = 1{,}2$.

En résumé, la loi de manœuvre rapide ne présente donc aucun désavantage marqué par rapport à la loi linéaire correspondante au point de vue de ce premier cas de résonance.

Remarque. — Dans les diagrammes des figures 14 et 15 on a porté en abscisses les valeurs de θ; elles représentent à une autre échelle les valeurs du degré d'ouverture. Il est à remarquer que cette échelle des degrés d'ouverture n'est pas la même pour les 3 lois 1, 2 et 3. Il est plus exact de dire relativement aux valeurs de θ:

1° Si elles sont exprimées par un nombre entier, elles indiquent le nombre de périodes de fermeture fractionnaire durant une phase que comprend la manœuvre jusqu'à la fermeture complète.

2° Si elles sont exprimées par un nombre fractionnaire, leur partie entière indique le nombre de périodes de fermeture durant une phase et leur partie fractionnaire plus petite que 1 indique la durée de la première période de fermeture durant moins d'une phase qu'il faut ajouter aux autres pour avoir la manœuvre complète.

Digitized by Google

II. Résonance par mouvement alternatif rythmique de fermeture et d'ouverture. — On peut employer pour la discussion du problème les abaques de M. Alliévi (v. *loc cit.*). Considérons en effet le gra-

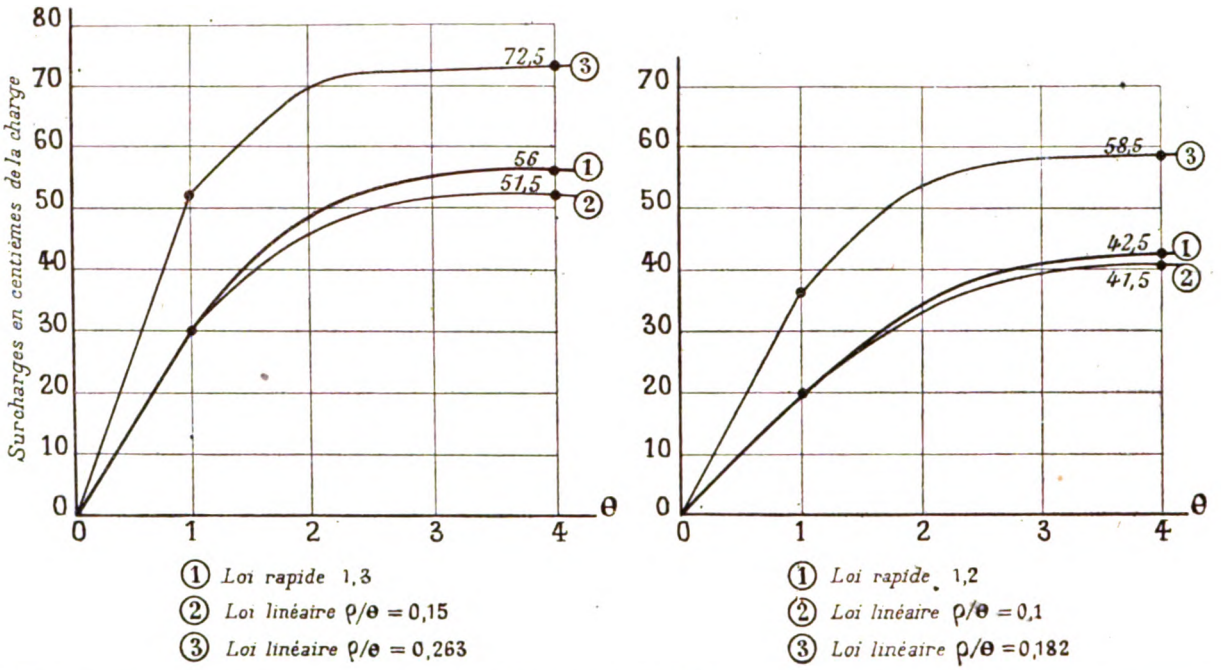


Fig. 14 et 15. — Résonance par mouvements de fermeture rythmiques. — Diagramme des surcharges de résonance en fonction des valeurs du degré d'ouverture initial de la manœuvre.

phique de la loi rapide (fig. 16) ; soient a et b les points représentatifs des degrés d'ouverture extrêmes du mouvement alternatif : remarquons que, pour avoir un mouvement rythmique, il faut que la différence de leurs

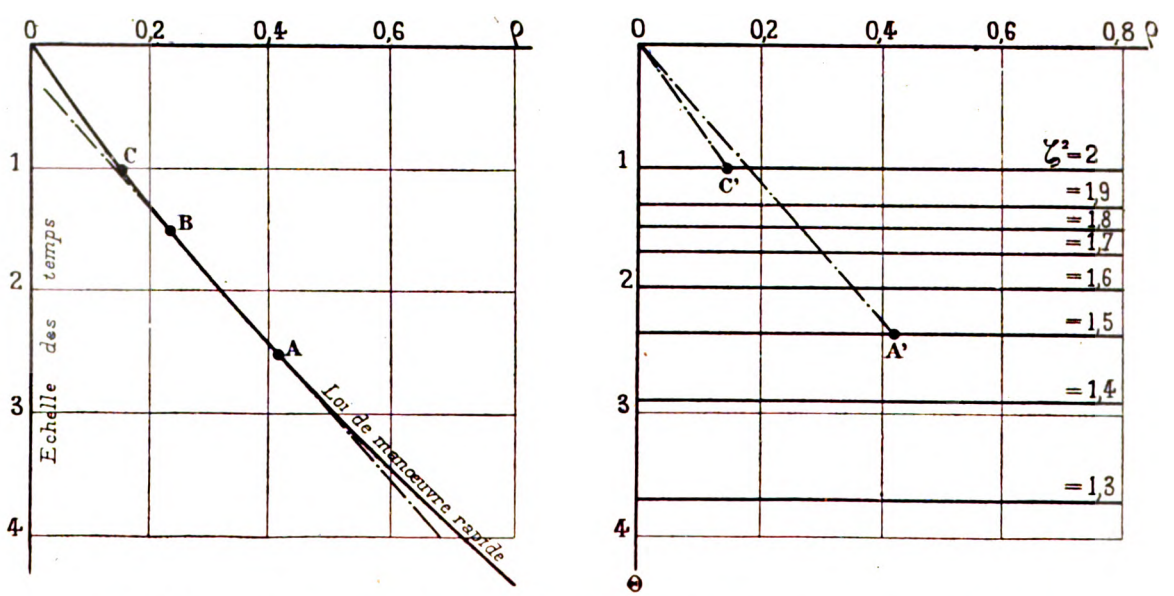


Fig. 16 et 17. — Résonance par mouvement alternatif rythmique de fermeture et d'ouverture.

ordonnées soit égale à une phase. Le mouvement exécuté suivant $\overset{\frown}{AB}$, $\overset{\frown}{BA}$, $\overset{\frown}{AB}$ peut être remplacé sans changement appréciable dans la loi des charges par celui exécuté suivant $\overline{AB}$ $\overline{BA}$ $\overline{AB}$... c'est-à-dire mouvement à

Digitized by Google

vitesse constante pendant chaque période, vitesse définie par la pente de la droite AB. Pour avoir le point représentatif du mouvement dans le plan synoptique, il suffit de prendre sur OA' tracé parallélement à AB le point a' de même abscisse que A (même caractéristique ρ), figure 17. Il ne reste plus qu'à lire sur l'abaque passant par A' la valeur de la charge de résonance.

Ces abaques sont des parallèles à l'axe des ρ et celui correspondant à la charge la plus grande est la droite $\Theta = 1$ pour laquelle $\zeta^2 = 2$. Il est facile de voir que le mouvement OC (fig. 16) aura comme point représentatif le point C' (fig. 17) sur la droite $\Theta = 1$. Il en résulte que, comme pour la loi linéaire, le mouvement alternatif entre la fermeture complète et le degré atteint au bout d'une phase est le plus dangereux et produit une surcharge de 100 pour 100.

Il n'y a donc à ce point de vue là encore aucun désavantage de la loi rapide sur la loi linéaire. Cette surcharge évidemment exceptionnelle ne peut être réduite qu'en adoptant une loi d'ouverture qui ne soit pas symétrique à la loi de fermeture, comme l'indique M. Gariel.

D. GADEN,
Ingénieur.

Prédétermination des dimensions générales des machines électriques

Dans cette article, l'auteur établit les règles générales permettant de déduire des dimensions d'une machine les dimensions d'une autre machine de même nature, mais de vitesse, de puissance et de tension différentes.

Il est rare que le constructeur électricien ait à déterminer un appareil sans avoir, comme point de repère, une machine analogue, de vitesse, de puissance et de tension plus ou moins différentes. Suivant quelles règles doit se faire le passage des dimensions de l'appareil-repère à celles de l'appareil à exécuter pour être correct? Telle est la question que nous nous proposons de traiter. Elle est connue, du moins dans ses grandes lignes, de tous les calculateurs de machines électriques, mais elle n'a jamais fait, du moins à notre connaissance, l'objet d'une étude systématique, et bien des auteurs, quand ils effleurent ce sujet, formulent des propositions inexactes, comme nous le verrons plus loin.

Principe fondamental. — Sauf dans des cas exceptionnels, la puissance des machines électriques est déterminée par l'échauffement limite admissible; les conditions de fonctionnement normal à pleine charge sont celles qui donnent cet échauffement limite ou un échauffement peu inférieur.

THÉORÈME I. — Un même circuit magnétique bobiné pour tensions variables (à vitesse constante, s'il s'agit de machines tournantes) fournit des puissances constantes, tant que l'utilisation de la place où est logé le cuivre demeure à peu près constante. Si l'utilisation de la place varie, la puissance varie proportionnellement à la racine carrée des sections de cuivre que l'on peut loger sur la machine.

En effet, pour multiplier par n la tension, on devra multiplier par n le nombre de spires; tant que l'utilisation de la place demeure constante, on pourra loger des spires ayant $\frac{1}{n}$ de la section des spires de la première machine; on ne pourra admettre, par suite, à égalité d'échauffement, qu'une intensité n fois plus faible; la puissance demeurera constante.

Ceci est vrai aussi bien pour les inducteurs que pour les induits; les résistances seront multipliées par n^2 car le nombre de spires est multiplié par n et la section de chaque spire par $\frac{1}{n}$; les chutes de tension ohmiques seront multipliées par n; leur pourcentage par rapport à la tension est donc constant. Il en est de même pour les chutes de tension inductives, car les réactances varient comme le carré du nombre de spires. Les poids de cuivre et les ampères tours demeurent constants.

Supposons maintenant que, la tension et le nombre de spires étant multipliés par n, la section de cuivre, possible pour chaque spire, au lieu d'être multipliée par $\frac{1}{n}$ soit multipliée par $\frac{1}{\alpha n}$, α étant plus grand que l'unité; la résistance du bobinage sera multipliée par $n^2\alpha$; pour que les pertes Joule demeurent les mêmes, il faut que l'intensité soit multipliée par $\frac{1}{n\sqrt{\alpha}}$; la puissance sera donc multipliée par $\frac{1}{\sqrt{\alpha}}$. Le pourcentage de la chute de tension ohmique sera multiplié par $\sqrt{\alpha}$, celui de la chute de tension inductive par $\frac{1}{\sqrt{\alpha}}$, le poids de cuivre par $\frac{1}{\alpha}$; enfin les ampères-tours seront multipliés par $\frac{1}{\sqrt{\alpha}}$.

Les raisonnements précédents ne sont exacts qu'autant que l'on néglige la chute de température intérieure dans les bobines, chute de température qui croît avec le nombre de couches de fil, mais ceci est, en général, admissible en première approximation.

Digitized by Google

Il faut remarquer que cette règle, appliquée à la lettre, conduit, pour les machines excitées en courant continu (machines à courant continu et alternateurs) à une diminution des ampères tours inducteurs, et par suite, du flux si la tension d'excitation augmente et, alors la diminution de puissance de la machine serait proportionnelle à la variation du flux et à celle des ampères-tours induits. En réalité on peut, en général, maintenir le flux à une valeur constante, soit en augmentant un peu l'encombrement des inducteurs, ce qui est le plus souvent possible, soit en diminuant légèrement l'entrefer ; de la sorte on n'a pas à s'occuper du coefficient α correspondant à l'inducteur; la puissance n'est alors fonction que du coefficient α de l'induit.

Pour les machines excitées en courant alternatif (transformateurs, moteurs asynchrones), il faut également maintenir fixes les ampères-tours magnétisants, mais ceux-ci sont généralement petits devant les ampères-tours de charge et en quadrature avec ces derniers, de sorte que les ampères-tours résultants diffèrent peu des ampères-tours de charge; une légère variation du pourcentage des ampères-tours d'excitation est donc sans influence.

Pour les collecteurs de machines à courant continu, la surface doit, bien entendu, varier d'une façon à peu près proportionnelle à l'intensité.

Théorème II. — Les puissances de deux machines électriques tournantes, de mêmes dimensions générales, fonctionnant à la même induction, avec les mêmes ampères-tours inducteurs et induits, mais à des vitesses différentes, sont porportionnelles à ces vitesses.

En effet, les forces électromotrices et, par suite, les puissances sont, à égalité de flux, proportionnelles aux vitesses. Les chutes de tension inductives sont proportionnelles à la fréquence, donc à la vitesse, et ne modifient pas le résultat. Les chutes de tension ohmiques, au contraire, sont fixes et leur pourcentage varie en raison inverse de la vitesse. Le théorème n'est donc vrai qu'autant que ce pourcentage est négligeable.

Il y a lieu de remarquer que :

a) Les pertes par hystérésis varient comme la vitesse, et les pertes par courants de Foucault comme le carré de la vitesse; les pertes dans le fer croissent donc plus vite que la vitesse, alors que les pertes dans le cuivre ne varient pas;

b) La ventilation augmente avec la vitesse, d'où réduction de l'échauffement à égalité des pertes, tant que la vitesse n'est pas très grande ;

c) Pour une tension constante aux bornes, le nombre de spires est inversement proportionnel à la vitesse; par suite, aux grandes vitesses, on aura peu de spires de forte section et, aux faibles vitesses, beaucoup de spires de faible section.

Par suite de ces trois remarques, quand la vitesse est modérée, tant que les pertes dans le fer sont faibles vis-à-vis des pertes dans le cuivre, la puissance peut croître plus vite que la vitesse, à cause de l'amélioration de la ventilation et de la diminution du foisonnement du cuivre qui permettent d'augmenter les ampères-tours. Au contraire, aux grandes vitesses, l'augmentation de vitesse n'améliore plus la ventilation, et les pertes dans le fer sont souvent prépondérantes, de sorte que la puissance croît moins vite que la vitesse, car on est obligé de réduire les pertes Joule et les ampères-tours pour compenser l'accroissement des pertes dans le fer. Aux très grandes vitesses, où l'on a peu de spires de forte section, la dimension trop grande de ces spires provoque souvent des courants de Foucault dans le cuivre, ce qui augmente les pertes et réduit la puissance. Enfin, la considération de la commutation limite souvent la puissance des machines à courant continu à grande vitesse.

Théorème III. — Pour des machines électriques géométriquement semblables (sauf l'entrefer qui doit varier suivant une loi différente, comme il sera indiqué au théorème IV), à vitesse angulaire constante pour les machines tournantes, la puissance électrique varie proportionnellement à la puissance 3,5 des dimensions linéaires.

Soit r le rapport des dimensions linéaires des deux machines ; les sections de passage du flux sont proportionnelles à r^2; nous admettrons que l'induction est constante et que le flux et la force électromotrice sont proportionnels à r^2 ; nous verrons d'ailleurs, au théorème IV comment doit varier l'entrefer pour qu'il en soit ainsi.

La section des encoches varie proportionnellement à r^2 ; les sections de cuivre sont donc proportionnelles à r^2; si la densité de courant était constante, l'intensité varierait aussi comme r^2 et la puissance comme r^4.

Mais, en réalité, la densité de courant ne peut pas demeurer constante ; examinons en effet ce que devient l'échauffement. Pour le fer la quantité de chaleur dégagée par les pertes par hystérésis et courants de Foucault varie, à induction constante, comme le volume du fer, donc comme r^3, alors que la surface, si les machines sont rigoureusement semblables, varie seulement comme r^2, mais il est toujours facile d'augmenter le nombre des intervalles de ventilation du fer de façon à faire croître la surface de refroidissement du fer proportionnellement à r^3. Nous pourrons donc admettre que l'induction demeure bien réellement constante et que le flux et la force électromotrice varient comme r^2.

Pour le cuivre induit, le nombre des encoches étant le même par hypothèse dans les deux machines, les surfaces de refroidissement du cuivre varient comme r^2 et non comme r^3; si donc nous conservions la même densité de courant, le rapport des pertes Joule (proportionnelles au volume du cuivre, donc à r^3) à la surface de refroidissement (proportionnelle à r^2) varierait comme r et l'échauffement croîtrait avec r ; pour maintenir l'échauffement à la même valeur, il faut faire varier la densité de courant en raison inverse de $\sqrt{r}$; alors les ampères-tours, variant proportionnellement au produit

Digitized by Google

de la section de cuivre par la densité de courant, croissent comme $\frac{r^2}{\sqrt{r}} = r^{1,5}$.

La puissance, proportionnelle au produit de la force électromotrice par l'intensité, variera donc comme $r^{3,5}$.

Si on augmente le nombre des encoches pour augmenter la surface de refroidissement du cuivre, la place prise par l'isolement croît, et le résultat demeure à peu près le même.

On voit que les pertes dans le fer varient comme r^3.

Les pertes dans le cuivre varient comme r^2.

Les poids de fer et de cuivre varient comme r^3.

Cette démonstration suppose que toute la chaleur du cuivre induit est dissipée par les têtes de bobines; une partie de celle-ci passe en réalité au fer dont la surface de refroidissement peut varier comme r^3 ainsi que nous l'avons dit, ce qui permet une augmentation de puissance. D'autre part, pour les machines tournantes, l'augmentation du diamètre augmente la vitesse périphérique, et, par suite, améliore la ventilation, ce qui peut permettre de faire varier la densité de courant moins vite que suivant la loi $\frac{1}{\sqrt{r}}$, de sorte que la puissance électrique croît suivant une loi comprise entre $r^{3,5}$ et r^4. Dans les petits moteurs, le rendement (et le facteur de puissance en courant alternatif) s'améliorant avec la puissance, la puissance mécanique varie encore plus vite que la puissance électrique, et on peut admettre la proportionnalité de la puissance mécanique à r^4. Pour les hautes tensions, où la transmission de chaleur du cuivre au fer est réduite, et pour les grandes vitesses périphériques, où la ventilation ne s'améliore plus avec la vitesse, l'on a à peu près exactement la loi $r^{3,5}$.

Les courants de Foucault dans le cuivre croissent très vite avec r pour les machines à grand pas polaire, ce qui tend à diminuer la variation de puissance de ces machines au-dessous de la loi $r^{3,5}$.

Pour les transformateurs dans l'huile, on peut augmenter sans difficulté les intervalles de refroidissement entre les différentes bobines et maintenir la densité de courant constante, de sorte que l'on atteint à peu près la proportionnalité de la puissance à r^4.

Au contraire, pour les transformateurs à sec, à refroidissement naturel, les intervalles de ventilation dans le fer sont peu efficaces, de sorte que l'on est obligé de diminuer l'induction quand les dimensions linéaires croissent ; la loi de proportionnalité est à peine supérieure à r^3.

THÉORÈME IV. — Dans des machines électriques géométriquement semblables pour avoir des caractéristiques à vide semblables, et que l'excitation absorbe un pourcentage constant des ampères-tours de la machine, il faut faire varier l'entrefer comme la puissance 1,5 des autres dimensions de la machine.

En effet, les ampères-tours variant, en vertu du théorème précédent, comme la puissance 1,5 des dimensions linéaires, pour que l'excitation absorbe un pourcentage constant des ampères-tours de la machine, il faut en particulier que les ampères-tours d'entrefer varient comme la puissance 1,5 des dimensions linéaires. L'induction étant supposée constante dans l'entrefer quelles que soient les dimensions linéaires, il faut que la longueur radiale de la ligne de force qui traverse l'entrefer varie comme la puissance 1,5 des autres dimensions linéaires.

En outre, pour que le fer absorbe aussi une proportion constante des ampères-tours de la machine, il faudra augmenter la saturation du fer proportionnellement à la puissance 1,5 des dimensions linéaires, ce qui peut se faire en modifiant légèrement la largeur des pôles ou les dimensions des dents. D'ailleurs, comme nous allons le voir dans le théorème suivant, les fuites magnétiques, tant d'inducteur que d'induit, augmentent plus vite que le flux principal quand les dimensions linéaires croissent, de sorte que la saturation augmente d'elle-même de ce fait, mais en général pas exactement suivant la proportion voulue.

Pour les moteurs asynchrones, on n'a pas avantage à maintenir constante la proportion des ampères-tours d'excitation aux ampères-tours de charge ; on a, au contraire, toujours intérêt à réduire au minimum les ampères tours d'excitation pour avoir un bon facteur de puissance ; l'on choisit donc toujours l'entrefer minimum acceptable au point de vue mécanique, sans s'occuper de la loi précédente qui concerne spécialement les machines excitées en courant continu.

THÉORÈME V. — Dans des machines électriques géométriquement semblables, fonctionnant à la même induction, le rapport des flux de fuites au flux principal varie comme la puissance 0,5 des dimensions linéaires.

Nous admettons, comme précédemment, que les ampères-tours varient proportionnellement à la puissance 1,5 des dimensions linéaires.

La réluctance des circuits de fuites varie comme le rapport des quotients : $\frac{\text{longueur}}{\text{surface}}$ de ces circuits ; ces quotients varient comme l'inverse des dimensions linéaires ; les fuites qui varient comme le quotient des ampères-tours par la réluctance varient donc comme la puissance 2,5 des dimensions linéaires, alors que le flux principal ne varie que comme le carré de ces mêmes dimensions. Le rapport des flux de fuites au flux principal varie donc comme la puissance 0,5 des dimensions linéaires.

Ceci est applicable en particulier aux fuites entre pôles dans les machines à pôles saillants, fuites caractérisées par le coefficient dit « d'Hopkinson ». Le coefficient d'Hopkinson est le quotient :

$$\frac{\text{flux principal} + \text{flux de fuites d'inducteur}}{\text{flux principal}} = 1 + \varepsilon,$$

ε varie comme la puissance 0,5 des dimensions linéaires.

Remarque. — En vertu d'un raisonnement identique

Digitized by Google

au précédent, pour des machines géométriquement semblables, sauf l'entrefer, si les entrefers sont e_1 et e_2, et les intervalles polaires i_1 et i_2, les coefficients d'Hopkinson étant $1+\varepsilon_1$ et $1+\varepsilon_2$, on a

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{e_1 i_2}{e_2 i_1}.$$

En effet le rapport du flux de fuites au flux principal a pour valeur

$$\varepsilon = \frac{\dfrac{\text{section } s \text{ du circuit de fuites}}{\text{longueur } i \text{ du circuit de fuites}}}{\dfrac{\text{section } S \text{ de l'entrefer}}{\text{longueur } e \text{ de l'entrefer}}} = \frac{s}{S}\frac{e}{i}.$$

Si nous comparons deux machines semblables sauf l'entrefer, les rapports $\frac{s}{S}$ sont égaux pour les deux machines et l'on a bien

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{e_1 i_2}{e_2 i_1}.$$

Théorème VI. — Pour des machines électriques identiques, sauf la longueur de fer, la puissance croît proportionnellement à celle-ci.

Cela résulte immédiatement de ce que la section de fer augmentant proportionnellement à la longueur, le flux et la force électromotrice peuvent augmenter suivant cette proportion ; nous avons admis, en effet, que, par des intervalles de ventilation convenables, on peut assurer le refroidissement du fer à induction constante, quelle que soit sa longueur.

Loi générale de proportionnalité des puissances. — Il résulte des trois théorèmes II, III et VI qu'en désignant par D le diamètre d'une machine électrique, par L sa longueur de fer et par ω sa vitesse angulaire, sa puissance est proportionnelle à $D^{2,5} L \times \omega$, ceci bien entendu pour des machines de même polarité. D'après les différentes remarques du théorème III, dans certains cas la puissance varie même encore plus vite, à peu près suivant la loi $D^3 L \times \omega$.

On voit que la loi de la proportionnalité des puissances à $D^2 L \times \omega$, admise par beaucoup d'auteurs, est complètement erronée. D'ailleurs Arnold, qui admet l'expression $D^2 L \times \omega$ comme caractéristique de la puissance, donne également des courbes de $D^2 L \times \omega$ par kilowatt qui décroissent quand la puissance croît, ce qui s'explique très facilement d'après ce qui précède.

Théorème VII. — Si on considère deux machines de polarités différentes, mais de même fréquence, de même pas polaire et de même longueur de fer, les dimensions principales du fer, l'entrefer et les ampères-tours par pôle étant les mêmes, les puissances sont proportionnelles aux nombres de pôles.

Les deux machines sont composées, en quelque sorte, de pôles identiques, en nombre différent, accolés, et tournant à fréquence constante.

Les pas polaires étant les mêmes, les diamètres sont proportionnels aux nombres de pôles; les fréquences étant les mêmes, les vitesses angulaires de rotation sont inversement proportionnelles aux nombres de pôles ; les vitesses périphériques sont donc constantes. Les ampères-tours par pôle étant les mêmes, les flux le seront aussi, et la puissance par pôle, proportionnelle au produit du flux par les ampères-tours d'induit, sera constante. Les puissances des deux machines seront proportionnelles aux nombres de pôles.

Ceci ne serait plus vrai si l'on passait de 2 pôles à 20 pôles, par exemple, car toutes les proportions des circuits magnétiques seraient complètement modifiées; il est, en particulier, impossible d'avoir autant d'ampères-tours par pôle sur la machine bipolaire que sur la machine à grande polarité; la puissance croît alors plus vite que la polarité.

A partir de 8 pôles en courant continu, et de 10 à 12 pôles en courant alternatif, la puissance par pôle demeure à peu près constante.

Il arrive toutefois que, pour un très grand nombre de pôles, on est obligé, pour des raisons mécaniques, d'agrandir l'entrefer, et le raisonnement cesse alors d'être exact.

Application : rapport le plus favorable de la longueur au diamètre dans les machines tournantes. — Nous avons vu que, à vitesse angulaire constante, pour une puissance donnée, le produit $D^{2,5} L$ est constant. Soit $D^{2,5} L = K$. Le flux est proportionnel à $DL = \frac{K}{D^{1,5}}$; il croît donc quand D décroît. La longueur de la ligne de force moyenne croît comme D; par suite, le poids du fer varie comme $D^2 L = \frac{K}{D^{0,5}}$; il décroît donc légèrement quand D croît.

Le poids de cuivre logé dans la longueur du fer varie aussi comme $D^2 L$, mais les têtes de bobines s'allongent quand D croît ; cette longueur est très variable suivant le type de machine (électro-aimants, induits tournants, stators de machines alternatives); elle est en tous cas fonction du pas polaire $\frac{\pi D}{p}$, donc de la forme $\alpha \frac{D}{p}$, α étant un coefficient constant.

La section du cuivre y étant la même que celle du cuivre logé dans la longueur du fer est proportionnelle à D^2; le volume de cuivre total V est donc proportionnel à

$$D^2\left(L + \alpha\frac{D}{p}\right) = \frac{\alpha}{p} D^3 + \frac{K}{D^{0,5}}.$$

Par suite,

$$\frac{dV}{dD} = K'\left(\frac{3\alpha}{p} D^2 - \frac{0,5\,K}{D^{1,5}}\right),$$

K' étant une constante ; ceci s'annule pour

$$D^{3,5} = 0,5\,K\frac{p}{3\alpha},$$

Digitized by Google

Si D est supérieur à la racine 3,5 de $0{,}5\ K\frac{P}{3\alpha}$, le poids de cuivre croît avec D, sinon, il décroît; en général, il croît avec D. En résumé, le poids de fer décroît toujours et le poids de cuivre croît en général quand D croît.

Quant aux pertes, elles varient de la manière suivante : le flux décroissant quand D croît, les pertes dans le fer décroissent. Les pertes dans le cuivre varient moins vite que le poids de cuivre, puisque la densité de courant varie comme $\frac{1}{D^{0,5}}$; néanmoins elles ont, en général, plutôt tendance à croître un peu avec D.

En somme, en augmentant D, on améliore le rendement aux faibles charges ; aux fortes charges, il demeurera en général constant.

H. DE PISTOYE.

Revues, analyses et informations

Dispositif électrique de cinématographie ultra-rapide et son application à l'étude du mouvement des projectiles.

Ainsi que nous le disions dans un précédent numéro (1), MM. H. Abraham, L. Bloch et E. Bloch, d'une part, M. L. Bull, d'autre part, ont présenté à la séance du 19 décembre 1919 de la Société française de Physique deux communications relatives, la première à la réalisation d'un dispositif permettant d'obtenir une série d'étincelles éclairantes se succédant à la fréquence d'au moins 10 000 par seconde ; la seconde, à l'application de ce dispositif à la chronophotographie du mouvement d'un projectile. Nous donnons ci-dessous le résumé de ces deux communications, qui ont leur origine dans les travaux exécutés au cours de la guerre par le Service des Inventions, ainsi que le résumé d'une remarque faite par M. Pomey à la suite de ces communications.

I. DISPOSITIF ÉLECTRIQUE DE CINÉMATOGRAPHIE ULTRA-RAPIDE (2). — HISTORIQUE. — Marey est le premier (1879-1880) qui ait appliqué à la chronophotographie l'éclairage par étincelles intermittentes d'une surface sensible mobile sans arrêt. Il employait l'étincelle condensée d'une bobine d'induction à trembleur et obtenait de la sorte environ 25 photographies par seconde. L'objet photographié était le ménisque d'un électromètre Lippmann enregistrant les variations électriques du cœur de la tortue.

Mach (1885) a appliqué cette méthode d'éclairement à la balistique et obtenu les photographies bien connues, qui montrent l'onde de choc et le sillage du projectile.

Boys (1890), faisant passer le projectile près de la plaque, obtenait directement l'ombre des ondes dans l'air sans aucun appareillage, rien qu'en éclairant par une forte étincelle instantanée.

Ces deux savants n'obtenaient qu'une photographie unique, soit du projectile, soit des ondes. Au contraire, Wood (1903) a fait de véritables cinématographies d'ondes acoustiques. Ces ondes étaient produites par une première étincelle et photographiées par intervalles à l'aide d'étincelles éclairantes. La fréquence atteignait 400 périodes par seconde.

M. L. Bull, en 1904, a fait des cinématographies beaucoup plus rapides, 3 000 par seconde, du vol des insectes et, aussi, d'une balle de carabine à air comprimé. La surface sensible était enroulée sur un cylindre tournant dont l'axe portait lui-même l'interrupteur multiple commandant la succession des étincelles éclairantes. Un condensateur en quartz, d'un bon rendement lumineux, lui permettait d'utiliser de toutes petites étincelles dont la lumière était concentrée sur l'objectif, également en quartz, de l'appareil photographique. Grâce à l'emploi de deux objectifs éclairés par deux étincelles simultanées, M. Bull a même pu faire de la cinématographie stéréoscopique.

Cranz (1907) a repris les expériences de Bull et obtenu une fréquence un peu plus grande (5 000) en se servant d'un alternateur. Les expériences de Cranz et Slatzel ont été poursuivies pendant plusieurs années ; les dernières publications paraissent remonter à 1912 (1). Pour obtenir des fréquences élevées (10 000 et au delà) les auteurs emploient un générateur d'ondes entretenues de télégraphie sans fil. Une source à 700 volts charge un fort condensateur qui se décharge dans un éclateur refroidi. Cette décharge excite par choc un circuit oscillant secondaire dont le condensateur alimente l'étincelle éclairante.

On peut aussi, comme l'a tenté Schatte, charger un gros condensateur avec une machine à influence et le décharger dans un éclateur portant en dérivation une petite capacité. Ce montage a été jugé peu satisfaisant par Cranz ; un montage analogue a paru, au contraire fournir, moyennant quelques modifications, la solution simple et pratique du problème qui a été posé aux auteurs.

Dispositif. — Un condensateur C de forte capacité (0,4 microfarad) est chargé, aux environs de 12 000 volts, par une petite bobine munie d'une soupape de Villard. Au moment précis de la prise de vues, ce condensateur est relié à un circuit de décharge à travers une résistance liquide réglable; la décharge se fait entre demi-boules d'aluminium distantes de 1 mm; un petit condensateur C de $\frac{1}{2000}$ de microfarad est en dérivation sur l'éclateur. Un violent courant d'air ou de gaz carbonique est injecté entre les demi-boules pour empêcher l'allumage d'un arc.

Dans ces conditions on produit ce que l'un de nous a étudié autrefois sous le nom de « décomposition d'un courant de haute tension en une série de décharges disruptives ». Toutefois les résultats ne sont réguliers que si l'on observe quelques précautions :

1° Le gros condensateur C doit être bien isolé. On a de bons résultats en employant des carreaux de verre garnis de papier d'étain avec marges de 5 cm recouvertes d'un vernis au bitume de Judée et à l'essence de térébenthine.

2° Le condensateur doit être maintenu en charge jusqu'au moment même de l'expérience. A ce moment un interrupteur automatique sépare le condensateur de la bobine d'induction.

3° Pour protéger le condensateur contre les excès de tension, on surveille le régime de charge au moyen d'un électromètre. On met aussi en dérivation un éclateur limiteur de tension avec une résistance liquide en série qui évite les décharges violentes, dangereuses pour le condensateur.

4° Les électrodes d'aluminium de l'éclateur doivent être repolies à la toile d'émeri fine avant chaque expérience.

5° Au début et à la fin de la prise de vues, le circuit de décharge doit être fermé et ouvert par le jeu d'interrupteurs très brusques, à l'intérieur desquels ne se produisent ni arcs ni résistances parasites.

6° Il y avantage à ce que la résistance liquide placée dans le circuit de décharge soit de faible masse. L'échauffement qu'elle subit diminue sa valeur et cet effet peut compenser la tendance au ralentissements des étincelles successives.

(1) *Revue générale de l'Électricité*, 27 décembre 1919, t. VI, p. 932.
(2) Communication de MM. H. ABRAHAM, L. BLOCH et E. BLOCH.

(1) *Verh. d. deut. phys. Ges.*, 1912, p. 525.

Digitized by Google

On peut voir sur les clichés projetés qu'en observant les précautions indiquées on obtient des étincelles d'une régularité très satisfaisante. L'un d'eux (fréquence 15 000 étincelles par seconde) montre que la fréquence ne varie pas de 1 pour 100 après 100 étincelles. Ces clichés sont relatifs à des expériences de contrôle faites en photographiant soit l'étincelle elle-même, soit un objet fixe éclairé par elle. L'impression photographique se faisait sur un disque de papier sensible de 20 cm de diamètre monté sur l'axe d'un moteur tournant à la vitesse angulaire de 100 tours par seconde. Un léger mouvement radial de l'objectif évitait la superposition des images.

Emploi d'un transformateur. — On peut aussi, au lieu d'un condensateur, employer un transformateur pour alimenter les décharges. Il convient que ce transformateur ait un rapport de transformation élevé. Pendant la durée d'établissement du courant primaire, fourni par quelques accumulateurs, le secondaire fonctionne comme source à haute tension pratiquement constante. Quelques clichés projetés en séance montrent le degré de régularité obtenu avec ce dispositif.

En résumé, en prenant comme source de haute tension un condensateur chargé ou le secondaire d'une bobine d'induction, la décomposition du courant de décharge en une série d'étincelles disruptives fractionnées par soufflage fournit un moyen très simple d'obtenir pour la chronophotographie plusieurs centaines d'étincelles éclairantes se succédant régulièrement à des intervalles de temps bien inférieurs au vingt-millième de seconde.

II. Chronophotographie du coup de canon de 37 mm (1). — *Technique photographique.* — L'appareil photographique consiste en une boîte en bois, hermétiquement fermée, portant à sa face antérieure l'objectif. A l'intérieure de la boîte, un cylindre tournant sur un axe horizontal présente, lors de sa rotation, tous les points de sa circonférence au foyer de l'objectif. Un film cinématographique, d'une longueur égale à la circonférence du cylindre (1m), entoure ce dernier à la façon d'un anneau, les deux extrémités s'y trouvant fixées au même point.

Un moteur électrique fait tourner ce cylindre à environ 3 000 t : mn ; la vitesse du film est par conséquent de 50 m : s, ce qui permet de dissocier dans ce laps de temps 5 000 images ayant 1 cm de large, ou 10 000 de 5 mm. Lorsqu'on peut se contenter d'images plus étroites encore, une dissociation d'autant plus grande peut être atteinte.

Afin de pouvoir opérer en plein jour, l'appareil est muni d'un obturateur placé entre le film et l'objectif. L'ouverture et la fermeture de cet obturateur sont directement liées, au moyen de circuits électriques, au début et à la fin du phénomène en étude, de façon que la période pendant laquelle l'obturateur reste ouvert ne dépasse guère la durée du phénomène. Comme celle-ci est toujours très petite et que, de plus, la surface sensible se déplace rapidement, l'action de la lumière du jour n'a pas le temps de se manifester d'une façon appréciable sur le film.

Dispositif optique. — Les électrodes entre lesquelles jaillissent les étincelles sont disposées au foyer principal d'un miroir parabolique en verre argenté d'environ 40 cm de diamètre. Ce miroir réfléchit la lumière émise par les étincelles en un faisceau de rayons parallèles, sur une lentille plan convexe, de même diamètre que le miroir et située à environ 3 m de distance. Cette lentille fait alors converger le faisceau lumineux dans l'objectif de l'appareil photographique.

La trajectoire que suit le projectile est disposée de façon à passer à égale distance entre le miroir et la lentille.

L'avantage de ce dispositif est qu'il permet de maintenir le canon et la trajectoire du projectile suffisamment éloignés des appareils pour éviter de briser ceux-ci lors de la détonation, sans rien perdre du champ photographique, ce qui ne serait pas le cas si le projectile traversait un cône lumineux convergent à partir du miroir. Les aberrations sont, de plus, très réduites par l'adjonction de la lentille au système.

Fonctionnement de l'ensemble des appareils. — Le temps que met le projectile pour traverser le champ photographique est si court, qu'il faut nécessairement une liaison très étroite entre le fonctionnement des différents appareils que comprend l'installation. D'une part, l'obturateur doit être complètement ouvert au moment où commence la série d'étincelles. La durée de celle-ci est, d'autre part, assez limitée pour une seule charge du grand condensateur électrique, de sorte que la première étincelle ne doit précéder le début du phénomène que du temps strictement nécessaire pour n'en rien perdre. De même, après le passage du projectile, il faut arrêter les étincelles afin d'éviter les superpositions d'impressions lumineuses sur le cylindre tournant, et fermer l'obturateur pour empêcher la lumière du jour de voiler le film.

La technique adoptée est la suivante. Directement sur la gâchette qui déclenche le percuteur du canon est disposé un contact électrique qui commande l'obturateur. Celui-ci a le temps de s'ouvrir pendant que le feu se communique à la charge et que celle-ci s'enflamme.

Pour libérer les étincelles entre ce moment et celui où le projectile va sortir du canon, on utilise le mouvement de recul. Une petite masse pesante, pouvant glisser librement à l'intérieur d'un tube fixé directement sur le canon porte à son extrémité antérieure une pointe effilée. Cette pointe, avant l'expérience, se trouve séparée par une mince feuille isolante, d'un contact en plomb également fixé sur le canon, mais isolé de lui au point de vue électrique. Au premier mouvement de recul, le contact en plomb vient se piquer, en faisant percer la feuille isolante, sur la pointe de la masse qui, en vertu de son inertie, reste immobile. Ceci ferme le circuit reliant le grand condensateur à l'éclateur et aussitôt débute la série d'étincelles.

Pour l'arrêt des opérations, un cadre en bois, sur lequel sont tendus verticalement deux fils conducteurs, est placé à une certaine distance en dehors du champ, mais dans l'axe de tir, de façon que le projectile, en passant à travers le cadre, coupe les deux fils. La rupture du premier arrête les étincelles, celle du second ferme l'obturateur.

III. Remarque sur l'emploi de l'étincelle condensée. — A la suite de ces communications, M. Pomey a fait remarquer que l'étincelle condensée est employée à cause de sa grande luminosité dans l'appareil télégraphique rapide de Siemens et Halske. Le disque dans lequel sont découpés les caractères typographiques à photographier sur la bande sensible mobile de l'appareil récepteur se meut à raison de 2 000 tours à la minute ; la révolution est de $\frac{1}{33}$ de seconde. Le temps d'éclairement est très court. Chaque caractère a une largeur d'environ 3 mm et se meut devant l'intervalle explosif en $\frac{1}{4\,000}$ de seconde environ. Pour que l'écriture soit lisible, la lettre ne doit pas se déplacer de plus de 10 pour 100 de sa hauteur de la position qui lui est assignée. Par suite, la production de l'étincelle doit s'effectuer avec une exactitude de $\frac{1}{40\,000}$ de seconde.

On obtient 2000 lettres à la minute, à raison d'une lettre par révolution.

M. Pomey ajoute que dans cet appareil photographique, comme dans l'appareil Siemens plus récent, on emploie beaucoup les condensateurs pour la raison suivante : c'est qu'on a besoin de courants instantanés très intenses. On attend que les condensateurs soient déchargés, et c'est alors seulement que les commutateurs s'ouvrent. On évite de la sorte des détériorations qui se seraient produites aux contacts, si l'on avait eu recours à des courants continus, à cause de l'effet destructeur de l'extra-courant de rupture. Bien que cette particularité n'ait pas rapport à l'étincelle condensée, c'est un dispositif qu'il paraît intéressant de noter au passage.

(1) Communication de M. L. Bull.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Méthode de signalisation électrique pour diriger les navires

Le problème à résoudre consiste à guider un navire à travers un chenal au moyen de signaux envoyés dans un câble immergé le long de la route à suivre. La perception des signaux à leur maximum d'intensité indique à l'homme de barre qu'il suit la bonne voie ; leur atténuation signifie qu'il en est plus ou moins écarté. On lira ci-dessous deux séries d'expériences qui ont donné d'excellents résultats, en prenant comme récepteur un cadre en bois sur lequel était enroulée une bobine reliée à un téléphone. En fonctionnement normal, le plan du cadre doit être vertical avec son côté inférieur parallèle à l'axe du bateau et au conducteur de directivité; une inclination à droite ou à gauche de la verticale permet de discerner le côté où se trouve le câble signaleur. L'étude théorique du champ magnétique autour d'un câble immergé parcouru par un courant alternatif a été résumée dans la Documentation du 20 décembre 1919, p. 177 D.

Il est évident que les bateaux n'ont pas des moyens suffisants de se guider dans les passes étroites, dans celles qui sont dangereuses, ou au milieu du brouillard. C'est la cause principale de tant de pertes de bateaux et de tant de retards. Ainsi cent seize bateaux ont été perdus dans les parages de l'Alaska, au nord de Ketchikan. Nombre de navires ont été retenus pendant des périodes de temps très longues sans pouvoir entrer au port, c'est ce qui a lieu à l'entrée du port de New-York et là, la perte sèche se monte parfois à 500 dollars par heure, rien que pour un navire. On croit que le retour de pertes de cette nature pourrait être évité par la méthode suivante.

On poserait un conducteur de signalisation des deux côtés de la passe, ou au fond du chenal et le navire saisirait les signaux. Ainsi, en supposant un conducteur de chaque côté du chenal, on guiderait le bateau de façon que les signaux de tribord fussent entendus un peu plus fort que ceux de babord. S'il y a deux conducteurs posés dans le fond, l'un pour les bateaux qui sortent, l'autre pour les bateaux qui entrent, le bateau entrant au port suivra la route qui donne le plus de force aux signaux du câble de signalisation d'entrée. Le guidage par câble immergé serait sans doute le moyen le plus pratique.

Le système récepteur, dont le bateau se sert pour recevoir, est une bobine de fil enroulée sur un noyau de fer fixé au fond du bateau avec son noyau dirigé transversalement si le fil de signalisation est sous-marin; on la disposera verticalement sur un bord ou sur l'autre s'il s'agit d'un fil de signalisation parallèle au chenal. L'enroulement de la bobine peut être relié à une paire de récepteurs téléphoniques portés par le timonier ou l'officier de quart, ou une paire de téléphones pour chacun des officiers.

Si les conditions le permettent, le signal émis pour le câble d'entrée sera « in » et pour le câble de sortie, ce sera « out ».

Le cas échéant, on pourra employer diverses fréquences avec un courant alternatif ou interrompu; mais une fréquence sera employée pour le câble d'entrée et une autre pour le câble de sortie. On peut prendre les signaux au téléphone ou bien se servir d'un dispositif donnant qualitativement la force des signaux reçus, par exemple d'un ampèremètre ou galvanomètre sensible, intercalé dans un circuit résonant.

Il suffit de quelques appareils indicateurs de ce genre pour être fixé sur la force relative des signaux d'entrée ou de sortie et du champ à l'avant du navire ou à l'arrière ou par le travers. On peut aussi régler l'intensité des signaux avec la distance comptée à partir d'une certaine origine. A cet effet, on n'a qu'à mettre des dérivations à la terre, en certains endroits, à travers des résistances convenables. Alors les intensités relatives des signaux indiqueront la distance à la source de courant. Des indications de ce genre concernant la distance au dock et distinctes pour les câbles d'entrée ou de sortie et variables suivant l'angle du bateau et du câble, offrent des moyens d'un assez grand degré de précision pour gouverner le navire de façon qu'il soit en sécurité.

Avec des câbles à plusieurs conducteurs et de longueurs convenables, on peut charger chaque conducteur de faire connaître la distance.

Les appareils du navire peuvent être agencés pour faire connaître la position relative du navire et du câble et s'il s'approche ou s'éloigne, mais c'est une étude à faire dans chaque cas d'espèce.

A New-York, par exemple, on pourrait avoir tous les courants de signalisation qu'on voudrait, et aussi forts qu'on le voudrait et les appareils les moins coûteux y seraient sensibles comme les plus délicats.

Dans les passages de l'Alaska, on pourrait se servir des câbles militaires existants. Il y aurait quelques difficultés parce qu'ils sont armés. Mais ce n'est pas un obstacle insurmontable. On peut descendre la bobine qui sert à capter les signaux et on peut la régler pour l'accord et se servir d'amplificateurs.

On peut même se servir de l'enveloppe de fer pour diminuer la force des signaux provenant d'un câble de signalisation, si on est forcé de le détourner sur une partie de son parcours.

Un bon câble bien isolé à plusieurs conducteurs ne coûterait guère plus d'un dollar par pied, tout posé.

On peut aussi avoir des circuits métalliques au lieu

Digitized by Google

du retour par la terre ou bien avoir un fil de retour commun, non isolé.

Si le fil de signalisation court sur la rive, on peut s'en servir comme d'un fil d'antenne et utiliser à la réception le poste radiotélégraphique de bord. On peut employer à la réception un cadre orientable.

Il y a des avantages et des inconvénients à se servir des fréquences de la télégraphie sans fil, il faut les mettre en balance.

15 000 m, voilà à peu près la longueur d'onde maximum employée en radiotélégraphie. On pourrait prendre une longueur un peu plus grande, avec une self-induction dans l'antenne réceptrice.

Avec un entraînement convenable, on doit pouvoir recevoir un son à 15000 p : s (20 000 m).

On pourrait employer cette fréquence sur un câble de 3 km de long en tronçons réunis par induction, pour marquer la distance.

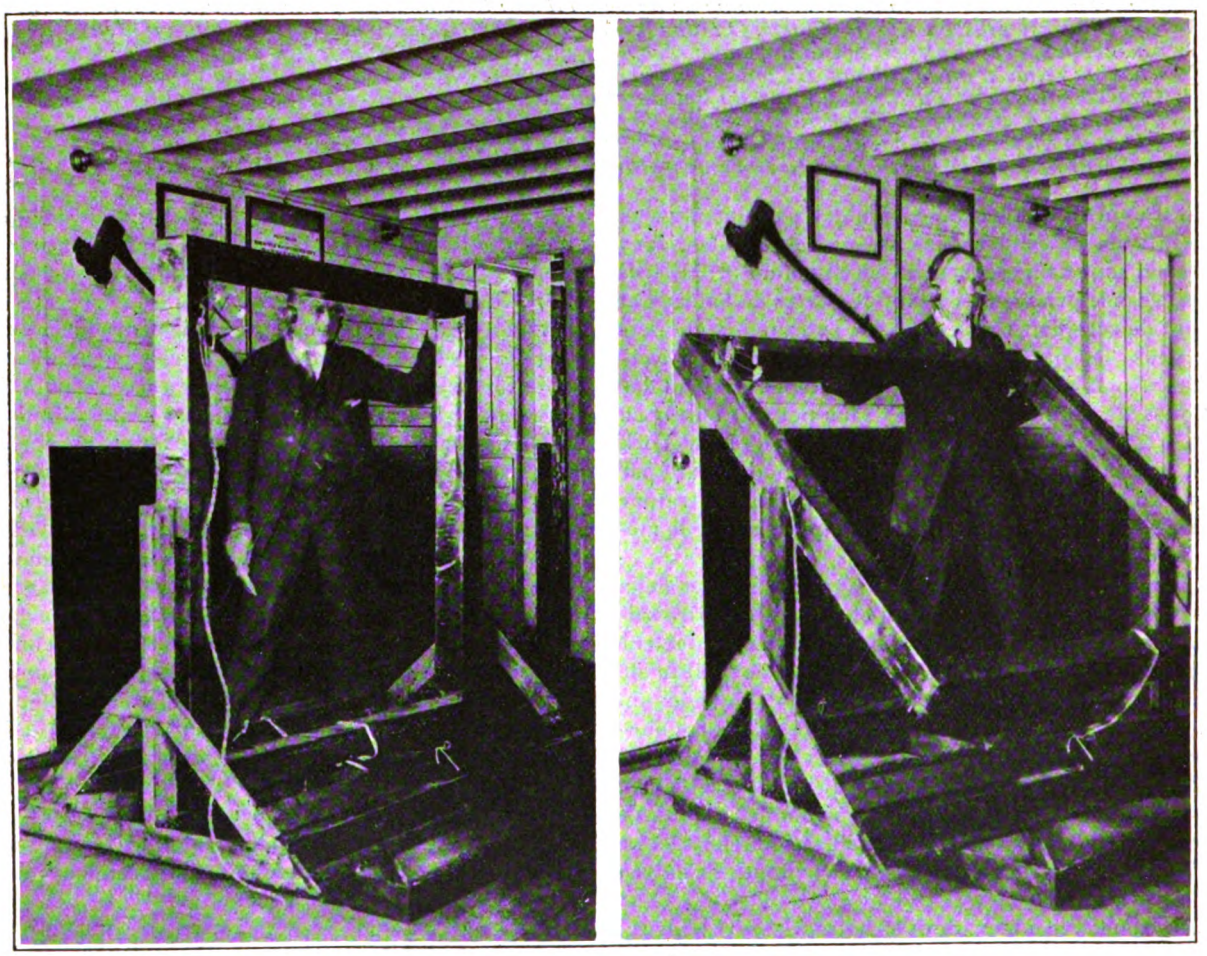


Fig. 1. — Photographies du cadre récepteur dans la position verticale et dans une position inclinée.

Il pourrait y avoir une entente internationale; on pourrait prendre 750 p : s. On n'aurait besoin que d'un cadre orientable placé sur la cabine du pilote avec un condensateur, des téléphones et un cadran indicateur donnant l'orientation du cadre par rapport au bateau.

Avec 750 p : s, on pourrait avoir des câbles aussi longs que ce serait nécessaire. Les courants industriels sont à 60 p : s, la télégraphie sans fil emploie 500 ou 1000 p : s ; il n'y aurait donc pas à craindre d'interférence.

Les bateaux qui vont dans certains parages, comme l'Alaska, pourraient être équipés pour des fréquences moindres.

Le procédé s'applique aux avions.

Voici une expérience qui a été faite.

Un fil sous gutta de 4 000 circular mils (2,03 mm²) et de 700 pieds (210 m) de long environ a été immergé le long d'un quai. Un bout était nu et plongé dans l'eau; l'autre bout était relié au contact interrupteur d'un ronfleur. L'autre côté du contact était à la terre. Le ronfleur était actionné par cinq piles sèches. Le circuit avait 5 000 ohms de résistances, la fréquence fondamentale était de 1 200 p : s. Le fil recouvert de gutta qui était dans l'eau devait représenter le

Digitized by Google

conducteur de directivité dans le chenal, le centre du chenal étant le long du dock.

Le récepteur était un cadre de bois carré de 4 pieds avec deux bobines de fil n° 28 D. S. C. Les bobines étaient à côté l'une de l'autre à une distance de 4 pouces, chaque bobine avait une section de 1/2 pouce de diamètre occupée par le bobinage. Les deux bobines étaient en série et avaient une résistance de 1 000 ohms, et une inductance de 10 henrys, téléphones compris. Il y avait environ 1 000 spires. Un condensateur à air de 0,005 de capacité maximum et une paire de téléphones de 2 200 ohms étaient reliés en série avec la bobine entière.

Avec les téléphones à l'oreille, si on porte le condensateur et la bobine le long du dock, en maintenant vertical le plan des spires et son côté inférieur de 4 pieds parallèle au conducteur de signalisation, les signaux du ronfleur sont assez forts pour être perçus malgré le bruit des ouvriers riveteurs travaillant à proximité du dock, toute la friture due à l'induction, etc.

Un remorqueur, avec une coque d'acier et ponté, était placé à côté du dock, son flanc juste au-dessus du conducteur de signalisation. Les appareils récepteurs furent pris sur le pont supérieur de la cabine du timonier et on obtint les mêmes résultats.

Les signaux disparurent quand on écarta la bobine de la position de parallélisme. En penchant le cadre d'un côté ou de l'autre par rapport à la verticale, on discernait le côté où se trouvait le conducteur.

On n'avait qu'à agir sur le condensateur pour avoir l'accord avec les signaux pour bateaux entrants ou pour bateaux sortants.

L'expérience peut facilement être reproduite pour que les ingénieurs compétents perfectionnent la méthode; ce n'est qu'après cette période d'essais qu'une loi fédérale pourrait intervenir pour mettre l'uniformité. Ensuite, les appareils pourraient être réduits à quelques types. Une commission spéciale nommée par le congrès pourrait être fort utile.

Les postes radiogoniométriques existants peuvent aussi prêter leur concours.

M. Marriott a ajouté quelques nouveaux renseignements à Seattle (Washington, U. S. A.) devant la Section de l'Institut des ingénieurs radio, le 5 novembre 1919.

Un câble de cinq milles employé pour guider les navires dans les conditions indiquées coûte environ 800 dollars par mille. Mais on aurait un meilleur service avec un câble de 10000 dollars par mille. A New-York, le dispositif le meilleur serait fort coûteux, mais un mois de brouillard suffirait à en couvrir le prix.

Le pilote qui monte à bord pour piloter un navire à l'entrée pourrait apporter avec lui sur ce navire des appareils appropriés au port.

Il y a aussi bien des moyens d'indiquer les coudes.

On peut se garer des interférences par un dispositif en différentiel.

Il est possible de rendre le guidage automatique.

Un câble du genre indiqué peut servir à la défense; un sous-marin qui le suivrait pourrait rester en communication avec le port.

Le même câble pourrait diriger des torpilles, si un aéroplane signale un navire ennemi sur le point de le franchir.

La première installation pratique un peu complète a été faite sur le « S. S. Tourist » de la ligne Kennedy, Navy Yard Route, en utilisant le câble sous-marin de l'armée américaine de l'île Bainbridge au Pier n° 8 dans Puget Sound Navy Yard.

Le capitaine Barrington, du Tourist, a piloté à plusieurs reprises son bateau au son en demeurant sur le câble et l'expérience a montré qu'en plusieurs occasions il était plus facile de guider le navire par cette signalisation au son que par les indications des bouées, alors même que celles ci étaient visibles à grande distance. C'est peut-être que le courant de dérive est plus facile à percevoir par la méthode électrique qu'en essayant de rester en ligne avec les bouées.

Le câble a été emprunté par les bons offices du colonel Lenoir, du Signal Corps de l'armée américaine, du lieutenant commander Luckel et du maître d'artillerie Thomas, du 13e service naval de communications du district. L'utilisation des navires de la ligne Kennedy a été autorisée par le capitaine Mitchell, Manager. M. Marriott a été assisté par M. Schœnborn, M. Rowe, M. Palmer, Dr Lester et d'autres membres du Service technique du 13e district naval.

Le câble était un câble sous-marin ordinaire, recouvert d'un isolant et armé.

Une extrémité du câble était à la terre à H. Ward et l'autre extrémité était reliée par l'intermédiaire d'une clé, d'un ampèremètre et d'une résistance à un générateur à 500 p : s mis à la terre à Puget Sound Navy Yard, au laboratoire radio. Il y avait aussi au pier n° 8 une installation analogue. Le signal Morse envoyé pour servir de signalisation était le signal « M. A. ».

Par mesure de sécurité, on n'avait pas mis plus de 40 v sur le câble. On avait 0,7 A.

La bobine de réception consistait en quatre bobines du n° 28 D S C en série, avec un condensateur à air de 0,005 micro-farad (capacité maximum) et le circuit primaire d'un amplificateur à vide. L'impédance à 500 p : s était maximum pour environ 0,004 microfarad; il y avait 2000 spires à la bobine; elle avait quatre pieds de côté.

L'amplificateur était à trois étages; le câble avait cinq milles de long; les signaux étaient de 28 w tout au plus dans le câble. L'installation était dans le fumoir au-dessous de la cabine du pilote; le pilote avait deux téléphones à sa disposition. Il fallait pour entendre les signaux ne pas s'écarter du câble de plus de 3 à 600 pieds. Les deux photographies de la figure 1 illustrent ce dispositif.

On laissait la bobine verticale dans le plan avant-arrière, le capitaine faisait virer le navire pour maintenir les signaux au maximum d'audition. On faisait tourner ou pencher la bobine pour se rendre compte de la position par rapport au câble.

R.-H. Marriott.

Traduit par J.-B. Pomey.

Digitized by Google

Note sur la mise à la terre des machines et installations électriques

Le but de la présente note est de remédier au manque de précision des textes officiels en ce qui concerne la question de la mise à la terre des machines et installations électriques, en donnant quelques règles pratiques justifiées par l'expérience.

Malgré son importance pratique, la mise à la terre des machines et installations n'a été, jusqu'à présent, réglementée que d'une façon très vague.

L'article 2 du décret du 1er octobre 1913 dit seulement ceci :

« Pour les machines électriques qui appartiennent à des installations de la deuxième catégorie, les bâtis et pièces conductrices non parcourues par le courant doivent être reliées électriquement à la terre, ou isolées électriquement du sol ».

L'article 9 du même décret dit de plus :

« Les colonnes, les supports, et en général, toutes les pièces métalliques de la construction qui risqueraient, par suite d'un accident sur la canalisation, d'être accidentellement soumis à une tension de la deuxième catégorie, doivent être convenablement reliés à la terre. »

Ces deux articles résument toute la législation à ce sujet. On voit qu'elle est muette sur la façon de réaliser cette mise à la terre « convenablement ».

Bien que le décret envisage, pour les machines, que l'on puisse, au lieu de les mettre à la terre, « les isoler électriquement du sol », ce moyen de protection est peu employé pratiquement car : 1° il ne donne qu'une sécurité relative si cet isolement n'est pas parfait, même pour les très fortes surtensions auxquelles sont parfois soumis les réseaux ; 2° il est beaucoup plus coûteux et difficile à installer, pour être vraiment efficace, qu'une bonne mise à la terre,

Remarquons aussi que l'obligation de la mise à la terre ne s'applique qu'aux machines de la deuxième catégorie ou aux pièces métalliques pouvant être soumises à des tensions de la deuxième catégorie, c'est-à-dire de plus de 150 v alternatifs et 600 v continus.

Enfin le décret n'envisage la mise à la terre que des bâtis et pièces conductrices *non parcourues par le courant*.

La question de la mise à la terre des enroulements eux-mêmes et des appareils parcourus par le courant est, en effet, l'objet des controverses des techniciens, et l'on est loin d'être d'accord dans tous les cas.

En particulier, la mise au sol du point neutre des alternateurs et transformateurs dans les distributions triphasées a ses partisans et ses détracteurs. L'usage courant d'un certain nombre de réseaux de distribution est d'isoler les points neutres. Le principal avantage de cette méthode est d'assurer, d'une façon plus régulière, la continuité du service. En cas de défaut à la terre d'un conducteur de la distribution, on évite ainsi un court-circuit et on peut continuer à fonctionner jusqu'à ce que le défaut ait été trouvé, ce qui est parfois assez long.

L'avantage est le même pour les distributions à courant continu, trois fils avec point neutre à la terre.

L'inconvénient de ce système est qu'en cas de défaut à la terre d'un conducteur, la différence de potentiel des autres fils par rapport à la terre s'élève jusqu'à la tension normale du réseau. Mais on y remédie facilement en prévoyant, entre fils et terre, un isolement égal à l'isolement entre fils extrêmes. C'est ce qu'on fait toujours pratiquement, et les essais d'isolement des installations sont faits dans ces conditions de tension. L'inconvénient est donc sans conséquences en pratique, surtout pour les réseaux de distribution à basse tension dans lesquels les isolements sont toujours très largement calculés.

Comme, d'autre part, la mise à la terre des points neutres a d'autres inconvénients plus graves (courts-circuits à la terre provoquant des courts-circuits entre phases et des disjonctions brusques et parfois multiples dans les lignes en parallèle, d'où arrêt du service s'étendant parfois à un réseau important, et dégâts sérieux dans les machines génératrices), nous aboutissons à cette conclusion que l'isolation du point neutre se justifie facilement.

En revanche, il est nécessaire, pour éviter l'effet des surtensions dangereuses de toute fréquence qui se produisent dans les lignes, soit par décharges atmosphériques, soit par variation brusque de régime, de mettre à la terre les masses des appareils de mesure, en particulier des transformateurs de potentiel et d'intensité, ainsi que l'une des extrémités de leurs enroulements secondaires, sinon on s'exposerait à des accidents graves (claquage, éclatement des bobinages).

Enfin il y a lieu de se préoccuper de la mise à la terre des appareils de protection contre les surtensions, parafoudres et limiteurs.

Les conditions de réalisation de ces mises à la terre ont été assez mal définies jusqu'à présent, et pratiquement laissées à l'arbitraire des installateurs Nous citerons pourtant les conditions imposées par les cahiers des charges pour la fourniture d'installations électriques à la Marine :

« La conduite à la terre sera faite par un conducteur en cuivre présentant le moins de coudes possible. Sa section sera calculée à raison de 1 mm² pour 10 A du courant correspondant à la puissance normale de la machine ou de l'installation à protéger, avec un minimum de 10 mm². »

Digitized by Google

Cette condition ne s'applique, bien entendu, qu'à la mise à la terre des bâtis des machines et des pièces pouvant être parcourues par le courant total de court-circuit.

La prise de terre devra être constituée par une feuille de tôle galvanisée de 5 mm d'épaisseur au moins, ou par une feuille de cuivre de 2 mm d'épaisseur au moins, placée dans un lit de coke menu de 50 cm d'épaisseur. Si l'on peut atteindre une nappe d'eau, la prise de terre pourra être également constituée par un câble ou un tuyau métallique plongeant dans la nappe d'eau. Dans l'un et l'autre cas, les surfaces et les longueurs seront telles que la résistance de la prise de terre ne soit pas supérieure à $R = \frac{50}{I}$, I étant le courant de court-circuit maximum (Règle adoptée par le V. D. E.).

En courant alternatif, I est égal à

$$I = E\sqrt{\frac{C}{L}}.$$

On devra donc avoir

$$R < \frac{50}{E}\sqrt{\frac{L}{C}}.$$

(L et C étant les constantes des machines)

En pratique, $\sqrt{\frac{L}{C}}$ a généralement une valeur moyenne égale à 70.

On prendra donc, si l'on ne connaît pas L et C,

$$R < \frac{3\,500}{E}.$$

avec un minimum de 5 ohms environ.

En courant continu on prendra R compris entre 5 et 10 ohms.

Pour les terres de parafoudres, le fil de terre devra avoir de 50 à 100 mm² et la résistance de la terre ne devra pas être supérieure à 10 ohms.

J. Damien,
Ingénieur E. S. E.

Revues, analyses et informations

Sur les méthodes à suivre dans l'avenir pour l'électrification des chemins de fer (1).

Les progrès de l'électrification des chemins de fer à vapeur ont été lents jusqu'ici. C'est que les ingénieurs électriciens, qui ne sont pas toujours des techniciens de la traction, n'ont pas pu étudier les problèmes de chemins de fer comme ils auraient dû le faire, c'est-à-dire en ne se laissant imposer que des limitations réelles et non arbitraires. Il est naturel que l'ingénieur électricien ait demandé à l'ingénieur tractionnaire de définir les conditions qu'il était appelé à remplir; il est non moins naturel qu'en réponse, l'ingénieur tractionnaire ait prescrit les conditions que son service à vapeur remplissait. Le problème, ainsi considéré, consistait surtout à remplacer un genre de locomotive par un autre, et à mettre en balance, d'une part les économies qu'on pouvait espérer dans l'exploitation et l'entretien, d'autre part, les charges fixes afférentes aux nouvelles immobilisations de capitaux nécessaires. C'est là que se trouve l'erreur, très naturelle, mais fondamentale. Il faut, pour donner au problème sa solution complète, combiner les connaissances spéciales du technicien ferroviaire avec l'habileté de l'électricien à appliquer son industrie à ce service.

L'électrification d'un chemin de fer n'est pas seulement la substitution d'un genre de locomotive à un autre. C'est beaucoup plus. C'est l'adoption d'une méthode complètement différente de propulsion des trains. On peut dire sans exagération que, dans les limites de la pratique courante, l'électricité peut fournir à n'importe quel train toute la puissance motrice qu'il peut avoir à utiliser. Les limitations de la locomotive à vapeur sous ce rapport disparaissent, ainsi que l'obstacle des rampes. Une puissance motrice strictement limitée est remplacée par une autre, pratiquement illimitée.

Il existe un certain nombre de soi-disant « systèmes » de traction électrique, mais les partisans de chacun d'eux ont beaucoup plus parlé de ses points de différence que de ses points de similitude avec les autres. D'où une impression fausse. En fait, il existe beaucoup plus de genres et de types de locomotives à vapeur qu'il n'y a de systèmes électriques. Et, en mettant à part la locomotive à accumulateurs, qui n'a qu'un champ d'application restreint, tous les systèmes électriques ont bien plus de traits communs que de différences. Ils sont pareils quant aux points fondamentaux et ne diffèrent que par les détails. Leurs prix de revient peuvent n'être pas les mêmes, leurs rendements aussi peuvent différer, mais ils font tous leur service avec succès. La possibilité d'une puissance électrique illimitée caractérise non pas un de ces systèmes, mais tous. Elle est due à une différence essentielle entre le matériel électrique et le matériel à vapeur. Une locomotive à vapeur est une unité entièrement indépendante qui, non seulement produit, mais aussi utilise sa puissance. La locomotive électrique ne produit aucune puissance, ce n'est qu'un appareil transmetteur qui reçoit l'énergie d'une source extérieure et éloignée. L'usine génératrice électrique ayant toujours une capacité bien plus grande qu'une locomotive quelconque, peut fournir toute la puissance nécessaire au train le plus lourd sur la rampe la plus dure. La locomotive à vapeur, qui porte avec elle sa propre usine génératrice, est limitée à la capacité de son unique chaudière. Au moyen du système à unités multiples, on peut accoupler ensemble autant de locomotives électriques qu'on veut et les faire commander en synchronisme par une seule équipe installée dans une même cabine.

(1) Calvert Townley. *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, avril 1919, t. xxxviii, p. 541-547.

Digitized by Google

On peut ainsi exercer n'importe quel effort de traction sans patinage des roues, sans fatiguer outre mesure les rails et les ponts et sans accroître le nombre du personnel machiniste.

Le travail d'un chemin de fer consiste à transporter des marchandises et des voyageurs. Le trafic marchandises produit en moyenne 73 pour 100 des recettes totales. La force motrice étant illimitée, les trains peuvent être plus longs et les vitesses commerciales plus grandes : sur la rampe d'Elkhorn du réseau Norfolk and Western, la vitesse commerciale a été doublée. Pour la même raison, les frais d'exploitation sont diminués, parce qu'on remorque plus de wagons avec un même ou un moindre personnel. Ces facilités nouvelles balaient d'un seul coup un bon nombre des traditions anciennes et respectées des chemins de fer. Il faut se faire à cette idée nouvelle que la longueur d'un train n'est pas limitée par la puissance motrice, mais par la longueur des voies de garage et d'évitement, et qu'on peut remorquer tout le tonnage que les attelages supporteront. Et ces nouvelles limites ne sont pas essentielles. On peut allonger les voies d'évitement, renforcer les attelages, si l'on y voit intérêt. En un mot, l'électrification fait naître d'immenses possibilités d'accroissement du trafic marchandises d'une ligne, sans qu'il soit nécessaire de construire de nouvelles voies.

Pour le trafic voyageurs, d'ailleurs moins important, les traditions disparaissent de même et l'horizon s'élargit. Puissance illimitée, disparition de la fumée et des escarbilles, des dangers du passage des tunnels. Comme il n'y a plus d'obscurcissement des signaux, on peut maintenir les vitesses normales sans que ce soit au détriment de la sécurité. Les accélérations, positive et négative, sont plus rapides, d'où l'accroissement de la vitesse commerciale, de la capacité de transport. Possibilité d'exécuter des projets comme celui du terminus de Pennsylvanie dans New-York, projet qui, basé sur la marche en tunnel sous-marin, était irréalisable auparavant. Possibilité pour les compagnies de chemins de fer d'édifier des constructions dans les grandes villes, tandis qu'avec les fumeuses locomotives à vapeur, toute construction au-dessus du niveau du sol y était impraticable. Non seulement le parcours des voyageurs sur la ligne est abrégé en durée, mais, comme corollaire, le nombre des voyageurs parcourant la ligne dans un temps donné est augmenté. Là encore, le plus précieux mérite de l'électrification est de rendre possibles des choses impossibles auparavant, plutôt que de faire les mêmes choses avec moins de dépense.

Si l'on considère le problème de la façon la plus large, la question vitale qui se présente est celle-ci : devons-nous prévoir l'électrification complète de tous nos chemins de fer? Des parties d'un certain nombre d'entre eux ont déjà été équipées électriquement, et l'on trouve dans ces sections électrifiées tous les genres de transport par voie ferrée. Une section électrifiée du Norfolk and Western, dans la Virginie, est une importante voie charbonnière tracée en pays montagneux. Le réseau de Chicago, Milwaukee et Saint-Paul a une grande ligne de 700 km dans l'Idaho et le Montana, transportant marchandises et voyageurs. La ligne de 117 km qui relie New-York à New-Haven, montre ce qu'on peut obtenir dans une région très encombrée, avec manœuvres compliquées dans les gares de marchandises et trafic intense de voyageurs. Deux gares de New-York sont de magnifiques exemples d'électrification de grands terminus à voyageurs modernes. Or, tous ces projets ont réussi. En nous éclairant à l'aide des statistiques d'exploitation, qui couvrent maintenant d'assez longues périodes, il y a lieu de nous demander si nous devons électrifier tous les chemins de fer.

Il y avait au total en 1910, aux Etats-Unis, 386 000 km de grandes lignes de chemin de fer, sans tenir compte du nombre de voies. L'électrification de 2 000 km, soit 0,5 pour 100 du total, a été faite ou se fait actuellement. Les 99,5 pour 100 qui restent comprennent naturellement des lignes effectuant tous les genres de service, depuis l'embranchement qui dessert une campagne reculée et dont l'exploitation est toujours déficitaire, jusqu'aux plus importantes artères dont dépendent le commerce et l'industrie du pays.

L'auteur, qui a pu considérer le problème sous ses deux aspects, à une certaine période comme constructeur de matériel électrique, à une autre comme dirigeant d'une compagnie de chemins de fer, ne croit pas que toutes les lignes doivent jamais être électrifiées. C'est là une question économique. L'électrification, certainement, augmente la capacité de transport des lignes. Mais il y a des milliers de kilomètres de lignes qui ont actuellement une capacité de transport suffisante, souvent même plusieurs fois trop grande, et où l'on ne peut même imaginer pour l'avenir un besoin de ce genre. L'électrification fait des merveilles pour le service à voyageurs suburbain et interurbain. Mais on peut rouler pendant des heures à travers les prairies de l'Ouest sans apercevoir une seule petite ville, encore moins une grande, où ces avantages compteraient pour quelque chose. L'électrification fait réaliser de notables économies en combustible, en entretien, en main-d'œuvre et en bien d'autres choses, mais elle exige de grands capitaux et, si le total des économies n'est pas assez élevé, l'intérêt à servir à ces capitaux les absorbe et au delà. Les avocats de l'électrification doivent donc se garder d'un optimisme exagéré.

Mais il y a tant de cas où l'électricité est indiquée, où ses avantages sont bien apparents, qu'il n'y aura bientôt plus assez d'ingénieurs, plus assez de fabriques de matériel électrique dans le pays pour servir aux besoins des chemins de fer. Chacun des grands réseaux a besoin d'électricité quelque part. Pour certains des petits, l'électricité peut écarter la faillite. L'auteur a électrifié, pour la Compagnie du New-Haven, une courte ligne délaissée, abandonnée depuis longtemps au régime du train unique par jour et du déficit annuel, et l'a rendue payante.

Aucune règle ne peut être établie; les généralités seraient sûrement trompeuses. Le temps seul nous dira dans quelle proportion l'application de l'électrité aux chemins de fer se développera.

P. L.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Apprenons l'Esperanto !

Le besoin d'une langue universelle n'est plus à démontrer. Néanmoins, il n'est pas inutile de le rabpeler au moment où tous les peuples cherchent les moyens de développer leurs exportations pour atténuer les dettes qu'ils ont dû contracter pendant la guerre. C'est ce que fait M. Maurice Leblanc dans la note ci-dessous. Il indique, en outre, une solution au problème : apprenons l'Esperanto.

Il y a longtemps déjà, Georges Westinghouse me convia en Amérique où je fus frappé de la prospérité extraordinaire de ce pays. Mais je n'y vis pas l'ombre d'un soldat (1), tandis que, dans une ville quelconque d'Europe, on ne pouvait faire deux pas sans en croiser un et je me dis en revenant : voilà pourquoi les Américains sont devenus si riches, ils ne luttent que contre la nature, alors que nous luttons surtout les uns contre les autres ; ils se sont constitués en Etats-Unis et nous en Etats rivaux.

Depuis, nos grands principes développèrent toutes leurs conséquences et aboutirent à l'épouvantable catastrophe dont nous sortons tout meurtris. J'espérais que la leçon servirait et que cette affreuse guerre aboutirait à la constitution d'Etats Unis d'Europe. Ah bien ouiche !

En y réfléchissant j'ai compris qu'il y avait à cela un obstacle insurmontable. Alors qu'en Amérique tout le monde parle la même langue, en Europe il y a presque autant d'idiomes que de localités et la tour Eiffel, celle de Poldhu et celle de Nauen sont autant de tours de Babel. Or, s'il n'est pas nécessaire de se comprendre pour se battre, il l'est pour s'entendre et concourir à une œuvre utile.

Il est facile de dire : apprenez les langues étrangères ! Mais il faudrait apprendre au moins l'anglais, l'allemand, le russe, l'italien et l'espagnol. Je ne connais que mes amis Blondel et Mailloux, dont les cerveaux aient été capables d'emmagasiner tout cela, (2), personnellement je n'ai jamais pu retenir que « How do you do » ou « Wie befinden sie sich » et aujourd'hui, nous avons tant de choses à nous assimiler, à commencer par le principe de la relativité, que franchement nous pouvons mieux employer notre temps.

Un homme ordinaire peut facilement posséder deux langues : ainsi nos paysans, en plus du français, parlent tous un patois quelconque, et s'il y avait une langue universelle, j'arriverais certainement à l'apprendre et je m'y mettrais consciencieusement.

Pourrait-elle être une des langues actuellement parlées ? Je ne le crois pas, parce que tout peuple voudrait que ce fût la sienne, et trouverait de bons arguments en sa faveur : si elle n'était pas la plus répandue, elle mériterait de l'être ; elle serait toujours la plus harmonieuse, la plus appropriée à traduire la pensée moderne, et sa littérature la première de toutes. Voyez ce que le système métrique a eu et a encore de mal à se répandre ! Jusqu'à présent les nations n'ont pu s'accorder que sur le choix d'un méridien commun et cela a été considéré, chez nous, comme une immense concession d'amour-propre !

L'adoption d'une langue existante serait elle à souhaiter. Nous ne le pensons pas. C'est que le génie de chaque langue est particulier au peuple qui la parle et se prête à traduire ses pensées habituelles bien plus que les idées générales. D'autre part, toutes nos langues ont été déformées par l'usage, et leurs défauts, qui ne nous choquent pas, grâce à l'habitude, sont innombrables. Leurs irrégularités inutiles rendent leur étude très difficile et exigent un formidable effort de mémoire.

Enfin, à chaque langue parlée correspond une langue écrite toute différente, tant les orthographes sont absurdes. On sait qu'en anglais *a* se prononce *a*, *e*, *i*, *o* ou *u* suivant les cas et qu'il en est de même pour les autres voyelles. L'orthographe française ne vaut guère mieux... et nous nous moquons du chinois !

Une langue universelle devrait, avant tout, être très facile à apprendre et exiger un effort de mémoire minimum. Sa syntaxe devrait être d'une logique rigoureuse, ne comporter aucune exception et son orthographe simplement phonétique, avec des règles immuables, de manière que l'on possédât la langue écrite en même temps que la langue parlée.

Surtout son vocabulaire devrait être réduit au strict nécessaire et susceptible d'être aisément retenu par tout homme de n'importe quelle nationalité.

Serait-il possible de faire une pareille langue ? Mais oui ! La preuve c'est qu'elle existe, et c'est l'ESPERANTO !

Son auteur, le Dr Zamenhof, a résolu le problème du

(1) Sauf quelques invalides des guerres de sécession et de Cuba, superbement installés au milieu du Crick River Park de Washington

(2) Il y a deux méthodes pratiques pour apprendre les langues : celle de Berlitz et celle de Pierre Loti. Cette dernière, non recommandée par l'Université, nécessite le concours d'Azyadé, Rarahu, Mme Chrysanthème... Blondel et Mailloux ne m'ont pas dit celle qu'ils avaient suivie.

Digitized by Google

vocabulaire, le plus difficile de tous, d'une manière géniale.

Il a observé que, parmi les mots servant à exprimer une même idée dans les langues les plus répandues, certains dérivaient d'un radical commun, qu'il a adopté. En voici quelques exemples : *avis* se dit en anglais *advice*, en italien *avviso*, en espagnol *aviso*, en allemand *Avis*, en esperanto *aviso* ; *leçon* se dit en anglais *lesson*, en italien *lezione*, en espagnol *leccion*, en allemand *Lektion*, en esperanto *lecion* ; *industrie* se dit en anglais *industry*, en italien et en espagnol *industria*, en allemand *Industrie*, en esperanto *industrio*, etc, etc, sans compter tous les mots scientifiques comme *réfraction*, *thermomètre*, *électricité*, *azimut*, etc, qui sont internationaux et que l'esperanto traduit presque sans altération.

Qu'en résulte-t-il ? Ouvrez un livre d'Esperanto et, à votre stupéfaction, vous le lirez presque couramment.

D'autre part, à tout qualificatif correspond généralement un qualificatif contraire. Par exemple *beau* et *laid*, *bon* et *mauvais*, *grand* et *petit*... Pourquoi employer dans chaque cas deux mots distincts à retenir séparément ? L'Esperanto se contente d'un seul et dit *beau* et *mal beau*, *bon* et *mal bon*, *grand* et *mal grand*.. comme on dit : honnête et malhonnête.

Aussi, en quelques heures, on peut apprendre sa grammaire et, en quelques jours, son vocabulaire C'est la manière dont celui-ci a été formé qui caractérise l'Esperanto et qui l'imposera comme langue universelle.

Le vocabulaire a été la pierre d'achoppement de toutes les tentatives qui ont précédé celle de Zamenhof, et le Volapük a échoué parce qu'il n'employait que des radicaux choisis *a priori* sans aucune internationalité (1).

Dans un temps rapproché, quand l'Esperanto sera partout employé, on sera stupéfait qu'on ait pu si longtemps se passer de cet admirable instrument.

Il en est pour lui comme il en a été pour tous les grands progrès qui ont révolutionné le monde : devant toute nouveauté qui trouble ses habitudes, l'humanité se cabre et oppose une force d'inertie comparable à celle qu'oppose la matière quand on veut la mettre en mouvement. D'ailleurs, en se donnant un petit air réactionnaire, les gens croient se donner un air distingué. Puis quand ils se sont enfin adaptés au nouveau progrès, en ont compris les avantages et ont appris à s'en servir, il leur paraît impossible de s'en passer et ils se demandent comment ils ont pu vivre sans lui.

Or l'Esperanto n'est plus une nouveauté. Depuis plus de trente ans des milliers de personnes s'en servent pour correspondre et pour se parler. Des publications nombreuses, littéraires et scientifiques, ont prouvé que cette langue pouvait rendre les services dont ses promoteurs la prétendaient capable.

En particulier, une Revue spéciale a été publiée pendant une dizaine d'années, dans laquelle les sujets techniques les plus divers ont été traités. On a établi un vocabulaire des sciences pures, entre autres une nomenclature chimique complète, des travaux originaux ont été rédigés en Esperanto.

Je ne surprendrai aucun inventeur en lui apprenant que l'auteur de l'Esperanto, le Dr Zamenhof, un médecin polonais, est mort de misère et de chagrin pendant la guerre, et que son œuvre est aujourd'hui abondamment critiquée et plagiée. D'autres langues artificielles, qui diffèrent fort peu de l'Esperanto, se présentent comme lui étant supérieures et malheureusement le public hésite entre l'œuvre originale et ses contrefaçons.

Pour aboutir, tenons-nous en à la solution éprouvée L'Esperanto est bien la solution définitive du problème et tous les systèmes rivaux n'ont pu que le déformer.

Avant tout, une langue universelle serait un merveilleux instrument de paix, nous préparerait des temps meilleurs et rendrait possible la constitution d'Etats-Unis d'Europe.

C'est pourquoi un des premiers soins de la Société des Nations devrait être de proposer l'adoption générale de l'Esperanto et d'inviter les divers Etats à le faire figurer parmi les matières dont la connaissance est exigée pour l'obtention du baccalauréat ou des diplômes équivalents.

Ne craignez pas que l'Esperanto nuise à notre langue, au contraire, faute de l'adoption d'une langue universelle distincte, les langues finiraient, sous l'influence de la nécessité, par se transformer en un sabir informe, qui deviendrait la langue commune.

Les snobs pourront se gausser de nous et traiter d'abominable jargon notre langue nouvelle... Laissons-les parler de *turf*, de *lads*, de *footing*, de *dancing*, etc., et considérons-les comme ils doivent l'être, c'est-à-dire comme inexistants (1).

Maurice LEBLANC,
Membre de l'Institut.

(1) Le Volapuk n'a servi pratiquement qu'à Max Richard qui a encore un dictionnaire qu'il ouvre chaque fois qu'il a besoin de baptiser une marque commerciale retentissante. Ainsi *Spido* (nom d'un appareil photographique) vient de *Spid*, qui, en Volapuk, veut dire vitesse, *Spad* (aéroplane) veut dire, en Volapuk, espace.

(1) Nos lecteurs qui désireraient des renseignements complémentaires sur l'Esperanto, sa structure et ses applications pratiques, peuvent s'adresser de la part de la *Revue générale de l'Electricité* :

1° A l'Office central Espérantiste, 51, rue de Clichy, Paris (IXe) ;

2° A la Société française pour la propagation de l'Esperanto, 33, rue Lacépède, Paris (Ve) ;

3° A l'Office lyonnais de l'Association espérantiste universelle, 36, rue Victor Hugo, Lyon.

A ces trois adresses, ils trouveront tous les ouvrages qui pourraient les intéresser et parmi lesquels nous leur recommandons particulièrement :

Pourquoi je suis devenu Espérantiste, par Ernest Archdeacon, 2,50 fr ;

La question de la langue auxiliaire internationale, par G. Gautherot, 4,50 fr ;

La Société des Nations et l'Esperanto, par M. Rollet de l'Isle, 0,50 fr ;

Langue internationale, point de vue national, par H. Muffang, 0,50 fr ;

L'Esperanto et le tourisme, par M. Rollet de l'Isle, 0,15 fr ;

L'Esperanto et le commerce, par M. Rollet de l'Isle, 0,15 fr.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Le travail et le capital en Espagne : le lock-out de Barcelone.

Dans ses « Correspondances de l'Etranger », le Comité des Forges publie une lettre de son correspondant de Madrid, datée du 30 novembre 119, dont nous extrayons le passage suivant relatif aux questions ouvrières et qui complète ce qui était dit sur ces questions dans une précédente lettre (1).

Le lock-out de Barcelone. — Les événements qui viennent de se dérouler à Barcelone ne sont qu'un chapitre dans l'histoire du conflit qui depuis des mois met aux prises les syndicats ouvriers et les patrons catalans : mais ces derniers, en déclarant le lock-out à la veille de la réunion des Chambres, paraissent avoir voulu intervenir dans la politique espagnole de tout le poids de leurs associations pour provoquer la chute du cabinet Sanchez de Toca. Autant qu'on peut en juger, les efforts de la Confédération patronale ont abouti à un échec, les syndicats demeurent puissants, le ministère n'est pas encore renversé.

Nos précédentes lettres d'Espagne contiennent d'assez nombreux détails sur l'extension du mouvement syndicaliste et sur la force des organisations ouvrières en Catalogne. Nous avons déjà indiqué que, en présence d'actes de violence répétés et de grèves incessantes, les patrons catalans ont été amenés à s'unir de plus en plus étroitement : au mois de mars dernier, ils ont favorisé la reconstitution du « somaten », véritable garde civique, et, à la même époque, ils créaient une police à eux, chargée de collaborer avec la police officielle et dont Bravo Portillo était l'un des chefs ; au mois d'août ils ont déclaré un lock-out partiel dans l'espoir de mettre fin aux attentats, à la grève perlée et au sabotage.

Nous ne pouvons que rappeler les changements d'attitude du gouvernement de Madrid ; lors de la grève générale de mars, le comte de Romanonès, alors président du Conseil, se montra conciliant et négocia avec les syndicats ouvriers ; au contraire, MM. Maura et La Cierva employèrent les méthodes les plus violentes ; sous le couvert de l'état de siège, l'autorité militaire emprisonna les syndicalistes par centaines ; le conflit s'exaspéra, les assassinats de patrons et de contremaîtres se multiplièrent ; dès son arrivée au pouvoir, M. Sanchez de Toca fit connaître son intention d'abandonner la manière forte, dont les résultats s'étaient révélés désastreux. Le gouverneur civil de Barcelone, don Julio Amado, se mit en rapport avec les dirigeants des syndicats, et, dans les premiers jours de septembre, parvint à faire conclure un accord entre ouvriers et patrons et à faire accepter, aux uns et aux autres, le principe de l'arbitrage. Au mois d'octobre, un décret royal créait la Commission du Travail de Catalogne ; des représentants des ouvriers et des patrons devaient travailler à résoudre tous les conflits et préparer les mesures de législation sociale qui leur paraîtraient nécessaires. Le ministère actuel a pratiqué une politique de conciliation et d'entente avec les syndicats ; il a procuré ainsi à la Catalogne près de deux mois d'un calme relatif.

(1) *Revue Générale de l'Electricité*, 6 décembre 1919, t. VI, p. 821.

Cependant, dès le milieu de septembre, on pouvait noter chez la plupart des patrons catalans un mécontentement et une inquiétude qui n'ont fait que s'accroître dans le courant d'octobre. Les journaux d'extrême-droite reprochaient au ministère ce qu'ils appelaient sa capitulation devant les syndicats. Ceux-ci voyaient augmenter sans cesse le nombre de leurs adhérents ; des grèves éclataient de plus en plus fréquentes ; celle des officiers et marins de la marine marchande, celle des garçons de restaurant et des cuisiniers ont troublé assez profondément la vie de Barcelone. Les délégués ouvriers se montraient chaque jour plus exigeants dans les usines où ils voulaient tout contrôler, depuis la mise en place d'une machine jusqu'aux motifs de renvoi d'un apprenti ; pour le plus futile prétexte, ils menaçaient de faire interrompre le travail. Bien que réprouvés par les chefs syndicalistes, le sabotage et la grève perlée étaient loin d'avoir disparu. Les patrons catalans se plaignaient de voir leur autorité de plus en plus battue en brèche et beaucoup déclaraient avoir été dupés dans les accords de septembre et ne trouver aucun appui auprès d'un gouvernement « qui croyait avoir réalisé l'apaisement parce qu'il n'écoutait pas les plaintes ».

Dans le reste de l'Espagne, un grand nombre de patrons s'inquiétaient du développement du mouvement syndicaliste hors de la Catalogne et du renouveau d'agitation qui se faisait sentir chez tous les ouvriers, au mois d'octobre, et se traduisait par des grèves et des assassinats, en particulier dans la région de Valence. L'institution de la journée de huit heures depuis le 1er octobre avait été accueillie avec assez de mauvaise humeur. Sous l'inspiration de M. La Cierva, les journaux d'extrême-droite tels que le « Debate » et l' « A B C » insistaient sur la nécessité de la défense sociale et sur le péril bolcheviste. Les critiques des patrons contre la politique sociale du ministère servaient merveilleusement les desseins de l'opposition ultra-conservatrice. Les manœuvres de celle-ci préparèrent la déclaration du lock-out.

Un grand Congrès patronal se réunit à Barcelone à la fin d'octobre (voir à ce sujet la correspondance d'octobre). Vers la fin de ses sessions, il se laissa entraîner par une minorité violente : avec l'assentiment du Congrès et avec l'appui de la Confédération patronale d'Espagne, la Fédération patronale de Catalogne annonça le lock-out pour le 3 novembre à Barcelone. La cessation du travail devait s'étendre le 10 à toute la Catalogne, le 17 à d'autres régions non précisées.

Le Gouvernement se plut à espérer que la Fédération patronale se bornerait à une menace non suivie d'effet. Mais le 3 novembre les usines de Barcelone fermèrent leurs portes et 40 000 ouvriers au minimum furent sur le pavé. Le lock-out englobait en principe toutes les industries et le commerce en gros, exception faite pour l'alimentation, les transports en commun et les services publics concédés. Il y eut dès le début d'assez nombreux patrons dissidents, la Fédération adopta contre eux des mesures de rigueur et le lock-out tendit à être de mieux en mieux observé. Cependant en raison de ces dissidents et surtout des exceptions qui avaient été admises, 1/5 seulement de la population ouvrière de Barcelone était en fait privée de travail.

D'une manière générale la déclaration du lock-out fut fort

Digitized by Google

mal accueillie par l'opinion publique ; on accusa immédiatement les patrons catalans d'avoir voulu réaliser une manœuvre politique ; ils avaient eux-mêmes déclaré qu'ils voulaient un gouvernement fort ; on dénonça l'immixtion dans la politique espagnole d'un nouveau pouvoir irresponsable. On prétendit que La Cierva et les patrons voulaient faire naître des troubles pour amener la chute du ministère, le rétablissement de l'état de siège et la dissolution des syndicats manu militari. On parla des « bolcheviks blancs ».

Dès le début du conflit, le gouverneur civil de Barcelone, don Julio Amado, multiplia les démarches pour mettre en rapports les représentants des patrons et les délégués des syndicats. Après de nombreux efforts il réussit à constituer une commission mixte. Sa tâche fut facilitée dans une assez large mesure par la correction de l'attitude des ouvriers; sur les conseils de leurs chefs les plus écoutés, ils firent preuve de beaucoup de calme. D'ailleurs, en les congédiant, la plupart des sociétés industrielles avaient respecté les usages et leur avaient réglé le salaire d'une semaine à titre d'indemnité. Le repos payé n'était pas pour leur déplaire, mais comme le lock-out se prolongeait, il apparut des menaces de grève générale. La commission mixte parvint juste à temps à conclure un accord.

Il fut décidé que le lock-out et les grèves partielles qui l'avaient provoqué prendraient fin en même temps, que les pouvoirs des délégués des syndicats seraient déférés à la commission mixte elle-même, en attendant la réunion de la Commission du travail de Catalogne.

Le travail reprit le 14 novembre. Le jour même, les deux parties s'accusaient réciproquement d'avoir manqué à leurs engagements. Les sessions de la commission mixte furent interrompues, les délégués ouvriers ayant refusé de continuer à siéger. Des grèves reprirent ou éclatèrent. A l'heure actuelle le travail est paralysé dans le port de Barcelone, les cafés sont fermés, les modistes et divers corps de métier touchant à l'industrie du bâtiment ont cessé le travail. Des commissions de patrons et d'ouvriers se sont rendues à Madrid ; leurs pourparlers avec le gouvernement n'ont pas donné grand résultat. On parle à la fois d'un nouveau lock-out et d'une grève générale. L'opinion publique a perdu confiance dans les accords collectifs violés aussitôt que conclus. La situation est grave en Catalogne.

Elle ne l'est guère moins dans d'autres régions de l'Espagne. La grève générale a été déclarée à Saragosse à la suite de l'arrestation de quelques syndicalistes. Elle vient d'éclater également à Malaga et à Vigo. A Madrid, les ouvriers boulangers ont brusquement interrompu le travail ; malgré les efforts des manutentions militaires, il a manqué environ 80 000 kg de pain, le premier jour de la grève, sur une consommation d'environ 300 000 kg. Enfin les entrepreneurs et patrons des diverses branches de l'industrie du bâtiment viennent également, à Madrid, de proclamer le lock-out pour le 6 décembre, voulant mettre fin, disent-ils, à des grèves interminables telles que celle des peintres en bâtiment.

Toute la politique de conciliation et d'apaisement pratiquée par M. Sanchez de Toca depuis qu'il est au pouvoir n'empêche pas nos voisins de traverser actuellement une période de crise assez inquiétante.

Assemblées générales

L'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing.

Assemblée générale ordinaire du 19 décembre 1919.

Les actionnaires ont été réunis en assemblée générale pour approuver les comptes de l'exercice de guerre comprenant, conformément aux décisions des 14 mars et 15 juillet derniers, la période comprise entre le 1er août 1914 et le 31 décembre 1918.

Dans les rapports présentés, notamment le 15 mars, le conseil a exposé dans quelles conditions avait été retrouvé le réseau lors de la libération du territoire. Depuis, grâce aux documents comptables tenus par le service local de comptabilité pendant l'occupation, il a pu établir les comptes assez exacts de cette période.

Le conseil appelle l'attention des actionnaires sur les points suivants :

En dehors du transport des voyageurs civils ordinaires qui a produit des recettes s'élevant pour les cinq années envisagées à 4 417 325,05 fr, la société a dû, sur réquisition de l'autorité allemande, transporter gratuitement les militaires ennemis, leurs blessés et leurs prisonniers. Ces transports ont donné lieu à des pointages journaliers qui ont permis d'en établir le montant et de constituer le dossier de dommages de guerre qui, régulièrement déposé, doit en assurer le remboursement.

Les sommes représentées par ces transports réquisitionnés ont été appliquées aux comptes d'exploitation de chacune des années auxquelles elles se rapportent, ce qui a conduit, pour plus de clarté, à présenter des comptes de profits et pertes distincts pour chacune d'elles.

Il résulte de ce qui précède que le compte général de profits et pertes de l'exercice de guerre présente, avec le report de l'exercice précédent, un solde créditeur de 2 437 532,23 fr.

Mais ce solde conservera un caractère essentiellement provisoire jusqu'au jour où la société sera fixée sur la suite qui sera donnée à sa demande de remboursement des réquisitions de transports. Il en résulte qu'aucune répartition ou affectation ne peuvent être proposées en ce moment.

Toutes diligences seront faites pour obtenir le plus rapidement possible le paiement des dommages de guerre réclamés.

Il reste à dire un mot de la reconstitution du réseau.

Elle a fait l'objet d'un contrat passé avec l'Etat, par lequel la société est chargée de la remise du réseau dans son état d'avant-guerre. Les dépenses ainsi effectuées sont remboursées sur présentation de mémoires régulièrement approuvés. Ce contrat, qui est en plein fonctionnement, a permis d'effectuer déjà pour plus de 900 000 fr de travaux de reconstitution. C'est en raison de son existence qu'il n'est apporté aucun changement au compte de premier établissement.

Bilan au 31 décembre 1919.

Actif.	fr
Premier établissement	15 914 914,35
Nouvelles lignes	424 445,24
Caisses et banquiers	409 509,26
A reporter	16 748 868,85

Digitized by Google

Report.....	16 748 868,85
Cautionnement.....	250 000 »
Approvisionnements en magasin.....	159 516,49
Comptes débiteurs.....	823 424,36
Dommages de guerre à récupérer.....	4 136 171,25
	22 117 980,95

Passif.	fr
Capital.....	14 000 000 »
Réserve légale.....	121 205,52
Coupons à payer.....	565 971,80
Effets à payer.....	1 770 000 »
Comptes créditeurs.....	1 933 271,40
Fonds général d'amortissement.....	290 000 »
Fonds de renouvellement.....	1 000 000 «
Profits et pertes provisoires et indisponibles jusqu'au règlement des « dommages de guerre ».	2 437 532,23
	22 117 980,95

Compagnie parisienne de l'Air comprimé. Force motrice. Eclairage électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DE 1919.

L'exploitation d'air comprimé n'a donné, pour cet exercice, qu'un léger bénéfice de 111 270,96 fr. Bien que remplaçant une perte de 766 971,73 fr, ce résultat est encore bien modique et très instable.

L'application de la loi Falliot a permis cependant, en revisant nos contrats d'abonnement, d'augmenter les recettes de plus d'un million; mais les dépenses, malgré la fin de la guerre, n'ont cessé de croître, principalement celles concernant le charbon et le personnel.

Les prix des charbons viennent de subir une hausse considérable, bien que leur qualité soit toujours aussi mauvaise et ne réponde nullement aux caractéristiques d'avant-guerre. De plus, la pénurie des combustibles, toujours extrême, a obligé la compagnie à suspendre son exploitation à deux reprises : en novembre 1918 pendant vingt nuits et en janvier 1919 pendant vingt autres nuits.

Aussi, malgré tous ses efforts, les résultats de l'exploitation depuis la clôture de l'exercice sont-ils, de nouveau, largement déficitaires.

Pour améliorer cette situation critique, la compagnie ne peut compter que sur la mise en marche des nouvelles machines.

La transformation de l'usine du quai de la Gare s'est poursuivie, avec quelques retards, mais sans incidents graves. Le premier turbo-compresseur de 3 000 ch pourra être mis en service dans le courant de février 1920 et le deuxième en avril.

Pour achever l'exécution de son programme de transformation, la compagnie a commandé, en outre, deux turbo-compresseurs de 3 000 ch et deux générateurs. La dépense correspondante à cette nouvelle commande et à l'aménagement des bâtiments s'élève à 4 millions.

Le coût de la transformation totale de l'usine du quai de la Gare atteindra donc environ 8 millions. Les travaux seront achevés pendant l'hiver 1920-1921, sauf imprévu.

La mise au point de l'usine de la rue Leblanc a subi certains retards, et divers incidents n'ont pas permis, jusqu'ici, d'utiliser d'une manière continue le moteur à combustion interne. Toute diligence est faite pour que, pendant l'hiver, elle soit en état de soulager l'usine du quai de la Gare, qui, à elle seule, ne peut tenir une pression d'air suffisante, en raison de la mauvaise qualité du charbon qui nous est fourni.

Les emplois de l'air comprimé se répartissent comme suit :

Air comprimé :

Abonnés en service au 30 juin 1919...	5 718
Nombre de moteurs en service.....	527
Nombre d'applications diverses en service.....	1 844
Nombre d'ascenseurs en service.....	5 106

Horloges :

Nombre d'abonnés en service au 30 juin 1919.....	1 124
Nombre de pendules.....	3 631
Nombre de mouvements.....	2 081

Le bénéfice d'exploitation a été de 111 270,96 fr, il faut y ajouter une rentrée exceptionnelle sur l'ancienne exploitation : Electricité, de 11 630, fr et les intérêts divers 1 464 273,49 fr.

Le solde du compte de profits et pertes s'élève à 1 499 584,09 fr.

Sur ce solde, il est réparti : 5 pour 100 à la réserve légale, 3 pour 100 de dividende au capital-actions.

Le report est de 674 604,89 fr auquel s'ajoute le report de l'exercice précédent 249 705,72 fr, soit 674 604,89 fr.

Le dividende est donc fixé à 15 fr par action, sous déduction des impôts.

BILAN AU 30 JUIN 1919.

Actif.	fr
Dépenses de premier établissement.....	27 783 609,68
Mobilier.....	9 935,92
Droits sur actions à recouvrer.....	97 589,11
Droits sur parts bénéficiaires à recouvrer.....	1 490,33
Cautionnements.....	22 429,15
Espèces en caisse et dans les banques.....	4 136 142,52
Placements temporaires.....	14 306 679,03
Portefeuille-titres.....	9 877 693,30
Parts bénéficiaires rachetées.....	4 715 065,60
Approvisionnements	718 519,56
Débiteurs divers.....	2 882 674,97
	64 551 829,17

Passif.	fr
Capital.....	25 000 000 »
Réserve légale.....	1 533 259,61
Fonds de réserve extraordinaire.....	5 404 163,03
Compte spécial d'amortissement du premier établissement.....	25 425 772,83
Provision pour éventualités diverses.....	375 000 »
Coupons sur actions restant à payer.....	1 300 267,51
Coupons sur parts bénéficiaires restant à payer.	39 152,56
Avances sur consommation.....	550 310 »
Fournisseurs.....	377 410,55
Créditeurs divers.....	3 797 203,27
Profits et pertes anciens.....	249 705,72
Profits et pertes de l'exercice.....	1 499 584,09
	64 551 829,17

Sud-Electrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 2 DÉCEMBRE 1919.

L'exploitation a continué à être difficile par suite de l'augmentation des matières premières, des frais de premier

Digitized by Google

établissement, d'entretien et de réparations, et aussi de l'augmentation des salaires.

D'autre part, les recettes ne compensent pas les dépenses, le prix de vente étant limité par des tarifs maxima.

Pour parer à cette situation, la société a adressé aux municipalités qu'elle dessert des demandes de relèvements de tarifs.

Le nombre total de kilowatts-heure livrés au réseau s'est élevé à 36 317 714 contre 36 141 706 l'année dernière.

Deux nouvelles concessions : Saint-Gilles et Sauveterre, dans le Gard, ont été mises en service.

Les concessions acquises, non exploitées à la fin de l'exercice, sont au nombre de 13 : 7 dans le Gard, 4 dans l'Hérault et 2 dans le Vaucluse.

Le nombre des concessions en service au 30 juin 1919 était de 160.

Le nombre total des communes alimentées directement ou indirectement au 30 juin 1919 s'élève donc à 184, en augmentation de 2 sur l'exercice précédent.

La population totale agglomérée desservie est actuellement de 423 000 habitants environ.

La longueur des lignes primaires, comprenant des lignes à 3 000, 5 000, 13 000 et 30 000 v, est passée de 1 231 à 1 236 km, et celle des lignes secondaires de 399 à 403 km.

L'ensemble des lignes est donc passé de 1 630 à 1 639 km.

Avec les lignes haute tension appartenant à la Société des Forces motrices de la Vis, mais dont la société assure l'exploitation, celle-ci exploite actuellement 1 728 km de lignes dont 1 325 en haute tension et 403 en basse tension.

La clientèle d'éclairage et de force motrice a continué sa progression.

La société estime qu'au 30 juin 1919, elle alimentait une puissance installée de près de 22 500 kw.

Des participations ont été prises dans deux sociétés ayant pour but la fabrication des appareils permettant de faciliter les applications de l'électricité à l'agriculture, et notamment le labourage électrique : La Société générale agricole et la Société d'Electromotoculture.

La Société générale agricole a procédé à des expériences de labourage électrique au moyen de treuils lourds, et a déjà créé plusieurs coopératives pour exploiter ce matériel.

La Société d'Electromotoculture a été constituée dans le but, non seulement de propager le labourage électrique au moyen de treuils légers, mais d'adapter les appareils de ferme aux besoins de l'électricité, en créant des types spéciaux d'appareils permettant d'obtenir une utilisation plus grande de la puissance employée, ce qui a été jusqu'à ce jour le plus sérieux obstacle au développement de l'électricité en agriculture.

Les efforts tentés et les résultats obtenus par ces deux sociétés sont suivis avec le plus grand intérêt.

Les fournitures d'énergie faites aux industries de l'Etat et aux industriels travaillant pour la défense nationale ont sensiblement diminué ; mais la société a trouvé, et au delà, une compensation dans la reprise et le développement de toute sa clientèle d'avant-guerre qui se consacre particulièrement à l'agriculture et à la viticulture.

Les recettes présentent une augmentation dépassant 400 000 fr, et le bénéfice d'exploitation, une augmentation dépassant 200 000 fr ; mais, par suite des facteurs généraux économiques dont il est parlé ci-dessus, cette augmentation ne peut pas se retrouver entièrement dans le solde créditeur du compte de profits et pertes. Il a fallu notamment créer une provision de 100 000 fr pour assurer l'entretien différé faute de matériel.

Le bénéfice net s'élève à 934 781,61 fr en augmentation de 47 601,53 fr sur l'exercice précédent.

Sur ce solde, il est prélevé 194 205 fr pour la réserve générale d'amortissement portée à 1 500 000 fr ; 5 pour 100 du reste à la réserve légale ; un intérêt de 5 pour 100 aux actions ; 20 pour 100 au conseil. Il reste 122 838,04 fr auxquels s'ajoutent le report précédent, 47 067,98 fr. Sur le solde, il est prélevé un dividende supplémentaire de 1 pour 100 aux actions.

Le report à nouveau est de 59 906,22 fr.

Le dividende est payé à partir du 15 décembre 1919 contre remise du coupon n° 5 des actions de priorité et du coupon n° 3 des actions ordinaires, sous déduction des impôts, à raison de 14,25 fr aux actions nominatives et 13,52 fr aux actions au porteur.

BILAN AU 30 JUIN 1919

Actif.

	fr
Frais de constitution et d'augmentation du capital	1 »
Dépenses générales de premier établissement (concessions, usines, réseaux, etc.)	21 384 606,05
Forces motrices de la Vis	1 719 928,75
Chute Haute-Vis	738 903,34
Mobilier, outillage et moyens de transport	1 »
Compteurs et installations en location	859 897,74
Caisses et banques	811 907,24
Rentes françaises et bons de la Défense nationale	1 050 800 »
Débiteurs divers et effets à recevoir	637 692,65
Cautionnements	15 050 »
Approvisionnements	654 225,02
Portefeuille	2 091 101 »
Prime de remboursement des obligations	500 725 »
Impôt sur le revenu et droits de transmission	48 734,76
Avances sur travaux en cours	198 757,75
	30 712 331,30

Passif.

	fr
Capital :	
39 500 actions de priorité de 250 fr chacune.	9 875 000 »
4 500 actions ordinaires de 250 fr chacune.	1 125 000 »
Obligations 5 pour 100 (ancienne série) :	
1 205 obligations en circulation	602 500 »
Obligations 5 pour 100 (nouvelle série) :	
19 306 obligations en circulation	9 653 000 »
Bons 6 pour 100	5 000 000 »
Réserve légale	143 247,61
Réserve générale d'amortissements	1 305 795 »
Fournisseurs et créditeurs divers	1 526 939,89
Coupons actions restant à payer	72 228,15
Obligations à rembourser, coupons échus (obligations et bons)	426 771,08
Pertes et profits reportés	47 067,98
Pertes et profits de l'exercice	934 781,61
	30 712 331,30

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La loi du 17 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique

Observations et commentaires

Deux articles, parus dans les numéros des 15 novembre et 13 décembre 1919, t. VI, p. 699-703 et 867-872, ont déjà été consacrés par M. Bougault à la loi sur l'utilisation de la puissance hydraulique dont le texte a été reproduit dans le numéro du 8 novembre, p. 619. Dans ce nouvel article, l'auteur, après avoir consacré une brève mention à la catégorie peu importante des usines qui seront autorisées sous le régime de la nouvelle loi, s'occupe tout particulièrement du régime qui va être conservé aux usines que la loi nouvelle a trouvées, soit en plein fonctionnement ou en pleine construction, soit simplement en projet, mais déjà consacrées sous la forme d'une autorisation administrative. Il groupe dans sa dernière partie quelques observations sur des articles de la loi qui n'auraient su trouver place dans aucun des chapitres de la loi.

I. — Nous arrivons maintenant aux usines qui seront *autorisées sous le régime de la nouvelle loi* ; bien que cette catégorie doive être, dans l'avenir, très peu importante, puisque, ainsi qu'il a été dit, elle n'est destinée à contenir que les usines comprises entre 150 et 500 kilowatts (et encore à la condition qu'elles ne soient pas appelées à avoir comme objet principal la fourniture d'un courant à un service public), il est évident que nous devons accorder aux articles 15 et 16 qui la régissent, au moins l'honneur d'une mention.

La caractéristique de cette catégorie se trouve dans les faits que voici :

1° Les autorisations, au lieu d'être comme aujourd'hui, perpétuelles de leur nature, seront soumises à un délai de 75 ans, passé lequel, automatiquement, le permissionnaire se trouvera dans l'obligation de rétablir le libre écoulement des eaux par la suppression de son barrage ; néanmoins, la loi oblige l'Etat à lui donner une indemnité, soit que l'administration exige l'enlèvement de tout obstacle à la libre circulation de l'eau, soit, à plus forte raison, qu'elle use de son droit de prendre la prise d'eau : cette indemnité, bien que la loi soit muette sur ce point, serait fixée en cas de contestation par le tribunal civil : il n'y aurait aucun motif pour recourir à la juridiction administrative qui n'est compétente, en principe, que pour la question de travail public, ce qui évidemment n'est pas le cas. L'autorisation peut être renouvelée pour 30 ans, et ce renouvellement aura lieu automatiquement si l'Administration ne notifie pas une décision contraire avant le commencement de la dernière année.

2° Le permissionnaire peut être assujetti à deux sortes de taxe. La première est la modeste taxe, dite de statistique, de 5 centimes par kilowatt ; on prend sur ce point la puissance définie à l'article 3 ; le débit moyen annuel de la dérivation multiplié par la hauteur de chute ; si la chute est établie sur un cours d'eau dépendant du domaine public, la redevance sera fixée conformément à la législation existante, c'est-à-dire au 1,10 de la valeur de la force brute concédée (1).

3° A la différence des usines concédées, qui ne peuvent être transmises à une personne autre que le concessionnaire primitif sans une autorisation formelle de l'autorité concédante, l'usine autorisée peut être librement cédée avec une simple notification de la cession au préfet. Celui-ci peut y opposer un refus motivé. La juridiction administrative, c'est-à-dire le Conseil d'Etat, pourrait être saisie du motif du refus, par la voie du recours pour excès de pouvoir, s'il était supposé que le refus du préfet fût basé sur des causes étrangères à la sauvegarde des intérêts dont il a la charge.

4° A toute époque les entreprises autorisées peuvent demander à passer sous le régime de la concession ; elles peuvent d'ailleurs y avoir intérêt, pour le cas où elles voudraient, afin de s'étendre ou d'augmenter leur puissance, mettre en œuvre les servitudes légales attachées à la concession ; dans le cas d'une augmentation de puissance, le passage du régime de la concession est obligatoire.

II. — Enfin nous devons examiner la catégorie autrement plus intéressante que le public désigne sous le nom d'entreprises antérieurement « *existantes* » ; mot qui est inexact et qui est d'ailleurs contraire à l'intitulé du titre IV, où on lit ces mots beaucoup plus précis : « Entreprises antérieurement *autorisées* ou concédées. »

Des réflexions très nombreuses, et, croyons-nous très pratiques, nous sont inspirées par la lecture de l'article 18 qui est relatif à cette catégorie.

1° Nous avons constaté d'abord que la loi n'emploie pas le terme d'usines existantes, dans l'intitulé de son titre IV, et elle a parfaitement raison en cela, ce terme tournant immédiatement à l'amphibologie ; en effet, une

(1) Voir mon livre sur la *Législation des chutes d'eau*, p. 82.

Digitized by Google

entreprise peut exister de deux façons : d'abord d'une façon matérielle, parce qu'elle possède une usine qui tourne, fonctionne, produit ; c'est celle dont le public se rend facilement compte, parce qu'elle est essentiellement tangible. Mais elle peut exister *administrativement*, quand elle a été l'objet d'un arrêté d'autorisation, alors même qu'elle ne s'est pas encore révélée par un commencement d'exécution. On peut traduire d'un mot cette pensée en disant que toutes les entreprises, que la loi trouvera *autorisées* en la forme en usage avec son apparition, seront conservées conformément à leur statut légal pendant la durée de 75 ans à compter de la loi.

2° Quant aux mots *antérieurement concédées*, qui ont trouvé place dans l'intitulé du titre IV, ils constituent une parfaite absurdité de la loi, écrite en vertu de la vitesse acquise, et exempte de la réflexion qui devrait être inhérente à la confection des textes législatifs. Les usines concédées avant la nouvelle loi sont relativement rares, mais en plus elles trouvent dans l'acte de concession auquel elles doivent le jour (fût il une loi comme pour la Société des Forces Motrice du Rhône, vulgairement appelée Jonage ou un décret comme pour certaines usines établies sur la Durance) une charte, un titre légal qui doit les suivre de leur origine à leur mort. Elles ont une existence reconnue et les dispositions nouvelles n'ont qu'à leur rester étrangères

3° Ces observations étant faites sur l'intitulé du titre IV, nous n'avons plus à nous servir du texte, qui va le suivre, car il sera à très brève échéance complètement bouleversé par un projet de loi déposé le 18 octobre 1919 au Sénat, par conséquent dès le jour de l'apparition au « Journal officiel » de la loi nouvelle. En effet, le libellé de l'article 18, haché par la discussion de divers amendements dont plusieurs étaient excellents, avait donné lieu à un texte composé en séance, dans ces terribles improvisations qui sont généralement un défi à la clarté ; aussi le Gouvernement reconstitue dans son nouveau projet de loi ce qu'il avait voulu faire admettre au sujet du régime des usines que la loi du 17 octobre a trouvées « autorisées ».

L'importance de ce projet de loi, qui, modifiant l'article 18 de la nouvelle loi, sera probablement la loi de demain, nous oblige à insister.

Le principe est le suivant :

Quand une usine, autorisée antérieurement au 17 octobre 1919, arrivera au délai de 75 ans qui lui est imparti, à compter de cette date il y aura lieu de se poser immédiatement cette question ;

Si cette usine était actuellement à créer, de quel régime serait-elle justiciable ? Du régime de l'autorisation ou de celui de la concession ?

Dans la première hypothèse, l'usine sera assimilée à une entreprise du nouveau régime, qui arriverait en fin d'autorisation ; elle devra donc, conformément à l'article 16, délaisser à l'Etat tout ce qu'elle a établi dans le lit de la rivière et sur les berges, comme ouvrages de barrage et de prise d'eau, moyennant indemnité (et cette indemnité ne connait aucun maximum légal), ou les démolir si l'Etat l'exige, également avec indemnité : elle a un droit de préférence pour le renouvellement de l'autorisation, et peut être renouvelée pour 30 ans, ce renouvellement étant automatique au cas où l'Etat n'a pas fait connaître une décision contraire avant le commencement de la dernière année.

Ou bien l'usine (et ce serait la deuxième hypothèse) serait concessible, si elle était à créer aujourd'hui. Elle sera alors soumise à des règles semblables à celles que contient l'article 15 pour les usines qui, considérées sous le régime de la nouvelle loi, arriveront à la fin de leur concession.

Cela signifie que le gouvernement, dix ans avant l'expiration du régime de l'autorisation, devra faire connaître à l'entreprise son intention de lui accorder une concession; l'absence de préavis, c'est-à-dire le silence gardé par l'Administration, équivaudrait à la prolongation automatique du régime actuel, celui *de l'autorisation sans cahier des charges* mais pour trente ans seulement. Si l'Administration notifie son avis, il faudra encore distinguer entre les deux cas suivants : ou l'avis est dans le sens d'une concession à accorder, et alors l'entreprise bénéficie d'un droit de préférence pour accepter les conditions du nouveau cahier des charges à titre définitif; ou l'avis est dans le sens contraire, l'Etat indiquant qu'il refuse toute concession.

L'entreprise ne peut alors que se soumettre aux prescriptions de l'article 18 qui lui impose d'abandonner les travaux et tous les immeubles par nature ou par destination, lui appartenant et constituant l'aménagement de la force hydraulique, y compris les machines hydrauliques, et les bâtiments qui les abritent. Mais heureusement ledit article 18 donne le droit à l'entreprise ainsi évincée de réclamer le montant de la valeur vénale estimée à cette époque à dire d'expert, et fixée définitivement, en cas de contestations, par la juridiction civile, sans que le prix de cet abandon puisse dépasser le quart de ladite valeur vénale.

En d'autres termes, le nouveau projet de loi a pour but de corriger l'invraisemblable imbroglio que constitue l'article 18 de la loi actuelle; mais ce texte, si indéchiffrable qu'il soit, surtout si on le rapproche des travaux préparatoires, révèle une idée de principe : celle de n'imposer aucun maximum dans l'indemnité de rachat aux usines actuelles quand elles arriveront à l'expiration du délai de soixante-quinze ans, à compter du 17 octobre 1919. Il y avait sur ce point identité de situation entre toutes les usines, sans considération de leur puissance. L'innovation du projet consiste, comme nous l'avons dit, à différencier les usines entre elles, d'après la caractéristique suivante : sont-elles ou ne sont-elles pas susceptibles d'autorisation d'après la distinction contenue à l'article 2? Si elles sont susceptibles d'autorisation, elles suivent le régime des usines qui, créées d'après la nouvelle loi, arriveraient à la fin de la période de soixante-quinze ans, prévue comme durée extrême d'une autorisation; si elles ne sont susceptibles que de concession, elles subiront le sort

Digitized by Google

des usines concédées d'après la nouvelle loi (1).

III. — Il nous reste encore à commenter un malheureux paragraphe qui, contenu dans l'article 18, n'est pas corrigé par le projet de loi, ce qui est profondément regrettable. A peu près inutile au point de vue pratique, il est destiné à amener encore une confusion et une complication dans l'intelligence d'une loi déjà si difficile à comprendre. Nous voulons parler de l'antépénultième alinéa qui est ainsi conçu : « celles des entreprises susvisées qui n'auraient pas commencé la construction de leurs ouvrages *à la date du 1er août 1917* et seraient classées *concessibles* aux termes de l'article 2 peuvent, pendant cinq ans à compter de cette date, être obligatoirement placées sous le régime de la concession; l'Etat aura la faculté de retirer l'autorisation et de se substituer aux droits du permissionnaire, moyennant une indemnité qui sera fixée par la juridiction civile et ne pourra dépasser le montant des dépenses utilement faites et dûment justifiées ».

A quelles entreprises s'applique ce paragraphe? Quelle en est la portée?

Nous avons dit ci-dessus et nous le réitérons en tant que de besoin que l'article 18 s'applique non pas seulement aux usines qui seraient, au moment de la loi en plein fonctionnement matériel, ou même en voie de construction, mais encore aux entreprises qui pourraient, à ce moment, montrer un arrêté d'autorisation, arrêté dit de barrage ou de dérivation ou encore règlement d'eau administratif; c'est cet arrêté, en un mot, qui était la base légale de toutes les usines au moins sur les cours d'eau non navigables sous l'ancien régime.

Parmi ces entreprises jouissant ainsi, non pas de la situation des usines commencées, mais des usines au moins autorisées, il en est certainement qui ne sont pas pressées de réaliser leurs arrêtés d'autorisation : faut-il les laisser dans la douceur d'une situation due quelquefois à leur négligence, et leur permettre de vivre sous le régime enviable de la simple autorisation, sans avoir à connaître les sujétions de la concession, et surtout de les laisser choisir, sans contrôle, l'heure à laquelle elles se décideront à donner une forme matérielle à l'arrêté qu'elle ont conservé ainsi dans leur portefeuille?

La Commission extraparlementaire, dont le travail a été remis à la présidence du Conseil et déposé par lui à la Chambre le 25 juillet, n'avait pas admis que ce fût possible, et elle s'est arrêtée à une disposition dont l'esprit était celui-ci : quand une entreprise susvisée, c'est-à-dire autorisée, n'aura pas commencé ses travaux à une *certaine* date, elle pourra être tenue d'accepter nécessairement dans le délai de cinq ans le régime de la concession, cette mesure ayant pour but d'empêcher le farniente de l'industriel autorisé qui, non seulement serait peu pressé de mettre en valeur la richesse nationale, mais qui paralyserait ainsi la bonne volonté existant chez les autres de la mettre en valeur; car on ne saurait admettre qu'un autre industriel qui aurait le vif désir de s'y consacrer — ainsi d'ailleurs que l'Administration — fût gêné par le respect nécessaire d'une autorisation donnée préalablement.

Donc, on a décidé d'imposer à cet industriel peu pressé le régime de la concession malgré son autorisation préalable.

Mais on a voulu prévoir aussi le fait très possible d'un accord irréalisable sur la concession à intervenir. Il est évident que cet industriel a dû acheter par ses propres moyens tous les droits de riveraineté et de passage, sans pouvoir se servir des servitudes et autres facilités légales et, par conséquent, payer le prix exorbitant dû aux chantages que tout le monde connaît.

Il ne peut donc, à cause du prix de revient, accepter toutes les sujétions que l'autorité concédante pourrait vouloir lui infliger; d'où le moyen terme que l'Etat prendra, consistant à lui retirer tous les droits acquis contre le remboursement des dépenses utilement faites et dûment justifiées.

Tout cela est très sage, très méthodique et très raisonné.

Il n'y a de profondément regrettable que la date du 1er août 1917 inscrite dans la loi. Prise par la Commission parlementaire, cette date pouvait se comprendre, puisque cette Commission supposait qu'elle faisait la loi elle-même (c'est une hypothèse que toutes les commissions rédactrices seront toujours tentées d'accepter) ou qu'au moins son projet serait converti en une loi définitive dans un délai extrêmement court.

Elle ne se comprend plus, quand on remarque que plus de deux ans se sont écoulés entre la promulgation de la loi définitive et le dépôt de ce premier projet; combien d'observations, de demandes d'explication et d'objections nous a attirées cette date du 1er août 1917 qui se comprenait si bien en juillet 1917, qui est inexplicable en 1920 et qui donne à la loi — sur une pointe d'aiguille — une apparence rétroactive qu'elle n'a pas eu l'intention d'avoir.

Et l'on se heurte, grâce à ce texte, à une difficulté qui fait sourire.

Certaines entreprises ont été autorisées dans le cours de l'année 1918 à faire leur barrage; pas plus que bien d'autres elles n'ont eu la pensée, ni la possibilité, de mettre en œuvre leur droit de dérivation; aujourd'hui, en 1920, elles sont exactement dans la même situation, au point de vue des lenteurs, que l'entreprise qui, autorisée avant 1917, n'a encore rien fait; et cependant on ne peut lui appliquer le paragraphe que nous commentons, parce que celui-ci indique la date : 1er août 1917. L'Etat pourra donc faire passer sous le régime de la concession le permissionnaire antérieur au 1er août 1917; il ne le pourra pas pour le permissionnaire dont l'arrêté portera la date du 2 août de la même année!!

Un seul moyen de concilier les choses aurait consisté pour le Parlement à ne pas copier servilement le texte

(1) La principale différence entre le texte de l'article 18 de la loi du 17 octobre et le texte de l'article 18 tel qu'il est établi au projet se trouve dans ce fait que le premier contenait les mots « entreprises autorisées et entreprises concédées » termes que le projet de loi remplace par ceux-ci : « non concessibles et concessibles ».

Digitized by Google

qui lui était présenté et à faire plus d'attention à l'esprit qu'à la lettre.

Faute par le Parlement d'avoir pensé à ces constatations très simples, on a abouti à un paragraphe très obscur et il est étrange que le projet de loi n'ait pas saisi l'occasion de remettre les choses au point, ce qui aurait été facile, en remplaçant par ces mots : « au jour de l'insertion au Journal officiel de la présente loi », la date bizarre du 1er août 1917.

Ne quittons point l'article 18 sans faire la double remarque suivante : d'abord les autorisations antérieures qui sont maintenues ne sauraient faire obstacle à l'octroi de concessions nouvelles qui, en conformité de l'article 6, seront tenues de restituer la force motrice et les eaux qu'elles supprimeraient dans les installations préexistantes ; ensuite pour les usines extrêmement faibles qui sont placées au dernier échelon de la loi (celles qui n'ont pas plus de 150 kw), l'autorisation perpétuelle de sa nature, comme l'est aujourd'hui l'autorisation de droit commun, reste la règle absolue.

IV. — Sous le titre extrêmement large de « dispositions générales », la loi groupe une série d'articles qui n'auraient pas su trouver leur place dans les chapitres précédents ; leur nomenclature n'appelle aucune observation intéressante et la lecture du nouveau texte suffit amplement pour en donner connaissance.

Néanmoins nous accorderons une mention, si brève qu'elle soit, à certains principes qui, pour la première fois, sont inscrits dans un texte.

Le plus intéressant est certainement l'article 21 qui permet d'hypothéquer les droits résultant du contrat de concession ou même de l'arrêté d'autorisation relatifs à l'aménagement des forces hydrauliques. Cela n'est pas une innovation bien extraordinaire en ce qui concerne la concession qui ressemble beaucoup à un bail emphythéotique, que notre législation considère comme susceptible de servir de base à un droit réel ; le caractère d'innovation serait peut être plus sensible en ce qui concerne la chute créée sous le régime de l'autorisation. Mais la précision du texte rend sur ce point tout commentaire inutile.

L'article 25 permet aux départements et aux communes de faire l'exploitation directe de l'énergie des cours d'eau. Cette facilité que la loi leur accorde ne suffira évidemment pas pour leur donner la pratique industrielle qui leur manque ; aussi on peut leur suggérer comme bon conseil de choisir un concessionnaire actif et diligent ; serait-il téméraire de penser que le législateur a eu la même idée, puisque, dans le deuxième paragraphe de l'article 25, il prévoit que les départements et les communes pourront financièrement coopérer à une mise en valeur de la richesse hydraulique et les autorise alors à prendre le même rôle que l'Etat, quand celui-ci contribue de ses deniers à la constitution d'une affaire nouvelle? ils pourront se faire consentir des avantages à retirer de l'exploitation à laquelle ils seront intéressés.

L'article 27 interdit l'exportation hors de France de l'énergie électrique produite en France par les entreprises hydrauliques ; mais cette défense, sous peine de paralyser la grande loi de l'offre et de la demande, ne pouvait être absolue : aussi deux exceptions y ont-elles été faites ; d'abord l'observation des traités internationaux qui, souvent, prévoient la réciprocité et, ensuite, un décret au Conseil d'Etat qui pourrait, pour une durée de vingt ans au maximum, mais perpétuellement renouvelable, autoriser la traversée de cette ligne idéale qui s'appelle la frontière, par le courant que produiront nos chutes nationales.

L'article 29 excepte de l'ensemble des dispositions nouvelles, les chutes que l'on connaît sous le nom, « d'usines ayant une existence légale », de même que les entreprises déclarées d'utilité publique comme faisant partie intégrante d'une entreprise spéciale ; on peut notamment citer une dérivation qui aurait pour but de fournir la force motrice à une entreprise de tramways électriques. Par une phrase qui rappelle étonnamment l'article 21 de la loi du 15 juin 1906, toute usine qui fait partie d'entreprises déclarées d'utilité publique est susceptible de revendiquer le droit d'imposer aux tiers les servitudes d'appui et d'aqueduc qui reçoivent aujourd'hui leur consécration, au titre industriel, de même que la loi de 1845 et celle de 1847 leur avaient donné toute consécration au titre agricole.

L'article 30 renvoie au Ministère des Travaux publics la préparation (actuellement en cours) des règlements d'administration publique qui seront nécessaires pour l'application quotidienne de la loi, et enfin l'article 31 crée un Comité consultatif de l'Hydraulique, de même qu'il existe depuis la loi de 1906 (article 20) un Comité consultatif de l'Electricité.

Paul Bougault,
Avocat à la cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Projet de loi tendant à l'institution de taxes spéciales pour le service de la propriété industrielle.

I. — L'article 10 de la loi du 18 mars 1919 portant création d'un registre du commerce [1] dispose qu'un registre central de commerce est tenu pour toute la France continentale à Paris à l'Office national de la Propriété industrielle.

L'application de cet article, qui entraînera dans le délai de six mois après la mise en vigueur de la loi, c'est-à-dire trois mois après la publication du règlement d'administration publique qui doit intervenir prochainement, l'immatriculation d'environ 1 000 000 à 1 500 000 commerçants ou sociétés commerciales, conformément à l'article 25, aura pour conséquence l'organisation par l'Office national d'un

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 29 mars 1919, t. V, p. 502.

Digitized by Google

nouveau service et nécessitera des locaux assez importants pour le fonctionnement de ce service (1).

Il a paru que, en raison des services particuliers rendus par l'Office aux industriels et aux commerçants qui ont intérêt à faire protéger leurs droits de propriété industrielle et à trouver facilement dans ce but tous les renseignements utiles, il était équitable de demander, non pas à la collectivité, c'est-à-dire au budget de l'Etat, mais aux intéressés directs la rémunération de l'Office national, dans des conditions qui permettent d'assurer son perfectionnement et son développement. Pour arriver à cette solution, M. Clémentel, ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et Télégraphes et M. Klotz, ministre des Finances, ont déposé à la séance du 29 juillet 1919 de la Chambre des Députés un projet de loi. Ce projet a été l'objet d'un rapport de M. Doisy, qui vient d'être publié au « Journal officiel » du 7 janvier 1920, p. 2 266 2 267 des « Documents parlementaires, Chambre ». D'autre part, la Chambre de Commerce de Paris, saisie de la question, a chargé l'un de ses membres, M. Jouanny, de lui présenter un rapport dont les conclusions favorables ont été adoptées par la Chambre de Commerce dans sa séance du 17 décembre. On trouvera dans les lignes suivantes une analyse des renseignements contenus dans ces rapports.

II. — Les projets de loi présentés par le Gouvernement le 6 juin 1916 en vue de modifier la loi du 5 juillet 1844 sur les brevets d'invention et la loi du 23 juin 1857 sur les marques de fabrique et de commerce ont prévu, au profit de l'Office national, la perception de taxes nouvelles (2), d'ailleurs assez modérées dont le produit serait affecté aux extensions et améliorations devenues nécessaires.

Mais ces projets comportent en même temps un certain nombre de dispositions, au sujet desquelles l'accord n'est peut-être pas complètement établi et qui, en tout état de cause, pourraient donner lieu à des discussions susceptibles d'en retarder encore l'adoption définitive.

Dans ces conditions, il semble qu'il serait possible, tout en maintenant les dispositions générales des lois actuelles, d'extraire des projets dont il s'agit, certains articles qui concernent les taxes, afin de mettre dès à présent l'Office national en mesure de pourvoir à son installation.

D'un autre côté, pour l'application même de la loi du 18 mars 1919 sur le registre du commerce, il paraîtrait utile de réaliser immédiatement certaines des réformes prévues par les projets de loi du 6 juin 1916. En effet, d'après les articles 5 et 7 de la loi précitée du 18 mars 1919, doivent être inscrits sur le registre du commerce les brevets d'invention exploités et les marques de fabriques ou de commerce déposées, employées par les commerçants et les sociétés commerciales.

Or, d'après la législation actuelle, aux termes de l'article 20 de la loi du 5 juillet 1844, seules les cessions de brevets réalisées par acte authentique doivent être enregistrées soit à l'Office national, soit aux secrétariats généraux des préfectures. Les concessions de droits d'exploitation ou de gage ne sont soumises à aucune formalité d'enregistrement. L'Office ne possède pas, dès lors, des renseignements exacts et complets concernant la propriété des brevets, le registre des mutations prévu par l'article 21 de la loi de 1844 étant manifestement insuffisant à cet égard.

D'autre part, la loi sur les marques du 23 juin 1857 est muette en ce qui concerne les cessions ou transferts des marques qui ne sont assujettis à aucune formalité. Tout acquéreur de marque doit donc, s'il veut pouvoir en revendiquer la propriété exclusive, effectuer à son nom un nouveau dépôt de la marque, qui est insérée à son ordre de date dans le répertoire central des marques de fabrique. Il s'ensuit que les recherches relatives aux possesseurs des marques sont longues et compliquées.

Au contraire, il serait facile à toute personne intéressée d'être promptement renseignée sur les brevets et les marques qui seront inscrits sur le registre du commerce, s'il existait un registre des brevets et un registre des marques tenus par l'Office national de la Propriété industrielle, et où seraient consignées, pour chaque brevet et pour chaque marque, toutes les déclarations et toutes les indications concernant les actes qui peuvent, en quelque manière, affecter la propriété du brevet ou de la marque.

L'organisation et la tenue du registre des brevets justifieraient suffisamment l'institution, au profit de l'office national de la Propriété industrielle, d'une taxe de 10 fr. pour la délivrance des brevets et certificats d'addition et d'une taxe d'enregistrement des mutations de propriété, cessions, concessions de droits d'exploitation et de gage concernant les brevets, taxe qui pourrait être fixée à 5 fr. par brevet.

En ce qui concerne les marques de fabrique ou de commerce, il y a lieu de remarquer que leur dépôt ou enregistrement ne donne lieu, en France, à la différence de ce qui existe dans tous les pays étrangers, à la perception d'aucune taxe, en dehors du droit d'enregistrement et de l'émolument du greffier du tribunal de commerce. D'après le projet de loi qui nous occupe, il serait perçu, pour l'inscription dans le registre des marques des mutations de propriété, concessions de droit d'exploitation ou de gage, une taxe fixe de 10 fr. par marque au profit de l'Etat et une taxe de 3 fr. par marque et par classe de produits, avec un maximum de 50 fr., pour le service de l'Office national. Par analogie avec ce qui est admis dans plusieurs législations étrangères, en cas de transfert par succession, la taxe à percevoir au profit de l'Etat serait fixée à 10 fr. seulement, quel que soit le nombre des marques comprises dans la succession.

III. — Telles sont les considérations que présente M. Doisy à l'appui du projet de loi dont voici le texte :

ART. PREMIER. — Il est tenu à l'office national de la propriété industrielle, un registre des brevets d'invention dans lequel sont inscrits les noms et adresses des titulaires, cessionnaires des brevets et où sont mentionnés toutes les indications et notifications relatives aux actes affectant la propriété des brevets.

ART. 2. — La remise au demandeur d'un brevet d'invention ou d'un certificat d'addition de l'ampliation de l'arrêté du ministre du Commerce constituant le brevet ou le certificat d'addition, accompagnée d'un exemplaire imprimé de la perception d'une taxe de délivrance de 10 francs au profit de l'Office national de la Propriété industrielle.

ART. 3. — Aucune transmission de propriété, aucune cession ou concession de droit d'exploitation ou de gage, relativement à un brevet, ne sera valable à l'égard des tiers qu'après avoir été inscrite sur le registre des brevets prévu à l'article 1er de la présente loi.

L'inscription sera opérée par l'Office national de la Propriété industrielle sur la production de pièces justificatives, en cas de transmission par succession, ou sur la présentation d'un des originaux de l'acte de transmission, cession ou concession de droit, s'il est sous seings privés, ou d'une expédition s'il est authentique.

(1) Rappelons que, par application de la loi du 24 octobre 1919, relative à la réorganisation de l'Administration centrale du Ministère du Commerce, une partie des services de l'Office national de la Propriété industrielle (services administratifs, chargés de l'étude et de la préparation des lois, décrets, règlements, conventions intéressant la propriété industrielle, etc.), sera rattachée à l'Administration centrale pour former la Direction de la Propriété industrielle. Quant aux services matériels d'exécution (réception des demandes de brevets, communications au public, recherches, enregistrement, tenue du registre central du commerce), ils resteront constitués en Office de la Propriété industrielle ayant lui-même la personnalité civile et l'autonomie financière. Cet office sera, d'ailleurs, rattaché à la Direction de la Propriété industrielle.

(2) L'article 3 du projet de loi sur les marques de fabrique et de commerce du 6 juin 1916 établit pour le dépôt et le renouvellement des marques une taxe de 25 fr par marque, perçue au profit de l'Etat, et une taxe d'enregistrement perçue pour le service de l'Office national de la propriété industrielle et fixée à 10 fr par classe de produits auxquels la marque doit s'appliquer, sans que le montant total à verser de ce chef puisse excéder 100 fr.

Digitized by Google

Toute inscription et toute radiation effectuées sur le registre des brevets donneront lieu à la perception d'une taxte de 5 fr. par brevet, au profit de l'Office national de la Propriété industrielle.

L'Office national sera tenu de délivrer à tous ceux qui le requerront moyennant l'acquittement à son profit d'une taxe spéciale, une copie des inscriptions portées sur le registre précité, comme aussi de l'état des inscriptions subsistant sur les brevets donnés en gage, ou un certificat constatant qu'il n'en existe aucune.

ART. 4. — Il est tenu à l'Office national de la propriété industrielle un registre des marques de fabriques et de commerce dans lequel sont inscrits les noms et adresses des déposants, cessionnaires ou concessionnaires des marques et où sont mentionnées toutes les indications et notifications relatives aux actes affectant la propriété des marques.

ART. 5. — Le dépôt ou le renouvellement de dépôt d'une marque de fabrique ou de commerce donne lieu au paiement :

1° D'une taxte fixe de dépôt de 25 fr. perçue au profit de l'Etat;

2° D'une taxe d'enregistrement de 10 fr. par classe de produits auxquels la marque doit s'appliquer, perçue pour le service de l'Office national de la Propriété industrielle, sans que le montant total à verser de ce chef puisse excéder la somme de 100 fr.

Il doit être remis au greffe du tribunal de commerce où s'effectue le dépôt ou le renouvellement de dépôt de la marque :

1° Une notice contenant l'énumération des produits ou classes de produits pour lesquels la marque doit être employée;

2° En plus des trois exemplaires de la marque exigés par l'article 2 de la loi du 23 juin 1857, modifiée par la loi du 3 mai 1890, un nombre d'exemplaires de ladite marque égal à celui des classes ou catégories de produits auxquelles la marque doit être appliquée;

3° A peine de refus du dépôt, les pièces justificatives du payement des taxes ci-dessus visées.

ART. 6. — Aucune transmission de propriété, aucune cession ou concession de droit d'exploitation ou de gage, relativement à une marque déposée ne sera valable à l'égard des tiers qu'après avoir été inscrite sur le registre spécial tenu à cet effet par l'Office national de la Propriété industrielle.

L'inscription sera opérée sur la production de pièces justificatives en cas de transmission par succession ou sur la présentation d'un des originaux de l'acte de transmission, cession ou concession de droit, s'il est sous seings privés, ou d'une expédition s'il est authentique.

Toute inscription relative à la transmission de propriété, la cession ou la concession d'un droit d'exploitation ou de gage concernant une marque déposée, donne lieu à la perception d'une taxe fixe de 10 fr. au profit de l Etat et d'une taxe de 3 fr. par classe de produits auxquels la marque est applicable au profit de l'Office national de la Propriété industrielle. En cas de transfert par succession, la taxe perçue par l'Etat est fixée à 10 fr., quel que soit le nombre des marques comprises dans la déclaration. Toute autre inscription et radiation effectuées sur le registre des marques sont soumises à la perception d'une taxe de 3 fr. par marque au profit de l'Office national de la Propriété industrielle.

L'Office national de la Propriété industrielle sera tenu de délivrer à tous ceux qui la requerront, moyennant l'acquittement à son profit d'une taxe spéciale, une partie des inscriptions portées sur le registre précité comme aussi des inscriptions subsistant sur les marques données en gage ou un certificat constatant qu'il n'en existe aucune.

IV. — Nous avons dit au début que la Chambre de Commerce de Paris avait émis, sur le rapport de M. Jouanny, un avis favorable à l'adoption du projet de loi. Elle fait toutefois une réserve. Voici en effet les conclusions de ce rapport, adoptées par la Chambre de Commerce :

« La fixation de ces taxes ne donnant lieu, à notre avis, à aucune observation, et leur percetion étant manifestement nécessaire au fonctionnement de l'Office national tel qu'il va être réorganisé pour donner aux intéressés, surtout par la tenue du registre du commerce, toutes facilités de recherches en ce qui concerne la propriété industrielle, nous vous proposons d émettre un avis favorable à l'adoption de ce projet de loi, *sous la seule réserve que la délivrance des copies d'inscription des brevets au registre du commerce soit taxée, par exemple, à 2 francs.*

ERRATA

Dans les deux articles de M. Ed. CAREY, parus dans les numéros des 30 novembre et 6 décembre 1919 : « Calcul du coup de bélier maximum dans les conduites formées de deux ou de trois tronçons de diamètres différents », prière de faire les rectifications suivantes :

Page 539, colonne droite, 6e ligne avant la fin, au lieu de :

$$a'' = 980, \quad \text{lire :} \quad a'' = 960;$$

Page 540, formule (4), au lieu de :

$$\sqrt{\frac{L}{(l\,1+\alpha)}}, \quad \text{lire :} \quad \sqrt{\frac{L}{l\,(1+\alpha)}};$$

Page 543, colonne droite, 9e ligne, au lieu de :

$$\frac{2LV}{gt}, \quad \text{lire :} \quad \frac{2LV}{gT};$$

Page 545, formule (21 *bis*), lire :

$$B = \frac{4l'V'}{gT}K';$$

Page 547, colonne gauche, 21e ligne, au lieu de :

$$\frac{2av_0}{gy_0}, \quad \text{lire :} \quad \frac{av_0}{2gy_0};$$

Page 550, colonne droite, 15e ligne, au lieu de :

$$\frac{B_n l}{L}, \quad \text{lire :} \quad \frac{B_n l'}{L};$$

Page 788, figure 10, au lieu de :

$$B = \frac{a'v'_0}{3}, \quad \text{lire :} \quad B = \frac{a'v'_0}{g};$$

Page 789, formule 62, mettre une parenthèse après $\frac{a'v'_0}{g}$

$$B_3 = \frac{a'v'_0}{g}\left\{\left(\frac{2\alpha}{1+\alpha}\right)^2 + \ldots;\right.$$

Page 794, colonne droite, 4e ligne, supprimer le mot : supérieur;

Page 795, colonne gauche, 11e et 12e lignes à partir du bas, au lieu de : $n = 10$, lire : $n = 11$

et $K' = 1\,115 \times 0{,}238\,(1 + 1{,}625 \times 0{,}997) = 720$ m.

Page 797, figure 19, remplacer $B = 1$ par $\beta = 1$;

Page 798, formule 110, remplacer T par t';

Page 799, colonne gauche, 5e ligne, au lieu de : figure 18, lire : figure 21;

17e ligne à partir du bas, au lieu de : $\alpha = 1$, lire : $\beta = 1$;

Page 800, colonne droite, 2e ligne à partir du bas, au lieu de :

$$T \text{ soit} \geq \frac{2l'}{a'}, \quad \text{lire :} \quad T \text{ soit} \leq \frac{2l'}{a'}.$$

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 5. 31 Janvier 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Société d'encouragement pour l'Industrie nationale : Concours pour un appareil destiné à déterminer le point d'inflammabilité des liquides. — Bibliographie : L'Institut de Physique de l'Université de Poitiers, The Institute of Physics at Poitiers University; Cours de Résistance des Matériaux, applications au calcul des éléments des machines (méeanique, électricité, aviation), par J. BONHOMME; El arte de la iluminacion (L'art de l'illumination), par H.-M. LEVYLIER; Guide pratique du chimiste de charbonnages et fours à coke, par P. REIMEN. — Légion d'honneur, p. 145-146.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Le principe de relativité, J.-B. POMEY, p. 147. — Séparation des pertes par hystérésis des pertes par courants de Foucault dans les tôles destinées à la construction de machines électriques, par A. JOTEL, p. 148. — Revues, analyses et informations : Mesures électriques en haute fréquence, p. 156.

SECTION INDUSTRIELLE. — Note sur les liaisons entre une centrale électrique et les sous-stations alimentant un réseau de distribution à haute tension, par A. LAUCAGNE, p. 157. — La reconstitution des installations de la Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin, p. 162. — Revues, analyses et informations : Electrification des chemins de fer de l'Etat prussien en Silésie, p. 166. — Appareil télégraphique multiplex américain, p. 170.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations financières : Matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par Désiré PECTOR, p. 171. — Assemblées générales : Tréfileries et Laminoirs du Havre, p. 173; Société d'Electro-Métallurgie de Dives, p. 174; Le Matériel général électrique, p. 175; Société des Forces motrices du Refrain, p. 175.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Réunions et conférences, p. 33 B-36 B.

DOCUMENTATION..... p. 33D-40D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-24

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

MATIÈRES ISOLANTES POUR TOUTES PIÈCES MOULÉES

GUMMITE	Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. — *Résiste aux acides et alcalis.*
ROBURINE	Pièces isolantes et moulées en tous genres.
BOIS DURCI	Pièces moulées. — Ornementation.
CÉGÉITE	Pièces moulées isolantes. — *Grande résistance mécanique.*
INFUSITE	*Pour haute température.*
ÉBONITE	Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons.
ISOLITE	*Pour haute tension.*
LACTOLITHE	En planches et en bâtons, etc.

USINES : à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux. 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.
Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumière.
Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.
Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.
Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynames.
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.
Fils et câbles en aluminium.
Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.
Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.
Flans pour douilles de tous calibres.
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.
Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.
Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie.
Traits or et argent faux.

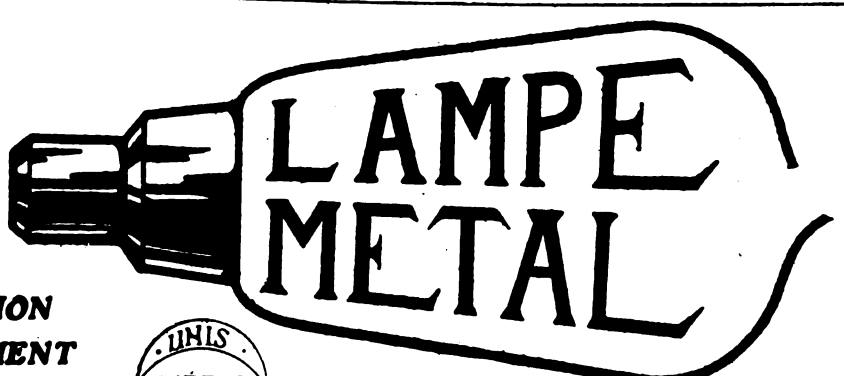
DÉPOT : Rue de Turenne, n° 64, Paris.
USINES { Boisthorel, par Rai (Orne). / Tillières-sur-Avre (Eure).

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Petit Appareillage pour lumière.

USINES : à Ivry, Boulevard Sadi-Carnot et à Pont-en-Royans (Isère)

Cie Gle des LAMPES

USINES à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin



FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

UNIS MÉTAL FRANCE

LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

Fabrique d'Articles Métalliques
Emboutissage et découpage de tous métaux

USINES : à Ivry (Seine) et à Lyon-Vaise

2 UNIS FRANCE Cie

Tubes de Vincey
Aciérie, Laminoirs, Fabrique de tubes fer et acier

USINES : à Vincey (Vosges)

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 5. — 31 JANVIER 1920

Chronique. — Société d'encouragement pour l'Industrie nationale : Concours pour un appareil destiné à déterminer le point d'inflammabilité des liquides. — Bibliographie : L'Institut de Physique de l'Université de Poitiers. The Institute of Physics of Poitiers University; Cours de Résistance des Matériaux, applications au calcul des éléments des machines (mécanique, électricité, aviation), par J. BONHOMME; El arte de la iluminacion (L'art de l'illumination), par H.-M. LEVYLIER; Guide pratique du chimiste de charbonnages et fours à coke, par P. REIMEN. — Légion d'honneur, p. 145-146.

Section scientifique et technique. — Le principe de relativité, par J.-B. POMEY p. 147. — Séparation des pertes par hystérésis des pertes par courants de Foucault dans les tôles destinées à la construction de machines électriques, par A. JOITEL, p. 148. — Revues, analyses et informations : Mesures électriques en haute fréquence, p. 156.

Section industrielle. — Note sur les liaisons entre une centrale électrique et les sous-stations alimentant un réseau de distribution à haute tension, par A. LAUCAGNE, p. 157. — La reconstitution des installations de la Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin, p. 162. — Revues, analyses et informations : Electrification des chemins de fer de l'Etat prussien en Silésie, p. 166. — Appareil télégraphique multiplex américain, p. 170.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises : Matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par Désiré PECTOR, p. 171. — Assemblées générales : Tréfileries et Laminoirs du Hâvre, p. 173; Société d'Electro-Métallurgie de Dives, p. 174; Le Matériel général électrique, p. 175; Société des Forces motrices du Refain, p. 175.

Société d'encouragement pour l'Industrie nationale : Concours pour un appareil destiné à déterminer le point d'inflammabilité des liquides. — La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale décernera un prix de 1 000 fr à l'auteur du meilleur appareil répondant aux conditions du programme ci-dessous :

Programme. — Les différentes réglementations françaises, concernant la détermination du point d'inflammabilité des liquides et des préparations inflammables, exigent l'usage de deux appareils : l'appareil Luchaire, récemment imposé, et celui de Granier visé au tarif douanier (1).

Lorsque la révision de ce tarif sera demandée, il faudra tenir compte, pour l'adoption de l'appareil à prescrire, de l'ensemble des progrès réalisés tant en France qu'à l'étranger et du degré de précision qu'ils permettent d'atteindre.

Aucune raison n'autorise à recourir aux appareils à vase ouvert plutôt qu'à ceux à vase fermé, les inventeurs auront toute liberté en cette matière.

Le but à atteindre est d'obtenir un degré de précision au moins aussi grand que celui que donnent les meilleurs appareils en usage.

Il y aurait intérêt à réaliser un appareil unique permettant d'effectuer toutes les déterminations légales, c'est-à-dire pouvant mesurer les points d'inflammabilité compris au moins entre 30° et 140° ; il est désirable d'étendre son champ d'application jusqu'à 350° ou 400° (températures qui intéressent certains usages industriels).

L'instrument proposé ne devra pas exiger, d'une façon absolue, l'emploi de l'électricité que l'on ne trouve pas encore pratiquement partout.

(1) On trouvera les instructions concernant l'emploi de ces appareils dans un arrêté récent relatif aux essais des liquides inflammables qui a été reproduit dans la « R. G. E. » du 10 janvier 1920, t. VII, p. 110.

Enfin, la simplicité de l'appareil, qui aura sa répercussion sur le prix de vente et peut-être aussi sur les facilités de la manipulation, sera la dernière condition dont il devra être tenu compte.

Bibliographie : L'Institut de Physique de l'Université de Poitiers. The Institute of Physics at Poitiers University. — Ainsi que nous avons voulu l'indiquer en reproduisant ces deux titres, cet opuscule est écrit en deux langues, le français et l'anglais. Il a été édité, il y a quelques mois, par notre collaborateur, M. Turpain, professeur de physique à la Faculté des Sciences de Poitiers, alors que, à la suite de l'armistice, environ trois cents étudiants américains séjournaient dans cette ville. Son but était de faire connaître à ceux-ci les ressources dont dispose l'Institut de Physique et, par suite, les inciter, soit à en profiter par eux-mêmes, soit à en faire part à leurs camarades des Etats-Unis désireux de venir achever leurs études dans un établissement français d'enseignement supérieur.

La publication de cet opuscule répond donc à la proposition souvent faite de créer et développer des relations de plus en plus étroites entre les intellectuels français et les intellectuels américains et contribuer ainsi à des échanges d'idées et d'impressions ne pouvant avoir qu'une heureuse influence sur la pénétration et la soudure des civilisations de l'ancien et du nouveau monde. Elle semble d'ailleurs, à ce point de vue, constituer une des formes les plus adéquates à l'obtention des résultats cherchés. Il nous paraît donc désirable que l'exemple de l'Institut de Physique de Poitiers soit suivi par les autres instituts de nos universités et particulièrement par les instituts électrotechniques.

Bien que, pour suivre cet exemple, le mieux soit, pour

Digitized by Google

les intéressés, de se procurer la brochure elle-même, disons cependant quelques mots de son contenu.

Tout d'abord l'auteur fait faire au lecteur une visite complète et méthodique des diverses salles de l'Institut, en indiquant, sous la forme adoptée dans les guides pour la visite des musées, les instruments et appareils qui s'y trouvent et signalant plus particulièrement ceux qui méritent un examen attentif. Ensuite il décrit quelques-unes des expériences qui, à chacune des visites organisées pendant le séjour des Américains, étaient faites devant les visiteurs. Il donne ensuite le tableau des cours qui sont professés actuellement à la Faculté des Sciences de Poitiers, puis le tarif des frais d'études trimestriels pour l'obtention de la licence ès-sciences, du diplôme de chimiste agricole, du brevet d'électricien et du doctorat ès sciences d'Etat. Quelques figures tels que plans des bâtiments, schémas d'appareils, illustrent la brochure; deux planches hors texte donnent, l'une, une vue de la salle des collections, l'autre, une photographie de sept des plus belles pièces de la collection des spaths appartenant à l'Institut de Physique, collection unique rassemblée par le physicien Garbe, professeur à la Faculté de 1898 à 1914. — J. B.

Bibliographie : Cours de Résistance des Matériaux ; applications au calcul des éléments des machines (mécanique, électricité, aviation), par J. Bonhomme, Ingénieur des Arts et Manufactures (1). — Les éléments de ce cours ont été enseignés à l'Ecole supérieure d'Aéronautique et au cours préparatoire à l'Ecole supérieure d'Electricité ; mais ce livre sera également utile aux étudiants des facultés désireux d'évoluer vers l'industrie et aux ingénieurs.

L'enseignement de ce cours a été complété par des notions pratiques susceptibles de faire envisager la liaison qui doit exister entre bureaux d'études et ateliers.

L'ouvrage débute par des notions générales de statique graphique et de résistance des matériaux (extension, compression, cisaillement, torsion, flexion, etc.). Il expose ensuite les méthodes de calcul des diverses pièces entrant dans la construction.

17 chapitres sont consacrés au calcul des pièces de machines (pistons, bielles, arbres, manivelles, engrenages courroies, volants, cylindres, ressorts, etc.).

Les constructions électriques font l'objet de 13 chapitres où sont indiqués les calculs des arcs, des arbres, des induits, des collecteurs, des inducteurs, des lignes aériennes, etc.

Enfin, les 9 derniers chapitres concernent les calculs des appareils d'aéronautique (poutres d'aéroplanes, fuselages, enveloppes de ballons, etc.),

Cet ouvrage abondamment illustré, sera certainement très apprécié par les ingénieurs, contremaîtres et toutes les personnes se destinant aux industries mécaniques ou électriques, c'est-à-dire par tous les techniciens.

Bibliographie : El arte de la iluminacion (L'art de l'illumination), par H.-M. Levylier (2). — L'auteur est un ingénieur français, professeur d'électrotechnique à l' « Escuela Industrial de la Nacion » de Buenos-Aires. Cet intéressant ouvrage est divisé en quatre chapitres. Bien qu'il ait employé l'expression « Art de l'éclairage », M. Levylier explique le rôle prépondérant de l'éclairage au point de vue artistique. Cette question de premier plan doit préoccuper l'ingénieur d'illumination » (comme on appelle ce spécialiste aux Etats-Unis), et exercer une influence esthétique sur l'esprit des architectes, entrepreneurs, grands constructeurs, pour des problèmes dont le premier aspect paraît plutôt scientifique et physiologique. Mais, cependant, dans les trois premiers chapitres, M. Levylier a résumé, d'une façon claire et rationnelle, tout ce qu'on sait actuellement au point de vue de la technique de la science et de la physiologie sur l'éclairage naturel et l'éclairage artificiel dans leurs diverses radiations et leurs rapports avec l'œil humain. La dernière partie du chapitre III, relative à la lumière électrique, intéresse tout particulièrement nos lecteurs, surtout en ce qui a trait à la lumière Moore (Farman), très employée aux États-Unis. L'auteur cite aussi le perfectionnement apporté à ce mode d'éclairage par le docteur allemand G. Hilpert. — Quant au quatrième chapitre de l'ouvrage en question, nous regrettons de ne pouvoir ici, faute de place, en reproduire ceux des nombreux passages où l'auteur énumère les applications pratiques d'éclairage dans les diverses constructions publiques, privées et industrielles.

Cet ouvrage est illustré de gravures, plans et tableaux, En l'écrivant, M. Levylier a été un parfait propagateur de l'influence scientifique française dans l'Amérique latine.

D. P.

Bibliographie : Guide pratique du chimiste de charbonnages et fours à coke, par P. Reimen, chimiste-métallurgiste (1). — Cet ouvrage vient à point pour combler une importante lacune dans la bibliographie des ouvrages de sciences chimiques. Sans doute, il existe de nombreux ouvrages intéressants, traitant de l'analyse des charbons et des cokes métallurgiques, mais celui que M. Reimen présente au public s'en différencie parce qu'il donne de nombreux détails de dosages et d'analyses : dosages des sous-produits contenus dans les charbons et qui s'obtiendront pendant la fabrication du coke, analyse des sous-produits, obtenus pendant la fabrication du coke, notamment du sulfate d'ammonium, des eaux ammoniacales, du goudron, des benzols et des gaz ; essais physiques des cokes défournés indispensables pour l'estimation de leur valeur industrielle réelle, sont méthodiquement étudiés et présentés pour grouper d'une manière claire et condensée les meilleures méthodes de toutes les analyses qui se présentent dans l'industrie de charbonnages et fours à coke.

Ce petit guide pratique est capable de rendre les plus grands services aux nombreux chimistes de laboratoire de charbonnages et fours à coke, car il leur donne, sous une forme succincte, tous les détails d'analyses dont la recherche obligeait, jusqu'ici, à consulter des traités spéciaux très volumineux.

Légion d'honneur. — Parmi les récentes promotions dans l'ordre de la Légion d'honneur, nous sommes heureux de relever la suivante :

Au grade de grand'croix, M. Laurent (Charles-François), ancien secrétaire général du ministère des Finances, premier président honoraire de la Cour des Comptes, administrateur du Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre, grand-officier de la Légion d'honneur du 9 avril 1905.

Outre les titres qui viennent d'être rappelés, M. Charles Laurent est président du Conseil d'administration de la Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston.

(1) Un volume 25 cm × 16 cm, de VIII-628 pages, 461 figures, édité par Dunod, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris VIe. Prix, majoration comprise, 49,50 fr.

(2) 1 vol. 17 cm × 25 cm, de 250 pages, 118 fig., édité par le Centro Estudiantes de Ingeniería Perú, 121, Buenos-Aires.

(1) Un volume 18 cm × 12 cm, de 116 pages, édité par la Librairie polytechnique Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. Prix, relié toile, 9 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Le principe de relativité

L'attraction universelle se trouve aujourd'hui expliquée par la théorie généralisée de la relativité due au professeur Einstein de Zürich; la déviation par le soleil des rayons stellaires en apporte la confirmation. C'est dans la Mécanique de Mach qu'il y a le premier germe des idées nouvelles; l'auteur cherche à expliquer comment la question se pose (Cf Entwurfeiner verallgemeinerten Relativitœtstheorie und einer Theorie der Gravitation-Einstein et Grossmann, librairie Teubner 1913).

M. Langevin, au Collège de France, à la Société des Electriciens et à la Société de Physique, a récemment appelé l'attention sur les confirmations expérimentales que le principe de relativité, posé par Einstein, a reçues dans le domaine de l'astronomie et de la physique. Le mouvement du périhélie de Mercure se trouve expliqué, la déviation des rayons lumineux par le soleil prouve que l'énergie est pesante, les raies de Balmer révèlent les causes de leur constitution intime. Il est donc à souhaiter que le maître nous expose, le plus tôt possible, le détail de la révolutions cientifique qui est en train de s'accomplir.

Pour le moment, il y a encore place pour quelques réflexions très modestes.

Entraînement partiel de l'éther (1). — Dans un article précédent, publié dans cette revue, je disais, après d'autres, que l'entraînement partiel des ondes lumineuses était difficile à concevoir clairement, parce qu'il aurait dû varier avec la couleur; M. Langevin présente cette difficulté sous un jour plus saisissant, en faisant observer que l'éther devrait alors être entraîné plus ou moins suivant la fréquence des ondes qu'il « va » avoir à propager.

Notion de simultanéité. — On dit souvent que la théorie de la relativité a obligé à examiner de plus près les concepts d'espace et de temps. C'est surtout la notion de simultanéité qui a été retouchée. Un événement ne coïncide avec un autre que lorsqu'il se produit au même point de l'univers, c'est-à-dire de l'espace et du temps. Nous concevons tous, par l'expérience journalière, que la position d'un point dans l'espace n'est déterminée que par rapport à un système de référence déterminé et que cette position varie si le système de référence est changé pour un autre. Ce qu'on nous demande de faire, c'est d'admettre qu'il en est de même quand le temps entre en jeu, et de ne pas considérer la simultanéité de deux événements dans le temps, s'ils sont distants l'un de l'autre dans l'espace, comme ayant un caractère absolu. Deux événements qui paraissent en coïncidence pour un groupe d'observateurs pourront donc ne pas être en coïncidence pour un autre groupe d'observateurs en mouvement relatif par rapport aux premiers. La coïncidence de deux événements dans le temps, s'ils ne se passent pas au même endroit, ne peut en elle-même être la cause d'aucun effet de l'un sur l'autre; il n'en résulte rien et, par suite, faisant appel au principe de causalité, nous ne pouvons y attacher aucun sens absolu.

Mécanique d'Einstein. — Le savant professeur du Collège de France a fait ressortir avec beaucoup de force que l'affirmation du principe de relativité revient en définitive à l'affirmation qu'il y a quelque chose d'absolu en dehors de nos expériences individuelles; elles peuvent être décrites dans un système de coordonnées généralisées quelconque, mais il s'agit d'en dégager les invariants et covariants. Ce n'est pas le lieu d'insister sur ce sujet.

La mécanique de Mach. — Mais je m'étendrai un peu plus sur la remarque relative à la filiation des idées, d'après laquelle les découvertes d'Einstein ont été préparées par Mach. On me permettra de dire un mot sur ce sujet. L'exposé historique et critique du développement de la mécanique, fait par Ernest Mach, professeur émérite de l'Université de Vienne, porte le nom de « La Mécanique » et a été traduit et publié en 1904 chez Hermann, par M. Emile Bertrand, professeur à l'Ecole des Mines du Hainaut. Le chapitre auquel je fais allusion est celui qui a trait aux idées de Newton sur le temps, l'espace et le mouvement. Je voudrais résumer très brièvement les points principaux de la discussion.

Newton distingue le temps absolu, vrai et mathématique, sans relation avec rien d'extérieur, qui coule uniformément et qui s'appelle durée; puis le temps relatif qui s'exprime en heures, jours et mois. Il dit ensuite : les effets par lesquels on peut distinguer le mouvement absolu du mouvement relatif sont les forces qu'ont les corps qui tournent et qui les sollicitent à s'éloigner de l'axe de leur mouvement, car dans le mouvement circulaire purement relatif, ces forces sont nulles et, dans un mouvement circulaire vrai et absolu, elles sont plus ou moins grandes suivant la quantité du mouvement.

(1) *Revue Générale de l'Électricité*, 11 août 1917, t. II, p. 203-210; 22 mars 1919, t. V, p. 435-439.

Digitized by Google

Mach fait ressortir que Newton est en contradiction avec son dessein de n'étudier que des faits, personne ne pouvant rien dire de l'espace absolu et du mouvement absolu, qui sont des notions purement abstraites, qui ne peuvent en rien être le résultat de l'expérience. « Un corps K ne peut changer sa direction et sa vitesse que sous l'influence d'un autre corps K'. Or il nous serait impossible d'arriver à cette idée, si d'autres corps A, B, C... n'étaient présents, qui nous permettent de juger du mouvement de K. Nous reconnaissons donc uniquement une relation du corps K aux corps A, B, C... et se mettre à parler de l'allure du corps K dans l'espace absolu, c'est tomber dans une double erreur. Il nous est, en effet, impossible de savoir comment K se comporterait en l'absence des corps A, B, C... puisque nous ne posséderions alors aucun moyen qui nous permette de juger de l'allure du corps K et de prouver notre affirmation; celle-ci n'aurait donc plus de signification scientifique. »

L'attraction réciproque de deux corps implique que chacun d'eux a une accélération vers l'autre, mais ces accélérations ne se comprennent que si on rapporte ces deux corps eux-mêmes à d'autres corps A, B, C..., etc., ou à un milieu.

Newton suppose qu'un seau soit suspendu à une corde tordue, on le remplit et on laisse la corde se détordre; quand le seau a entraîné l'eau et qu'elle est en repos relatif par rapport à lui, les forces nées du mouvement de rotation absolu creusent la surface de l'eau. Il pense avoir ainsi mis en évidence une force absolue.

Ainsi la terre étant animée d'un mouvement de rotation absolu autour de son axe, elle s'est aplatie et les forces centrifuges se sont ainsi manifestées.

Mach observe que, dans cette façon de voir, on imaginerait que, si la terre était en repos et que ce fussent les corps célestes qui fussent animés d'un mouvement absolu, correspondant à la même rotation relative, il ne se passerait rien de tel. Et il ajoute :

Mais qu'en sait-on?

De même, pour le seau, la mince paroi du récipient n'a pas causé de dénivellation de l'eau quand ce récipient tournait par rapport à l'eau encore à peu près immobile et cette dénivellation s'est produite ensuite par la rotation absolue de l'eau. Mais alors l'eau tournait, par rapport aux corps de l'univers entier et non par rapport à la mince paroi du récipient seulement.

Cela suffit pour montrer la nature de la question agitée.

Considérons deux masses fluides A et B : supposons que l'observation réciproque montre que les deux corps tournent, l'un par rapport à l'autre, autour de la droite qui joint leurs centres. Le corps A a la forme d'une sphère, le corps B est un ellipsoïde aplati. Newton dit alors que B est en rotation absolue et que A est au repos. L'espace en lui-même aurait donc la propriété de produire cet aplatissement. C'est peu satisfaisant. On ne peut négliger l'action des masses éloignées, sous prétexte qu'il est difficile de l'évaluer, faute d'une expérience de comparaison qui consisterait à les supprimer.

Inertie et pesanteur. — Imaginons un physicien enfermé dans une grande cage, entraînée vers le haut dans un mouvement uniformément accéléré. Comment ce physicien pourrait-il établir le mouvement qui l'emporte? Il verrait tous les corps tomber avec la même vitesse; ce qui ne serait pas le cas, s'il était dans un système en mouvement rectiligne et uniforme; donc il est dans un système en mouvement uniformément accéléré... à moins qu'il ne soit purement et simplement au repos dans un champ de pesanteur uniforme. Pourrait-il distinguer les deux cas l'un de l'autre? S'il considère dans sa cage une balle de plomb et une balle de liège, leurs masses diffèrent, mais leurs poids également; à une masse double correspond un poids double. Notre physicien sera bien embarrassé pour conclure.

Cette égalité de deux constantes matérielles est justement le fait surprenant, qui ne peut s'expliquer d'une façon satisfaisante que si on ramène à une seule constante les deux constantes de l'inertie et du poids et c'est l'idée qui a conduit Einstein à essayer de traiter les lois des champs de pesanteur comme identiques aux lois des systèmes accélérés, dans un élément d'espace et de temps.

J.-B. POMEY.

Séparation des pertes par hystérésis des pertes par courants de Foucault dans les tôles destinées à la construction de machines électriques

Cet article a pour but de montrer comment, en partant des hypothèses généralement admises dans la pratique industrielle et des méthodes de mesure qui y sont couramment effectuées, il est possible d'opérer, par des procédés simples, la séparation des « pertes dans le fer » (hystérésis et courants de Foucault) des machines électriques.

I. — **Expérience préalable.** — Cette expérience a pour but de déterminer les *pertes totales dans le fer* (à l'aide du wattmètre, par exemple).

Les résultats sont traduits par une courbe : en abscisses, on porte les valeurs de l'induction; en ordonnées, on porte les valeurs des pertes totales dans le fer, exprimées en watts par kilogramme.

Pour pouvoir effectuer une séparation commode des

Digitized by Google

deux espèces de pertes (par hystérésis et courants de Foucault), il faut opérer, comme on va le voir, à deux fréquences différentes, dont l'une est double de l'autre. soit 50 p : s et 25 p : s. On trace donc les deux courbes correspondantes.

II. — **Hypothèses admises.** — Dans tout ce qui suit, les hypothèses suivantes ont été admises :

1° Toutes choses égales d'ailleurs, les pertes par hystérésis sont proportionnelles à la fréquence ;

2° Dans les mêmes conditions, les pertes par courants de Foucault sont proportionnelles au carré de la fréquence.

Par conséquent, si l'on opère à deux fréquences différentes dont l'une est double de l'autre, à 50 p : s et 25 p : s par exemple, les pertes par hystérésis seront, pour une même induction, dans le rapport de 2 à 1 et les pertes par courants de Foucault dans le rapport de 4 à 1. Les calculs qui suivent traduisent ces hypothèses.

III. — **Application à la séparation des pertes par le calcul.** — Si l'on désigne par W_{50} les pertes totales à 50 p : s, W_{25} les pertes totales à 25 p : s, H_{50} les pertes par hystérésis à 50 p : s, F_{50} les pertes par courants de Foucault à 50 p : s, on a les deux équations

$$H_{50} + F_{50} = W_{50}. \qquad (1)$$

$$\frac{H_{50}}{2} + \frac{F_{50}}{4} = W_{25}, \qquad (2)$$

On en tire facilement

$$H_{50} = 4\,W_{25} - W_{50}. \qquad (3)$$

$$F_{50} = 2\,W_{50} - 4\,W_{25}, \qquad (4)$$

La séparation est donc faite analytiquement à 50 p : s. Pour une fréquence n quelconque, on a

$$H_n = H_{50} \times \frac{n}{50}. \qquad (5)$$

$$F_n = F_{50} \times \left(\frac{n}{50}\right)^2. \qquad (6)$$

IV. — **Séparation par nomogrammes à points alignés.** — L'abaque I ci-après traduit les formules (3) et (4). Les valeurs de W_{50} et W_{25} (en watts par kilogramme) étant lues sur les échelles correspondantes et alignées à l'aide d'un fil, les points d'intersection du fil avec les échelles correspondantes H_{50} et F_{50} donnent les valeurs, en watts par kilogramme, des pertes par hystérésis et par courants de Foucault à 50 p : s.

L'abaque II (1) permet le calcul de H_n et F_n pour une fréquence n quelconque, valeurs données par les formules (5) et (6).

V. — **Détermination des lois de variation des pertes par hystérésis et par courants de Foucault en fonction de l'induction.** — *a*) Pertes par hystérésis. Loi de Steinmetz. — Si l'on désigne par B l'induction maximum, par η le coefficient de Steinmetz, par n la fréquence, par V le volume de l'échantillon étudié en cm³, l'énergie dissipée par seconde du fait de l'hystérésis, a pour expression

$$W_H = \eta\, n\, V B^{1,6} 10^{-7} \text{ watts},$$

formule qui traduit la loi de Steinmetz.

En réalité, l'exposant 1,6 ne convient pas pour toutes les valeurs de l'induction.

De recherches faites par lui en 1894, Ewing avait conclu que la formule de Steinmetz ne pouvait donner de résultats satisfaisants que dans une région moyenne : ces recherches portaient sur des échantillons de fil de fer fin, l'induction ayant varié entre les limites de 43 à 14720 gauss, la méthode employée étant la méthode balistique. Entre les inductions 4 000 et 8 000 gauss, Ewing trouvait que les résultats pouvaient être représentés par une expression de la forme AB^p, l'exposant p étant égal à 1,475 (le coefficient η de Steinmetz étant égal à 0,01) ; au-dessus de 8 000 gauss, la même expression pouvait représenter les pertes, à condition de de prendre pour p la valeur 1,7 (et $\eta = 0{,}00134$) ; pour les valeurs très faibles de l'induction, il est également nécessaire d'employer un exposant plus élevé que dans la région moyenne.

Cependant, M. Weiss est arrivé à une conclusion plus favorable à la loi de Steinmetz : d'après lui, la formule $W_h = AB^p$ convient, avec un exposant p partant de 3 et arrivant très rapidement à la valeur fixe 1,6.

De toute façon, nous admettrons que les pertes par hystérésis sont représentables par l'expression

$$W_H = A B^p.$$

(Si W_H est exprimé en watts par kilogramme et si V est le volume en centimètres cubes du kilogramme de l'échantillon, on a

$$A = \eta\, n\, V\, 10^{-7}.$$

Le problème consiste à déterminer A et p en partant de données expérimentales, en admettant que A et p soient indépendants de l'induction maximum, autrement dit, le problème consiste à chercher une formule d'interpolation de la forme ci-dessus, qui représente suffisamment bien les pertes par hystérésis dans les limites courantes des inductions réalisées dans les machines électriques industrielles. Avant de faire cette détermination, rappelons, comme pour l'hystérésis, quelques résultats sur les pertes par courants de Foucault.

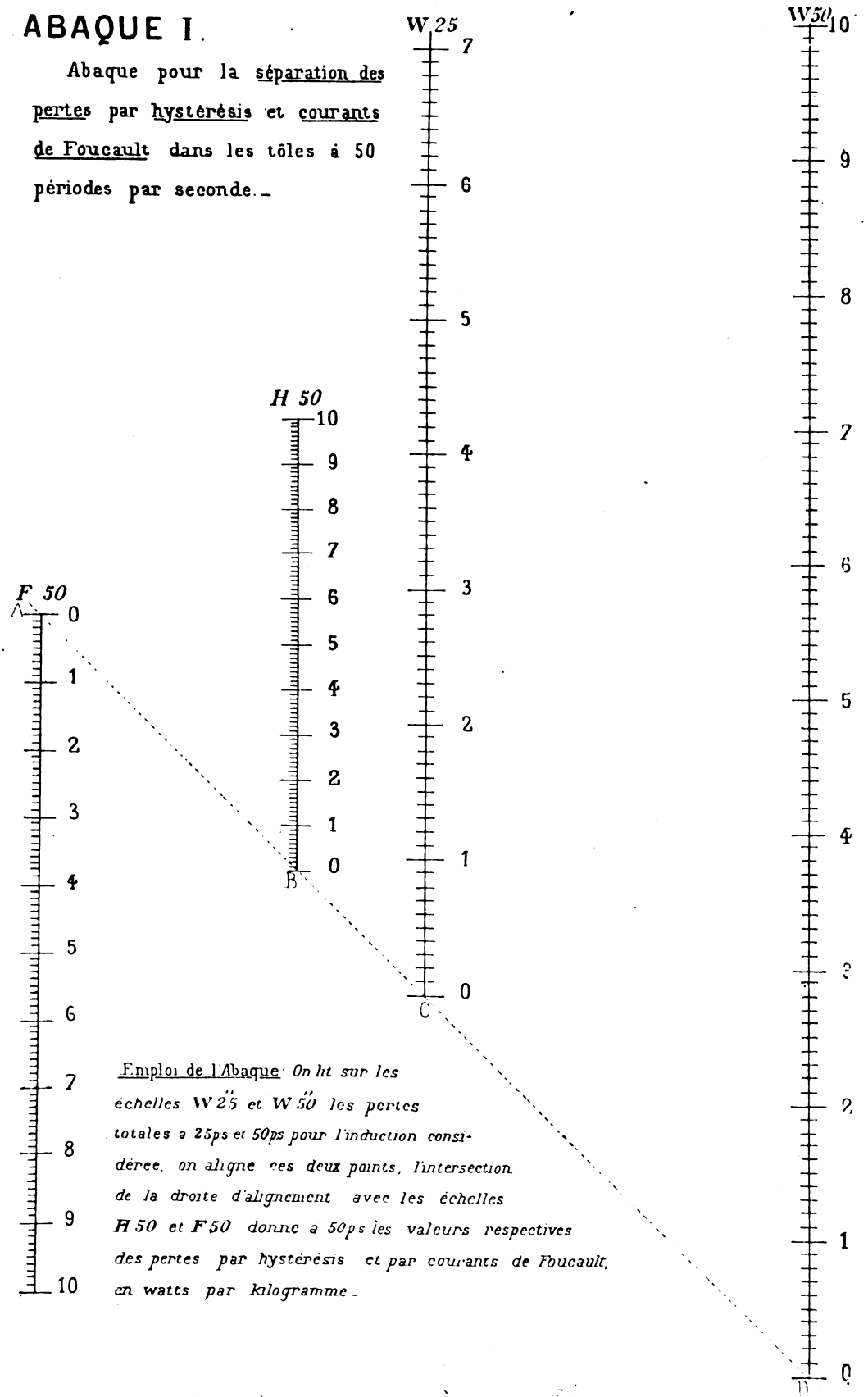
b) Pertes par courants de Foucault. — L'hypothèse admise généralement est que les pertes par cou-

(1) Cet abaque comporte en réalité deux abaques distincts à 3 échelles chacun, ayant en commun l'échelle des fréquences n. Il est, par suite, nécessaire de faire 2 alignements distincts en utilisant, d'une part, les échelles H_{50}, n, H_n et, d'autre part, les échelles F_{50}, n et F_n.

Digitized by Google

ABAQUE I.

Abaque pour la séparation des pertes par hystérésis et courants de Foucault dans les tôles à 50 périodes par seconde.

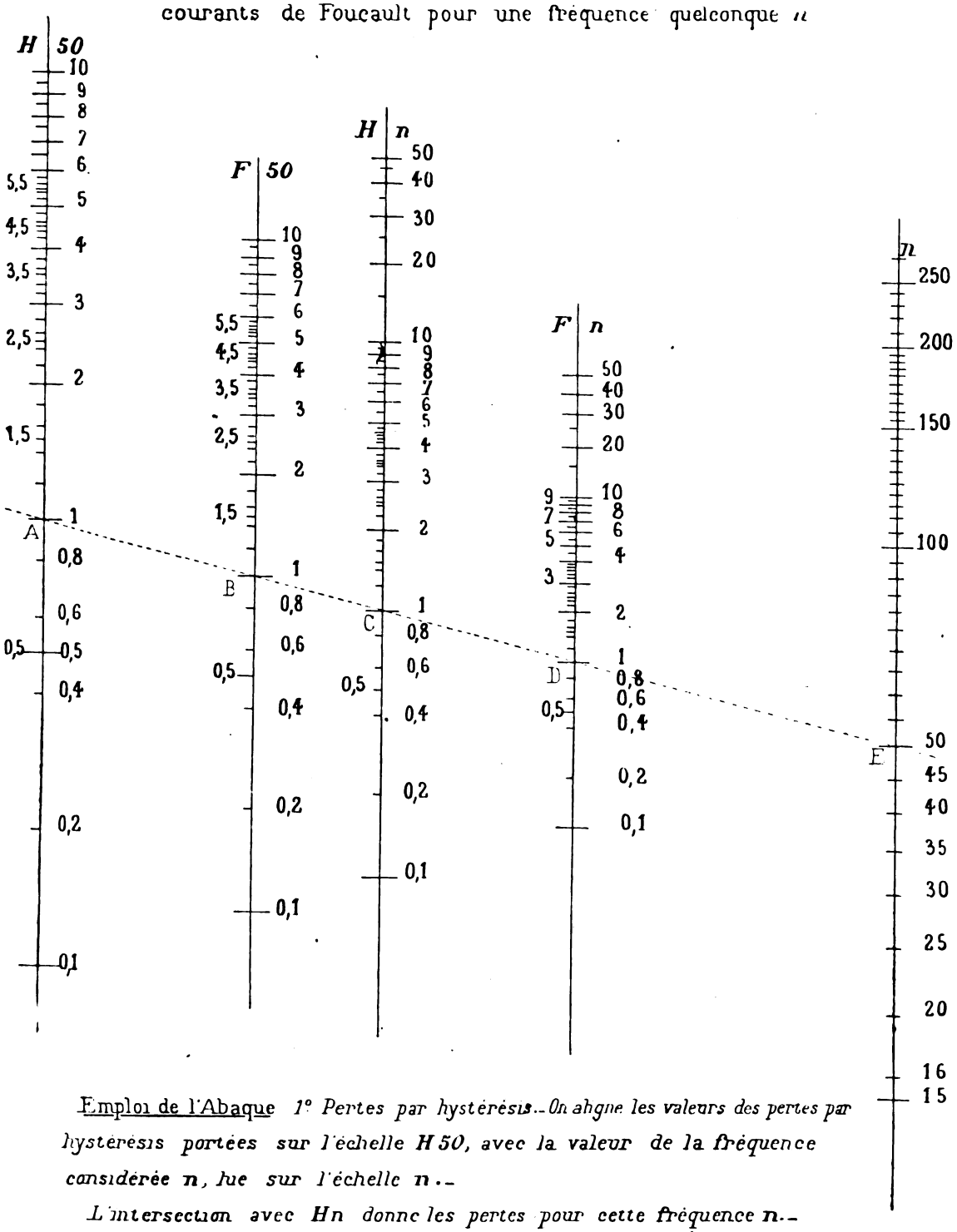


Emploi de l'Abaque. On lit sur les échelles W 25 et W 50 les pertes totales à 25ps et 50ps pour l'induction considérée, on aligne ces deux points, l'intersection de la droite d'alignement avec les échelles H 50 et F 50 donne à 50ps les valeurs respectives des pertes par hystérésis et par courants de Foucault, en watts par kilogramme.

Digitized by Google

ABAQUE II

Abaque pour le calcul des pertes par hystérésis et courants de Foucault pour une fréquence quelconque *n*



Emploi de l'Abaque 1° *Pertes par hystérésis.* — *On aligne les valeurs des pertes par hystérésis portées sur l'échelle* **H 50**, *avec la valeur de la fréquence considérée* **n**, *lue sur l'échelle* **n**.—

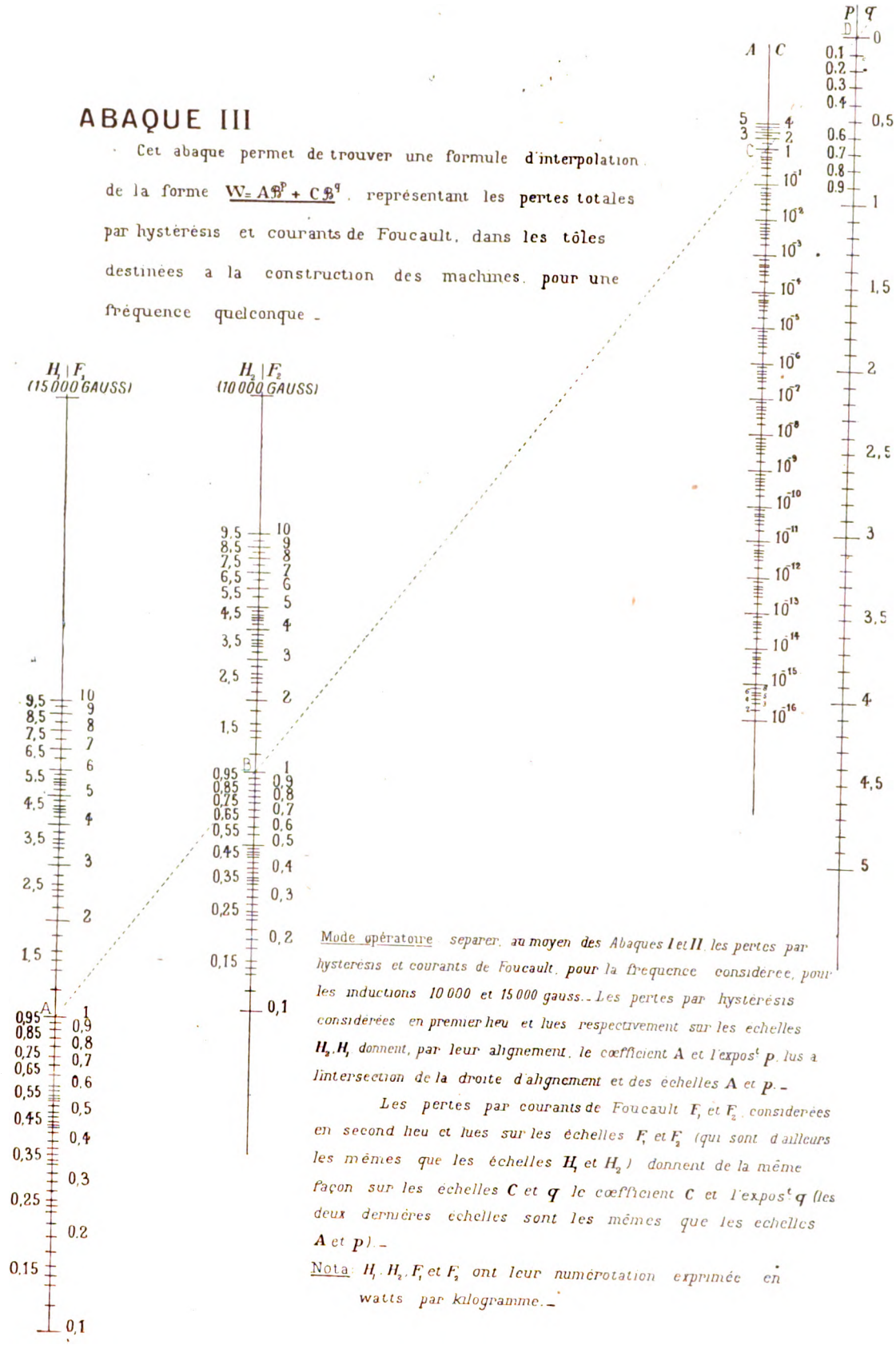
L'intersection avec **Hn** *donne les pertes pour cette fréquence* **n**.—

2° *Pertes par courants de Foucault : on procède de même en se servant des échelles* **F 50** *et* **Fn**.—

Digitized by Google

ABAQUE III

Cet abaque permet de trouver une formule d'interpolation de la forme $W = AB^p + CB^q$, représentant les pertes totales par hystérésis et courants de Foucault, dans les tôles destinées à la construction des machines, pour une fréquence quelconque.



Mode opératoire : séparer, au moyen des Abaques I et II, les pertes par hystérésis et courants de Foucault, pour la fréquence considérée, pour les inductions 10 000 et 15 000 gauss. — Les pertes par hystérésis considérées en premier lieu et lues respectivement sur les échelles H_2, H_1 donnent, par leur alignement, le coefficient **A** et l'exposᵗ **p** lus à l'intersection de la droite d'alignement et des échelles **A** et **p**. —

Les pertes par courants de Foucault F_1 et F_2, considérées en second lieu et lues sur les échelles F_1 et F_2 (qui sont d'ailleurs les mêmes que les échelles H_1 et H_2) donnent de la même façon sur les échelles **C** et **q** le coefficient **C** et l'exposᵗ **q** (les deux dernières échelles sont les mêmes que les échelles **A** et **p**). —

Nota : H_1, H_2, F_1 et F_2 ont leur numérotation exprimée en watts par kilogramme. —

Digitized by Google

rants de Foucault sont proportionnelles au carré de l'induction et la formule adoptée ordinairement est, dans le cas de tôles minces,

$$W_F = \frac{16,4}{\rho} V \left(\frac{en}{1\,000} B\right)^2 10^{-7} \text{ watts},$$

où ρ est la résistivité en microhms-centimètres, e l'épaisseur des tôles en millimètres.

Nous admettrons que ces pertes peuvent se représenter, en général, par une expression de la forme $W_F = CB^q$ watts par kilogramme (où C est de la forme $\frac{K}{\rho} V \left(\frac{en}{1\,000}\right)^2 10^{-7}$, V désignant le volume en cm³ du kilogramme et W_F étant exprimé en watts par kilogramme).

Comme pour l'hystérésis, le problème consiste à trouver dans les mêmes conditions une formule d'interpolation en déterminant C et q à partir de données expérimentales, C et q étant supposés indépendants de l'induction dans les mêmes limites admises que pour l'hystérésis.

c) Détermination des lois d'interpolation par nomogramme a points alignés. — Nous raisonnerons sur les pertes par hystérésis, mais il va sans dire que le raisonnement est en tous points analogue pour les pertes par courants de Foucault, en remplaçant la constante A par la constante C et l'exposant p par l'exposant q.

Nous opérerons à une fréquence déterminée, par exemple 50 p : s, ce qui est commode puisque c'est à cette fréquence qu'on rapporte généralement les pertes en watts par kilogramme et aussi parce que l'abaque I permet la séparation des deux espèces de pertes pour cette fréquence (1), séparation que nous ferons, au préalable, pour les inductions 10 000 et 15 000 gauss.

Cela posé, soit H_1 la valeur des pertes par hystérésis en watts par kilogramme pour l'induction 15 000 gauss; H_2 la valeur des pertes pour l'induction 10 000 gauss.

Nous avons

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{A \times (15\,000)^p}{A \times (10\,000)^p} = (1,5)^p. \qquad (1)$$

D'autre part

$$H_2 = A\,(10\,000)^p, \qquad (2)$$

ce qui permettrait de calculer A connaissant p et H_2.

Les calculs des formules (1) et (2) sont entièrement évités par l'abaque III qui est un nomogramme à points alignés.

Dans ce nomogramme, les modules de construction des échelles ont été calculés de façon que les opérations indiquées séparément par les formules (1) et (2) se fassent simultanément, de sorte que le même alignement des valeurs de H_1 et H_2, lues sur les échelles correspondantes, donne à la fois, sur les deux autres échelles, les valeurs de l'exposant p et du coefficient A.

Enfin, comme nous l'avons déjà fait prévoir, il suffit de remplacer les lectures de H_1 et H_2 faites sur les deux premières échelles par les lectures de F_1 et F_2 (pertes correspondantes par courants de Foucault) faites sur les deux mêmes échelles, et d'aligner ces deux lectures pour avoir, sur les deux autres échelles (c'est-à-dire sur les mêmes échelles que A et p), les valeurs de C et q.

Remarque. — Nous avons supposé que nous opérions à une fréquence de 50 p : s pour les raisons indiquées précédemment, mais l'emploi de l'abaque III n'exige nullement cette condition : il implique seulement une fréquence fixe.

Par contre, la séparation préalable des pertes doit être faite obligatoirement aux inductions de 10 000 et 15 000 gauss.

VI. — **Séparation graphique des deux espèces de pertes.** — Revenons aux formules qui donnent les valeurs de chaque catégorie de pertes pour une induction donnée, en fonction des pertes totales (pour cette induction) mesurées pour deux fréquences différentes dont l'une est double de l'autre.

Nous avons vu que

$$H_{50} = 4\,W_{25} - W_{50},$$
$$F_{50} = 2\,W_{50} - 4\,W_{25},$$

(en supposant que nous mesurions les pertes totales à 25 et 50 p : s).

Supposons qu'on ait tracé (fig. 1) les deux courbes Y et y des pertes totales aux deux fréquences $2n$ et n.

Soient :

Y_0 la valeur des pertes totales pour l'induction x_0 considérée et pour la fréquence $2n$;

y_0 la valeur des pertes totales pour la même induction x_0 et pour la fréquence n;

y_1 les pertes par hystérésis à la fréquence $2n$, pour l'induction x_0 (y_1 étant de la forme $y_1 = Ax_0^p$);

y_2 les pertes par courants de Foucault pour la fréquence $2n$ et l'induction x_0.

Nous avons

$$y_1 = 4y_0 - Y_0. \quad (1)$$
$$y_2 = 2Y_0 - 4y_0. \quad (2)$$

valeurs déduites des équations;

$$y_1 + y_2 = Y_0. \qquad (3)$$
$$\frac{y_1}{2} + \frac{y_2}{4} = y_0. \qquad (4)$$

Construction d'un point quelconque. — L'équation (2) nous fournit immédiatement une construction simple de chacune des courbes de pertes par hystérésis et par courants de Foucault à la fréquence $2n$, c'est-à-dire un moyen de séparer graphiquement les pertes.

(1) L'abaque I est en réalité plus général : il permet la séparation toutes les fois qu'on a les valeurs des pertes pour deux fréquences distinctes, dont l'une est double de l'autre, la séparation étant faite pour la fréquence double.

Digitized by Google

Soit en effet MNP l'ordonnée correspondant à l'induction x_0, P et N étant les points de rencontre de l'ordonnée avec chacune des courbes (Y) et (y).

$$MP = Y_0.$$

$$MN = y_0.$$

Portons sur l'ordonnée, dans le sens indiqué par la figure,

$$NN' = MN.$$

Portons en dessous de N'

$$N'Q = N'P.$$

On voit aisément que le point Q appartient à la courbe d'hystérésis (H), dont on peut ainsi avoir autant de points que l'on désire.

En portant MQ' = QP à partir du pied M de l'ordonnée,

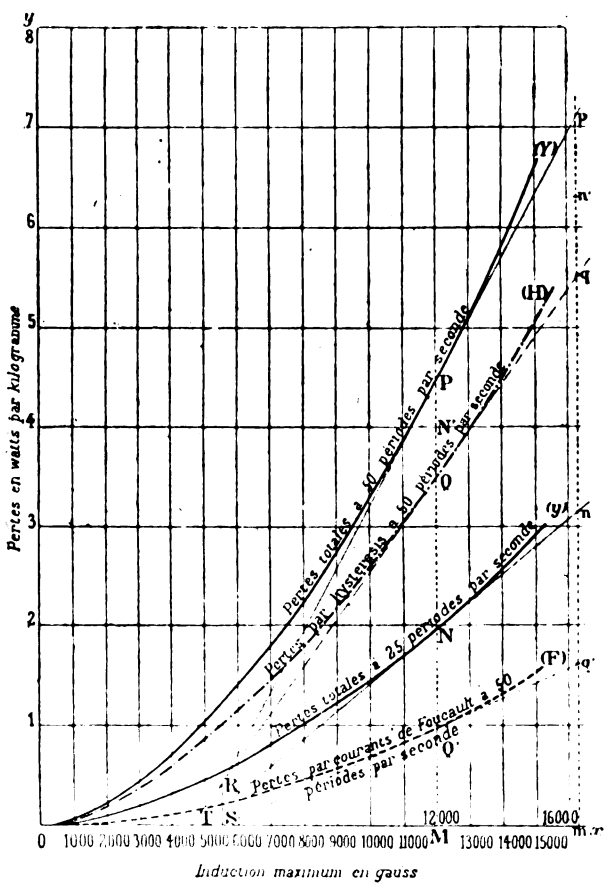


Fig. 1.

on a évidemment un point Q' appartenant à la courbe des courants de Foucault (F) que l'on peut également construire par points.

N UN POINT DES COURBES DE PERTES PAR ET PAR COURANTS DE FOUCAULT (F). —

Par la simple connaissance des tangentes (1) en P et N aux courbes (Y) et (y), on peut déduire graphiquement les tangentes aux points Q et Q' des courbes (H) et (F).

En effet, nous allons prouver que les tangentes en Q et Q' aux courbes (H) et (F) se déduisent des tangentes en N et P aux courbes (y) et (Y), comme les courbes (H) et (F) se déduisent elles-mêmes des courbes (Y) et (y).

On a, en premier lieu :

$$MP = Y_0 = y_1 + y_2,$$
$$MN = y_0,$$
$$MQ = y_1,$$
$$MQ' = y_2.$$

Les différentes tangentes aux points considérés ont pour équations :

En P : $Y - Y_0 = Y'_0(X - x_0)$ ou, comme $Y_0 = y_1 + y_2$:

$$(1) \quad (y'_1 + y'_2)X - Y + (y_1 + y_2) - x_0(y'_1 + y'_2) = 0.$$

En N : $Y - y_0 = y'_0(X - x_0)$ ou, comme $y_0 = \frac{y_1}{2} + \frac{y_2}{4}$

$$(2) \quad (2y'_1 + y'_2)X - 4Y + (2y_1 + y_2) - x_0(2y'_1 + y'_2) = 0.$$

En Q :

$$(3) \quad y'_1 X - Y + y_1 - x_0 y'_1 = 0.$$

En Q' :

$$(4) \quad y'_2 X - Y + y_2 - x_0 y'_1 = 0.$$

1° On voit en comparant (1), (3) et (4) que l'ordonnée m p d'un point quelconque de la tangente en P à la courbe (Y) est égale à la somme des ordonnées m q et m q' des points q et q' de même abscisse O m = X, des tangentes en Q et Q' aux courbes (H) et (F)

$$mp = mq + mq'. \qquad (5)$$

Ce qui permet de conclure aussitôt que, si l'on projette le point de rencontre R de la tangente à la courbe (H) avec la tangente à la courbe Y, en S sur l'axe des x, S est la trace de la tangente en Q' à la courbe (F).

2° En multipliant les 2 membres de l'équation (3) par 2 on obtient, pour l'abscisse O m = X,

$$2y'_1 X + 2y_1 - 2x_0 y'_1 = 2Y = 2mq$$

En ajoutant à

$$y'_2 X + y_2 - x_0 y'_2 = mq',$$

on voit finalement, en comparant à l'équation (2) qui peut s'écrire

$$(2y'_1 + y'_2)X + (2y_1 + y_2) - x_0(2y'_1 + y'_2) = 4\,mn,$$

(1) Tangentes que l'on peut d'ailleurs construire approximativement au moyen d'une courbe d'erreur (Voir M. d'Ocagne. *Calcul graphique et Nomographie*, p. 104, remarque 1. O. Doin, éditeur, 1914).

Digitized by Google

que l'on a

$$2mq + mq' = 4mn, \qquad (6)$$

qui avec l'équation (5) $mq + mq' = mp$ permet de tirer

$$mq = 4mn - mp, \qquad (7)$$

$$mq' = 2mp - 4mn, \qquad (8)$$

qui sont bien des formules analogues à celles qui donnent y_1 et y_2 en fonction de Y_0 et y_0, et qui montrent, ainsi qu'on se proposait de le prouver, que l'on peut construire à partir des tangentes P p et N n aux courbes (Y) et (y), les tangentes Q q et Q' q' aux courbes (H) et (F). Mais, comme on l'a vu au paragraphe (1°) ci-dessus, il suffit, en définitive, de construire la tangente Q q à la courbe d'hystérésis (H) puisqu'on peut en déduire le point S et joindre S Q'.

Résumé des constructions. — On a donc à opérer, en définitive, de la façon suivante

1°) Porter N N' = M N = y_0 au-dessus de N.

2°) Prendre N' Q = N' P au-dessous de N', ce qui donne le point Q de la courbe d'hystérésis (H) correspondant à l'abscisse O M.

3°) Porter MQ' = QP, au-dessus de ox, ce qui donne le point Q' de la courbe des courants de Foucault (F).

4°) Tracer les tangentes en N et P aux courbes (Y) et (y).

5°) Prendre m quelconque sur Ox, mener l'ordonnée correspondante, qui rencontre en n et p les tangentes à (Y) et (y).

Porter nn' = mn au-dessus de n.

Prendre n'q = n'p au-dessous de n'.

Joindre Qq, ce qui donne la tangente en Q à la courbe (H).

6°) Prendre le point d'intersection R de cette dernière tangente avec la tangente en P à la courbe (Y).

Projeter R en S sur Ox.

Joindre SQ', ce qui donne la tangente en Q' à la courbe (F).

Remarque. — Pour le tracé de cette dernière tangente, on aurait pu se contenter de porter sur mp la distance mq' = qp et de joindre Q' q', mais l'on va voir que la connaissance directe du point S indépendamment de la tangente SQ'q' permet une remarque intéressante.

VII. — **Détermination graphique des exposants p et q.** — Pour l'induction quelconque $B = x$ que l'on considère, admettons que l'on puisse représenter par les formules $y_1 = Ax^p$ les pertes par hystérésis; $y_2 = Cx^q$ les pertes par courants de Foucault.

La première équation est celle de la courbe (H).

La deuxième équation est celle de la courbe (F).

L'équation de la tangente en Q à (H) est

$$Y - y_1 = y'_1 (X - x_0), \qquad (\text{avec } OM = x_0),$$

ou

$$Y - Ax_0^p = pAx_0^{p-1}(X - x_0).$$

Si T est l'intersection de la tangente avec Ox, on trouve facilement que

$$TM = \frac{x_0}{p} = \frac{OM}{p}.$$

D'où $p = \dfrac{OM}{TM}$, rapport qu'il est facile de mesurer graphiquement connaissant la tangente en Q.

En raisonnant de même sur la courbe (F), on a

$$q = \frac{OM}{MS}.$$

On voit ainsi que l'on peut avoir la valeur de q par simple connaissance du point S, sans tracer la tangente en Q' à la courbe (F).

VIII. — **Autre procédé pour déterminer la loi de variation des pertes dans le fer en fonction de l'induction.** — Il n'était pas possible de clore ce sujet sans avoir cité l'intéressante application faite par le capitaine d'artillerie Batailler, de la méthode des points alignés à l'interpolation suivant certains types fonctionnels comportant quatre paramètres arbitraires, notamment

$$y = Af(x,p) + Bg(x,q),$$

et tels que l'équation différentielle du deuxième ordre obtenue par l'élimination de A et B puisse se mettre sous la forme

$$\begin{vmatrix} f_1 & g_1 & h_1 \\ f_2 & g_2 & h_2 \\ f_3 & g_3 & h_3 \end{vmatrix} = 0,$$

f_1, g_1, h_1 étant des fonctions de x, y, y', y'', c'est-à-dire de x seulement et les éléments des deux autres lignes des fonctions respectivement de p seulement et de q seulement. C'est précisément le cas de la fonction $Y = Ax^p + Cx^q$ qui a été prise dans tout ce qui précède comme expression d'interpolation des pertes totales dans le fer. Nous renvoyons aux ouvrages qui traitent cette question (1), qui, dans le cas envisagé, a surtout un intérêt théorique.

A. Joitel,
Elève externe à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées.

(1) Capitaine Batailler : Contribution à la recherche des fonctions empiriques. *Revue d'artillerie*, 1906, t. LXIX.
M. d'Ocagne : *Calcul graphique et nomographie*, 1914. Encyclopédie scientifique, chez O. Doin.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Mesures électriques en haute fréquence (¹).

L'auteur n'a pas voulu présenter un exposé complet des méthodes utilisées dans les mesures en haute fréquence, qui ont fait l'objet de nombreux travaux à la Radiotélégraphie militaire pendant la guerre et dont M. Armagnat fut un des principaux auteurs, mais il s'est proposé simplement de résumer les remarquables recherches de M. Armagnat, qui ne furent pas publiées et firent seulement l'objet de quelques notes à la Télégraphie militaire.

Radiogoniomètre. — Cet appareil, spécial à la télégraphie sans fil, sert à déterminer la direction de propagation d'une onde à un endroit donné. Il se compose essentiellement d'un cadre mobile tournant autour d'un axe vertical. La réception dans ce cadre est maximum quand le cadre est orienté perpendiculairement au champ magnétique, mais on observe de préférence l'extinction de la réception quand le cadre est dans la direction du champ magnétique; cette extinction est très nette. La direction de propagation des ondes est alors perpendiculaire à celle du champ magnétique La réception dans un cadre orienté à l'angle α est proportionnelle à $H \sin \alpha$. Ce mode de réception n'a été possible que lorsqu'on a disposé d'amplificateurs suffisamment puissants. Jusque-là, il avait fallu y renoncer et l'appareil employé était le radiogoniomètre de Bellini-Tosi, composé de deux grands cadres fixes rectangulaires, connectés à deux petites bobines également rectangulaires, qui reproduisent par la superposition de leurs champs magnétiques un champ ayant exactement l'orientation du champ reçu par les cadres; une petite bobine de réception tournant à l'intérieur des deux bobines permet de trouver la direction du champ et un condensateur variable permet d'établir la résonance dans chacun des circuits. M. Armagnat fit une étude très serrée de cet appareil qui lui permit de trouver les causes des diverses erreurs : il faut d'abord éviter qu'aucune *capacité parasite* entre les divers fils et enroulements ne se produise dans la construction; surtout, un *réglage très précis des capacités* est indispensable. Pour que la mesure puisse se faire avec exactitude, il faut que les deux circuits soient en résonance rigoureuse; le moindre écart sur l'un des circuits rend la mesure inexacte ou même impossible. En ajoutant de petites capacités permettant de faire le réglage précis nécessaire, on obtient de très bons résultats.

Goniomètre a cadres. Mesure de résistances. — Avec les amplificateurs à grande puissance, il fut possible de réduire le goniomètre à un simple cadre mobile de petites dimensions. Les premiers cadres réalisés (cadres de 1 m à 3 m de côté) montrèrent, dès qu'on les utilisa, des résistances assez anormales en haute fréquence. Pour mettre en évidence les causes de ces résistances exagérées, M. Armagnat utilisa la méthode suivante :

Un circuit producteur d'oscillations entretenues agit par l'intermédiaire d'une bobine sur la bobine à étudier. Cette dernière fait partie d'un circuit comprenant une capacité variable, un ampèremètre sensible et une résistance connue qu'on peut introduire ou retirer à volonté, faite en fil fin très résistant et gardant la même valeur en haute fréquence qu'en courant continu. En opérant avec un couplage très lâche entre les deux bobines et une source d'oscillations assez puissante, le courant dans le circuit haute fréquence reste constant; en mesurant l'intensité du courant dans le circuit de la bobine étudiée avec la résistance puis sans résistance, on peut écrire deux équations qui permettent de déduire la résistance de la bobine.

MM. Abraham et Bloch firent, à la même époque, de nombreuses mesures par des procédés analogues, et aussi par une méthode ingénieuse qui consistait à faire passer un courant de haute fréquence, d'intensité connue dans la bobine, puis à mesurer ensuite l'échauffement de la bobine par l'augmentation de résistance ohmique au courant continu. Les résultats trouvés de part et d'autre concordent et montrent que la résistance d'une bobine ou d'un cadre croît d'abord lentement avec la fréquence, puis augmente rapidement et presque asymptotiquement jusqu'à des valeurs extrêmement élevées. Cette augmentation se produit dès que la longueur d'onde de mesure descend au-dessous de deux ou trois fois la longueur d'onde propre de la bobine. Des planches empruntées à un travail de M. Armagnat illustrent ces conclusions; l'une d'elles met bien en évidence l'influence de l'*écartement des spires*. Avec le même nombre de spires, le même fil, les résistances diminuent plus rapidement que la self-induction lorsqu'on écarte les spires les unes des autres. La capacité entre spires joue donc un rôle particulièrement nuisible : augmenter cette capacité, c'est augmenter la longueur d'onde propre et, par suite, la résistance du cadre à une fréquence donnée.

On démontre que l'efficacité d'un cadre peut se mesurer par les coefficients

$$\mu = \frac{SL}{\lambda^2 R} \text{ en ondes entretenues}$$

et

$$\nu = \frac{SL}{\lambda^2 \sqrt{R}} \text{ en ondes amorties}$$

(S, surface totale du cadre, L, coefficient de self-induction; λ, longueur d'onde; R, résistance).

A cause du terme S, il est avantageux d'employer de grands cadres, en les réduisant jusqu'à une spire unique. L'augmentation de résistance avec la fréquence subsiste cependant.

Etalonnage des ondemètres. — L'étalonnage d'ondemètres ou la mesure des longueurs d'onde au moyen d'ondemètres sont des opérations fréquentes en télégraphie sans fil. Autrefois, la seule méthode utilisée était la méthode de résonance, dont la précision ne dépassait pas 1 à 2 pour 100 : la détermination d'un maximum est toujours difficile; aussi a-t-on préféré une méthode de zéro.

Si l'on veut comparer deux sources de courant de haute fréquence, par exemple deux hétérodynes, la *méthode des battements* donne une grande précision. Deux hétérodynes de fréquences n et n' agissent toutes deux sur un circuit de réception avec détecteur et téléphone. Les deux oscillations, par leur superposition, produisent des battements $(n-n')$, donnant au téléphone un son musical pur. A l'accord, ce son disparaît. Cette méthode permet, non seulement de régler la fréquence n' à la valeur n, mais encore, par battements avec les harmoniques de la première hétérodyne, de régler n' à toutes les valeurs. $n' = pn$ (p entier). Par battements entre les harmoniques p de n et q de n' on trouvera le réglage $pn = qn'$. Ces exemples montrent la grande souplesse de la méthode.

M. Armagnat chercha à utiliser dans ces mesures la sensibilité de réglage des deux circuits du goniomètre de Bellini-Tosi, et aboutit à la méthode de zéro suivante :

Un courant excitateur traverse deux bobines qui agissent sur deux circuits oscillants qu'il s'agit de régler à la résonance, ces deux circuits agissant à leur tour par induction sur un circuit de réception avec détecteur et téléphone. On obtient un zéro net lorsque, les deux circuits étant exactement réglés d'accord, leurs actions se compensent pendant toute la durée de leur vibration libre Le réglage ainsi obtenu est précis au millième près.

D'autres méthodes atteignent et dépassent même cette précision : la méthode d'opposition entre une force électromotrice induite et une différence de potentiel aux bornes d'une résistance permet d'atteindre le dix-millième; l'emploi d'un alternateur de haute fréquence, réalisé par M. Roucherot donne le millième, enfin la méthode du multivibrateur Abraham peut aussi donner le millième. P. B.

(¹) [illegible]OUIN. *Bulletin de la Société française des él[illegible]* ovembre 1919

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur les liaisons entre une centrale électrique et les sous-stations alimentant un réseau de distribution à haute tension

Nous avons indiqué dans la Revue générale de l'Electricité du 15 novembre 1919, p. 675, la façon dont les Américains avaient conçu et réalisé l'intercommunication des sous-stations avec l'usine génératrice à l'aide d'un réseau téléphonique dont tous les fils sont centralisés au bureau d'un agent, « le load dispatcher », chargé de régler l'exploitation. L'auteur du présent article reprend la même idée, mais son projet comporte l'emploi de la télégraphie et de la téléphonie sans fil en plus des autres moyens de communication.

I. — **Enoncé du problème**. — Une centrale électrique alimentant un réseau de distribution à haute tension doit être en liaison télégraphique ou téléphonique parfaite avec les différentes sous-stations de transformation et de transit, afin que le personnel chargé du service puisse savoir, à chaque instant, ce qui se passe en tous les points du réseau.

Le problème de la liaison entre une centrale électrique et les sous-stations se pose actuellement dans toute son ampleur, étant donné le développement que prennent les réseaux à haute tension.

Les centrales électriques sont placées, soit dans les montagnes au pied des chutes d'eau, soit près des mines de charbon, soit près d'usines métallurgiques importantes.

La centrale électrique est ainsi à proximité immédiate du charbon ou de l'eau qu'elle utilise, afin d'éviter tout transport inutile ou dispendieux.

L'énergie sera transportée sous forme de courant électrique et le rendement sera ainsi le meilleur possible. Dans ces conditions, les centrales électriques pourront être placées fort loin des points d'utilisation de la force motrice ; il faudra donc avoir des réseaux à haute tension très étendus, par suite, la centrale se trouvera à des distances assez importantes de ses sous-stations.

De plus, les différentes centrales électriques devront être reliées entre elles, afin que les différentes usines génératrices puissent se porter secours l'une l'autre et se donner l'aide indispensable pour une bonne utilisation des installations existantes.

Il devra donc exister une liaison télégraphique ou téléphonique parfaite entre ces différentes centrales.

En France, les distances entre les centrales électriques ou entre une centrale électrique et ses sous-stations seront souvent de l'ordre de 100 km ; en Amérique, ces distances sont beaucoup plus considérables.

En plus des liaisons dont il vient d'être question, il est indispensable qu'un ouvrier travaillant en un point quelconque d'une ligne haute tension puisse se mettre en liaison avec la centrale ou la sous-station la plus proche.

Les moyens de liaison dont on dispose actuellement et que l'on peut utiliser pour résoudre le problème énoncé ci-dessus sont les suivants :

Emploi des circuits téléphoniques de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones ;

Emploi des circuits téléphoniques spéciaux, propriétés de l'installation électrique ;

Emploi de la télégraphie avec fil, spéciale à l'installation électrique ;

Emploi de la télégraphie sans fil et de la téléphonie sans fil.

Nous étudierons successivement chacun des procédés qui viennent d'être indiqués.

II — **Emploi des circuits téléphoniques de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones**. — Cette solution consisterait à relier la centrale et chaque sous-station à un des centraux du réseau général des Postes, Télégraphes et Téléphones. Pour établir une liaison quelconque, on serait conduit à passer par plusieurs intermédiaires et l'établissement des communications serait fort laborieux, surtout si l'on tient compte du fait que la société électrique, étant traitée comme un client quelconque, ne profiterait d'aucune priorité pour l'établissement de ses communications.

De plus, cette solution ne permettrait pas à un ouvrier travaillant sur la ligne d'entrer immédiatement en communication avec la centrale ou la sous-station.

L'emploi des circuits téléphoniques de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones est donc à rejeter d'une manière formelle, car il ne résout pas le problème de la liaison entre les différents points de distribution d'un réseau haute tension.

III. — **Emploi d'un circuit téléphonique spécialisé par la société de distribution**. — Il est nécessaire que chaque société de distribution éta[illegible]

Digitized by Google

dispose d'un circuit téléphonique spécialisé, c'est-à-dire que la centrale électrique et les sous-stations soient reliées entre elles par des lignes téléphoniques directes.

Or, pour des raisons de sécurité dans l'exploitation, les réseaux de distribution à haute tension doivent être formés en boucle dans laquelle sont embrochées les différentes sous-stations.

On arrive donc ainsi à la création d'un réseau téléphonique spécial pour la société électrique. Le schéma de ce réseau est représenté ci-contre (fig. 1).

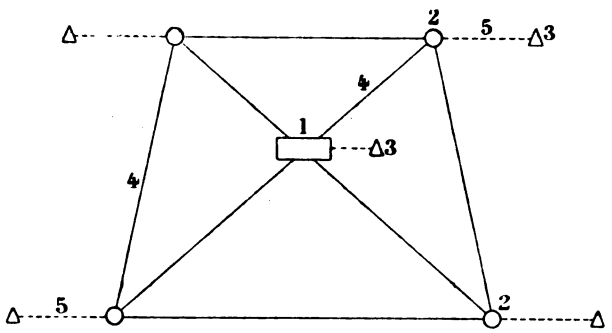


Fig. 1.

La centrale et les sous-stations seront de plus reliées chacune au réseau téléphonique général des Postes, Télégraphes et Téléphones de manière qu'un client de la société de distribution puisse être en communication avec la sous-station d'où il reçoit le courant.

Pour la construction de son circuit téléphonique, la société de distribution utilisera naturellement comme supports des fils téléphoniques les pylônes ou les mâts déjà employés par la distribution à haute tension. Les fils ou câbles à haute tension ayant une section plus grande que les fils téléphoniques sont plus résistants, ils ont moins de chances de se rompre que ces derniers : le circuit téléphonique sera donc placé en-dessous des fils de la distribution à haute tension.

Le fil généralement utilisé sera du fil de bronze téléphonique de 3 ou 4 mm de diamètre, suivant la portée entre les pylônes.

Le fil téléphonique étant placé ainsi à proximité des fils haute tension, l'induction entre les deux circuits sera considérable et le fil téléphonique sera parcouru par un courant qui pourra être dangereux. Il sera donc nécessaire de prendre des précautions pour assurer la sécurité du personnel utilisant le téléphone.

Un premier procédé consiste à isoler parfaitement du sol le personnel qui emploie les appareils téléphoniques, mais ceci est d'une réalisation difficile et risque de donner lieu à de graves accidents si, par hasard, le personnel oublie de monter sur le tabouret isolant pour employer le téléphone.

Un deuxième procédé a pour but de protéger les personnes utilisant le téléphone contre les courants prenant naissance dans le circuit téléphonique.

Ces courants sont produits par les phénomènes suivants :

a) Induction électromagnétique du circuit haute tension sur le circuit téléphonique, due au courant de distribution circulant normalement dans la canalisation;

b) Induction électrostatique du circuit de transport d'énergie sur le circuit téléphonique ;

c) Induction électromagnétique et électrostatique dues à des perturbations électriques.

a) Le courant qui prend naissance dans le circuit téléphonique par suite du voisinage du transport d'énergie est un courant alternatif de même fréquence que celle du courant haute tension.

On pourra arriver à annuler la force électromotrice induite dans le circuit téléphonique en modifiant la position de chacun des fils du circuit par rapport aux fils haute tension, c'est-à-dire en faisant des croisements dans les fils du circuit téléphonique. Pour être efficaces, ces croisements devront être les plus fréquents possibles. Il sera bon de faire un croisement à chaque poteau ou bien un croisement à chaque extrémité d'un alignement droit et un autre au milieu de cet alignement. Dans le montage de la figure 2, le croisement consistera à faire passer le fil de la position « e » à la position « d » et inversement.

b) On écoulera à la terre le courant qui prend naissance dans le circuit téléphonique par suite de l'induction électrostatique du transport d'énergie, en plaçant en dérivation sur les fils téléphoniques une bobine de self-induction dont le milieu de l'enroulement sera mis à la terre.

Cette bobine à noyau de fer fonctionne comme un déchargeur; elle a une grande self-induction et une faible résistance. Le courant téléphonique ne peut pas traverser la bobine par suite de sa grande impédance. Les courants dus aux charges électrostatiques qui sont de basse fréquence traversent les deux moitiés de la bobine en sens inverse (flèches F_1 et F_2 de la fig. 3).

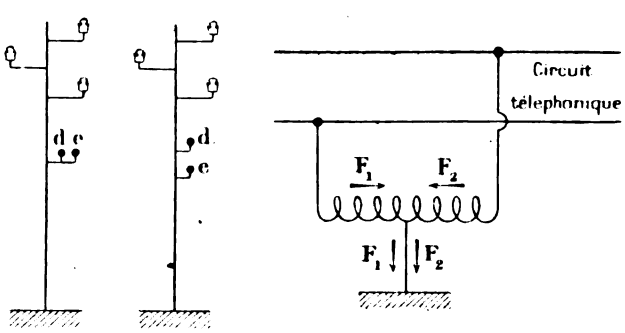


Fig. 2 et 3.

Dans ces conditions, le flux dans la bobine est nul, son coefficient de self-induction est très faible, elle n'agit alors que par sa résistance ohmique et les courants F_1 et F_2 s'écoulent à la terre par le chemin peu résistant qui leur est offert.

Ces bobines de self-induction doivent être calculées de manière que leur impédance soit suffisamment grande pour arrêter les courants téléphoniques et que

Digitized by Google

leur résistance électrique soit faible pour laisser passer le courant provenant des charges statiques. De plus, l'isolement doit être suffisant afin que la bobine supporte les différences de tension qui peuvent se produire entre ses extrémités. En général, ces bobines sont noyées dans de la matière isolante et on observe fréquemment des courts-circuits entre spire ou entre spire et la masse malgré cette précaution. Ces bobines de self-induction seront placées à chaque endroit où l'on veut pouvoir brancher un appareil téléphonique sur le circuit et suffisamment rapprochées pour que les courants s'écoulent parfaitement à la terre. Dans une distribution à 65 000 v, ces bobines ont été placées environ tous les 6 km et la valeur de la self-induction a été déterminée expérimentalement.

c) Les perturbations électriques suivantes peuvent donner lieu à des courants dans le circuit téléphonique :

1° Décharges atmosphériques à haute fréquence;

2° Influence électrostatique des nuages ;

3° Courants dus à l'induction des fils haute tension lorsqu'ils sont parcourus par des courants à haute fréquence ayant l'origine indiquée au n° 1 ;

4° Courants dus à l'induction des fils du transport d'énergie chaque fois que ceux-ci sont soumis à des surtensions d'origine interne.

Les courants dus aux charges statiques s'écouleront à la terre par l'intermédiaire des bobines de self-induction dont il a été question au paragraphe précédent.

Les courants dus aux causes 1, 3, 4, énoncées précédemment sont des courants de fréquence très élevée de l'ordre de 100 000 p : s. On écoulera ces courants à la terre en plaçant en dérivation sur chacun des fils du circuit un parafoudre dont une des branches sera reliée à la terre par une résistance le plus faible possible. De plus, des fusibles seront placés à l'entrée de chaque tableau téléphonique sur chacun des fils du circuit et ils seront réglés de manière à fondre chaque fois qu'ils seront traversés par un courant pouvant être dangereux pour les appareils ou pour la personne utilisant le téléphone.

En pratique, chaque fois qu'une surtension se produira sur un des fils du transport d'énergie, les fusibles du téléphone seront détruits et devront être remplacés.

Un poste téléphonique sera constitué schématiquement, comme il est indiqué à la figure 4.

Avantages et inconvénients du circuit téléphonique spécialisé. — L'emploi du circuit téléphonique spécialisé offre le gros avantage de rendre les communications très rapides. Le circuit direct entre les différentes stations permet à un ouvrier travaillant sur la ligne de se mettre rapidement en relation avec les sous-stations voisines.

Il présente par contre les inconvénients suivants :

a) Prix d'installation très élevé, par suite du prix d'établissement de la ligne téléphonique;

b) Solidarité trop grande entre le circuit téléphonique et le circuit haute tension. Toute rupture arrivant à l'un des fils de la distribution à haute tension produit le même accident au circuit téléphonique et rend toute communication impossible au moment précis où elle serait cependant le plus utile;

c) Les bobines de self-induction d'écoulement des charges statiques sont souvent hors d'usage par suite

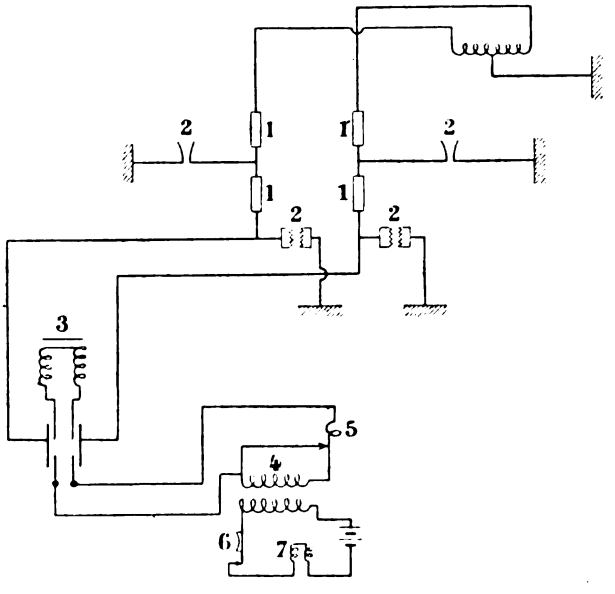


Fig. 4

de claquage et il en résulte des perturbations dans le fonctionnement du téléphone;

d) Le personnel exploitant et le personnel surveillant des lignes doit être très instruit et capable de trouver et de réparer rapidement les accidents qui se produisent assez fréquemment.

Il est à noter que, chaque fois que les disjoncteurs d'une ligne à haute tension déclenchent pour une raison ou pour une autre, le circuit téléphonique est rendu hors de service soit par suite de la fusion des fusibles, soit par suite de la mise hors service d'une bobine de self-induction.

IV. — **Emploi de la télégraphie avec fil.** — Pour parer aux inconvénients signalés aux paragraphes précédents et établir une communication entre les stations au moment où les disjoncteurs ont déclenché, on a songé à utiliser un des fils du circuit à haute tension pour assurer une transmission de signaux.

Le disjoncteur a déclenché soit par suite de surcharge, soit par suite d'un court-circuit entre deux phases de la distribution. S'il s'agit d'un déclenchement par suite d'une surcharge, les fils du circuit à haute tension et les fils du circuit téléphonique sont vraisemblablement en bon état et, si le téléphone ne fonctionne pas, cela ne peut provenir que d'un accident dans les appareils téléphoniques. On pourra donc remettre le courant sur le transport d'énergie et chercher ensuite le défaut dans le circuit téléphonique.

Digitized by Google

Si le disjoncteur a déclenché par suite d'un court-circuit entre phases, il y a eu probablement rupture d'un des fils du circuit à haute tension et le circuit téléphonique est lui-même coupé. Dans ce cas, il faut réparer le circuit haute tension avant de songer à refermer les disjoncteurs.

On peut reconnaître rapidement et facilement celui des deux cas précédents dans lequel on se trouve, en utilisant le procédé suivant qui consiste à émettre un courant vibré à une des sous-stations, à transmettre ce courant par l'un des trois fils de la distribution et à recevoir ce courant à l'autre sous-station à l'aide d'un écouteur téléphonique haut parleur. La terre étant employée comme conducteur de retour, les signaux utilisés pour cette communication peuvent être alors les signaux Morse.

Lorsque les disjoncteurs d'une ligne auront déclenché et lorsque le circuit téléphonique correspondant à la même ligne ne fonctionnera pas, on utilisera alors successivement chacun des trois fils de la distribution à haute tension pour transmettre le courant vibré jusqu'à ce que le correspondant ait répondu. Si le correspondant répond sur les trois fils de la ligne à haute tension, on peut en déduire que les lignes de distribution à haute tension sont en bon état et que les fils téléphoniques ne sont vraisemblablement pas interrompus. Si, au contraire, le correspondant ne répond que sur un des fils de la distribution à haute tension ou s'il ne répond pas du tout, c'est que la ligne à haute tension et le circuit téléphonique sont rompus.

La nature de l'accident étant déterminée par cette petite expérience, cela permettra de le réparer rapidement et de refermer les disjoncteurs sur les lignes considérées.

La mise en pratique de ce système (schéma fig. 5) nécessite quelques précautions pour éviter des accidents.

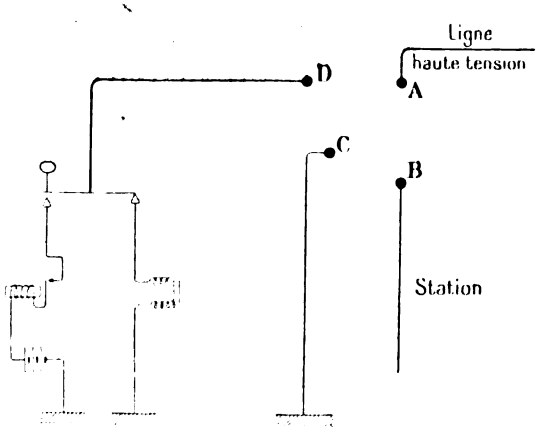


Fig. 5.

Les opérations à faire à la station *envoyant le courant* seront les suivantes :

Aussitôt que le disjoncteur déclenche sur une ligne à haut[illegible]ion et qu'il ne peut être fait usage du télé[illegible] le sectionneur A — B et le placer dans la position A — D. Le garde-poste de la sous-station où arrive le courant fait la même manœuvre.

Le garde-poste de la station génératrice envoie alors les signaux sur chacun des fils de la distribution jusqu'à ce qu'il ait reçu une réponse. La communication continue sur le fil trouvé en bon état.

Lorsque la réparation est terminée, le garde-poste de la station réceptrice donne l'ordre de la mise du courant en émettant un signal convenu et en plaçant aussitôt le sectionneur dans la position A — B.

Le garde-poste de la station génératrice transmettra un signal déterminé et ne remettra le courant que s'il ne reçoit aucune réponse à son signal, ce qui prouve que la ligne n'est plus branchée sur le télégraphe. Il place alors son sectionneur dans la position A — B et ferme les disjoncteurs.

Pour éviter tout accident, le bouton du manipulateur aura un isolement suffisant pour que la personne qui le touche ne puisse être portée à la tension du point D. Tous les autres appareils utilisés seront hors du garde-poste.

Ce procédé se réaliserait fort simplement avec du personnel un peu instruit et connaissant quelques signaux Morse. Ce système offre l'avantage d'établir une liaison rapide entre deux stations, ce qui peut être très utile dans le cas où la distance entre ces stations est très grande, et de réduire, par suite, la durée d'interruption du courant sur la ligne haute tension.

La manœuvre des sectionneurs sera rendue très facile si l'on dispose d'une commande mécanique solidaire de tous les sectionneurs de la ligne considérée. Cette commande sera munie d'une poignée ou d'un volant avec un curseur indiquant au garde-poste la position des sectionneurs de la ligne haute tension.

Il est à noter que ce dispositif de commande mécanique facilite également la mise à la terre des lignes de la distribution et serait à généraliser dans les stations.

V. — Emploi de la télégraphie sans fil et de la téléphonie sans fil. — Les liaisons entre une centrale électrique et ses sous-stations peuvent être réalisées au moyen de la radiotélégraphie.

La radiotélégraphie a été employée pendant ces dernières années dans des conditions telles que l'on peut affirmer que ce moyen de liaison est définitivement sorti du domaine de l'expérience de laboratoire et peut être utilisé dans des applications industrielles.

Ce progrès a été atteint grâce à l'étude du tube à vide à trois électrodes et à son emploi dans les postes de télégraphie sans fil à ondes entretenues. Il existait dans nos armées plusieurs centaines de postes à ondes entretenues à lampes au moment de l'armistice. Le fonctionnement était parfait malgré les conditions particulièrement difficiles dans lesquelles ils étaient placés.

On peut donc faire appel à la télégraphie sans fil pour réaliser des liaisons industrielles et commerciales. Certaines sociétés de distribution électrique en Amérique utilisent déjà ce procédé et nous connaissons des mai-

Digitized by Google

sons allemandes qui envisagent actuellement l'application de la télégraphie sans fil à l'industrie.

Les postes de télégraphie sans fil qui pourraient être employés pour ce genre de liaison sont des postes des types E 3, E 3 *bis*, E 3 *ter*, ou E 13. Ces appareils, d'un fonctionnement fort simple et peu encombrants, réalisent facilement des portées variant de 200 à 500 km. Ces appareils pourraient être employés d'ailleurs aussi bien pour faire de la télégraphie sans fil que de la téléphonie sans fil. La source de courant utilisée serait soit une batterie d'accumulateurs de 300 à 400 v, soit un groupe convertisseur (moteur asynchrone, génératrice courant continu 300/400 v). L'antenne utilisée serait constituée par un fil ou par deux fils parallèles de 50 à 100 m environ, placés à proximité des fils de la distribution à haute tension et parallèles à ces derniers. Il pourrait être fait usage soit d'une prise de terre, soit d'un contre-poids constitué par une deuxième antenne symétrique de la première par rapport à l'entrée de poste.

Pour un poste de télégraphie sans fil établi comme il vient d'être dit, un raisonnement simple montrerait que le rayonnement de l'antenne et, par suite, la portée du poste sont augmentés d'une façon considérable par suite de la présence entre les deux antennes des fils conducteurs de la distribution à haute tension. Ces fils conducteurs constituent, en somme, un accouplement magnétique entre les deux antennes.

Des expériences ont été faites en utilisant une nappe de circuit téléphonique pour constituer l'accouplement magnétique entre les deux antennes. On a pu réaliser de cette manière des conversations téléphoniques sans fil à des distances assez considérables avec un poste émetteur utilisant une seule lampe. Ce dispositif n'a pas été réalisé jusqu'à ce jour d'une façon pratique, mais n'offre aucune difficulté.

Ce procédé, appliqué aux rames téléphoniques de l'administration des P. T. T., augmenterait considérablement le rendement des circuits téléphoniques parce qu'il rendrait possible, pour un même circuit téléphonique, en plus des conversations par téléphone avec fil utilisant le circuit proprement dit ou des circuits *fantômes*, des conversations par téléphonie sans fil, dont le nombre serait déterminé par la gamme de longueur d'ondes pour laquelle est construit l'appareil et la différence de longueur d'ondes qu'il faut se réserver pour séparer deux émissions simultanées.

La solution industrielle du problème de la liaison entre une centrale électrique et ses sous stations consiste dans l'emploi de la téléphonie sans fil qui offre tous les avantages de la télégraphie avec fil et qui, de plus, nécessite une installation beaucoup plus économique que cette dernière.

Réalisation des liaisons par télégraphie ou par téléphonie sans fil. — Chaque réseau de distribution à haute tension disposera d'une ou plusieurs longueurs d'ondes, suivant l'importance et l'étendue du réseau, ces longueurs d'ondes étant réparties entre les différents postes affectés à la centrale ou à ses sous-stations, de manière que deux ou trois postes au maximum disposent de la même longueur d'onde.

Les différents postes seront alors désignés par un indicatif et par leur longueur d'onde de réception.

Dans le cas où la centrale électrique aurait à communiquer simultanément avec toutes les sous-stations de son réseau, un signal déterminé indiquerait à tous les postes qu'ils ont à se placer sur une longueur d'onde unique, indiquée dans les consignes d'exploitation.

Il serait inutile d'assurer un service permanent à chacun des postes, à la condition toutefois de les munir d'un appareil avertisseur fonctionnant par relais.

Application des liaisons par télégraphie ou téléphonie sans fil aux distributions a haute tension du réseau d'Etat. — Pour assurer un fonctionnement parfait des centrales électriques, on s'est rendu compte qu'il était indispensable de les relier entre elles et de rendre ainsi solidaires les uns des autres tous les grands réseaux de distribution à haute tension.

La jonction des centrales électriques par l'intermédiaire des lignes d'Etat est actuellement à l'étude et commence à être réalisée dans les régions du Nord de la France : il sera indispensable de relier aux centrales thermiques du Nord, du Centre et de l'Est de la France les centrales hydrauliques des Alpes, de la vallée du Rhône et de la vallée du Rhin.

Le fonctionnement de ces lignes d'Etat serait illusoire si on ne disposait pas de liaisons parfaites entre les différentes stations afin qu'il n'y ait aucun retard dans les livraisons de courant. Ces liaisons à grande distance ne pourront être réalisées sérieusement et économiquement que par l'emploi de la télégraphie ou de la téléphonie sans fil. C'est pourquoi il y aurait intérêt à étudier parallèlement à l'organisation des lignes d'Etat, l'emploi des liaisons par télégraphie ou par téléphonie sans fil entre les différentes centrales.

Avantages résultant de l'emploi de la télégraphie et de la téléphonie sans fil sur l'emploi de la téléphonie avec fil. — 1° Le prix du circuit téléphonique est économisé, ce qui est loin d'être négligeable pour des lignes de grande longueur.

2° La liaison par télégraphie sans fil fonctionne quel que soit le courant qui traverse les lignes haute tension et quels que soient les accidents qui se produisent sur cette ligne.

3° Le garde-poste peut être muni d'une petite station de télégraphie sans fil transportable sur bicyclette ou sur motocyclette qui lui permettra de se mettre en liaison à volonté avec l'une ou l'autre des sous-stations du réseau.

4° Un message transmis de la station centrale est reçu en même temps par toutes les stations du réseau. Pour les liaisons des centrales entre elles, ces messages collectifs seront d'une grande utilité puisqu'ils permettront à chaque centrale de connaître l'énergie électrique disponible chez leurs voisines. La télégraphie sans fil assure

Digitized by Google

possible de cette manière une rapidité et une sûreté de fonctionnement qu'il est impossible d'atteindre avec la téléphonie avec fil.

MISE EN PRATIQUE DES LIAISONS PAR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. — L'emploi des postes émetteurs de télégraphie sans fil est actuellement interdit pour des particuliers et est réservé pour les liaisons de l'Etat et de la marine marchande.

Il serait donc nécessaire de réglementer par une loi l'emploi de la télégraphie sans fil commerciale et industrielle. L'emploi des ondes amorties serait interdit d'une manière formelle pour toutes les liaisons industrielles et serait réservée pour quelques émissions déterminées (transmission des signaux horaires, etc.). La loi en question devrait indiquer la répartition des longueurs d'onde entre les différentes liaisons par télégraphie sans fil.

1° Liaisons de l'aviation ;
2° Liaisons des stations de météorologie ;
3° Liaisons politiques et militaires.
4° Liaisons industrielles et commerciales.

Les longueurs d'onde seraient mises à la disposition des ingénieurs de l'Etat chargés du contrôle des installations électriques ; ces ingénieurs auraient pour mission de réglementer et de surveiller l'emploi de la télégraphie sans fil.

Les centrales électriques munies de postes de télégraphie sans fil seraient en liaison avec les centres politiques et militaires de la France, ce qui permettrait une bonne utilisation des lignes d'Etat.

Conclusion. — Il est facile de déduire de l'étude précédente l'organisation rationnelle des liaisons entre les centrales électriques et une centrale électrique et ses sous-stations.

Dans chaque centrale électrique se trouvera un « agent distributeur de l'énergie électrique ». Cet agent, qui existe déjà dans toutes les grandes installations américaines sous le nom de « electrical load dispatcher » est chargé de suivre la puissance fournie et la puissance demandée à chaque instant. C'est lui, par conséquent, qui donnera tous les ordres pour la mise en route ou l'arrêt des groupes générateurs et qui demandera aux centrales électriques voisines l'aide et le secours dont il a besoin. C'est l'agent distributeur de l'énergie électrique qui disposera donc des moyens de liaison.

Chaque centrale électrique et chaque sous-station sera reliée, d'une part, par télégraphie avec fil au réseau général des P. T. T. ; d'autre part, la liaison entre une centrale électrique et ses sous-stations sera faite par téléphonie avec fil pour les distances de l'ordre de 50 km. Pour des distances plus grandes, ces liaisons seront établies par télégraphie sans fil. Le dispositif de télégraphie avec fil indiqué dans la IIe partie sera avantageusement employé comme secours dans chacun des cas précédents.

A. LAUCAGNE,
Ingénieur diplômé de l'Ecole Supérieure d'Electricité.

La reconstitution des installations de la Société d'Électricité de la région de Valenciennes-Anzin

La Commission technique des Sociétés d'Electricité envahies, constituée au Comptoir central d'achats et à laquelle ont adhéré la presque totalité des producteurs et distributeurs d'énergie électrique, a pour rôle de fournir aux sinistrés, à valoir sur dommages de guerre, le matériel nécessaire à leur reconstitution. Sa tâche eût été bien lourde et bien difficile, si les sinistrés eux-mêmes n'avaient fait preuve d'initiative comme ils ont eu l'énergie de le faire. Cette collaboration a permis d'obtenir des résultats trop peu connus. La Revue, qui a publié de nombreuses vues d'usines avant la guerre et après le passage des Allemands, peut publier un premier exemple de reconstruction et donner des photographies prises du même point, cette fois, après la destruction systématique et dans l'état actuel. Elles concernent l'usine de la Société de la Région de Valenciennes-Anzin. La courte notice ci-après permet de mieux juger l'effort accompli.

Description succincte des usines avant la guerre. — La Société d'Electricité de la Région de Valenciennes-Anzin, au milieu de l'année 1914, avait à peu près terminé complètement toutes ses nouvelles installations électriques dans le centre si industriel de Valenciennes et environs.

a) CENTRALE. — Une centrale était installée avec tous les derniers perfectionnements modernes, au nord de Valenciennes, le long du bras de décharge de l'Escaut.

L'équipement comportait quatre turbo-alternateurs, 1 500 t : mn, 6 000 kv-A, tous en ordre de marche, les services auxiliaires étaient alimentés par des turbo-pompes. Tous les transports de charbon étaient prévus, bien entendu, de façon automatique.

b) SOUS-STATIONS. — Cinq sous-stations importantes pour l'usage des Chemins de fer économiques du Nord avaient été construites en des points déterminés avec un ensemble de machines comprenant 12 commutatrices hyper-compound de 350 kw, 750 t : mn, sans pôles

Digitized by Google

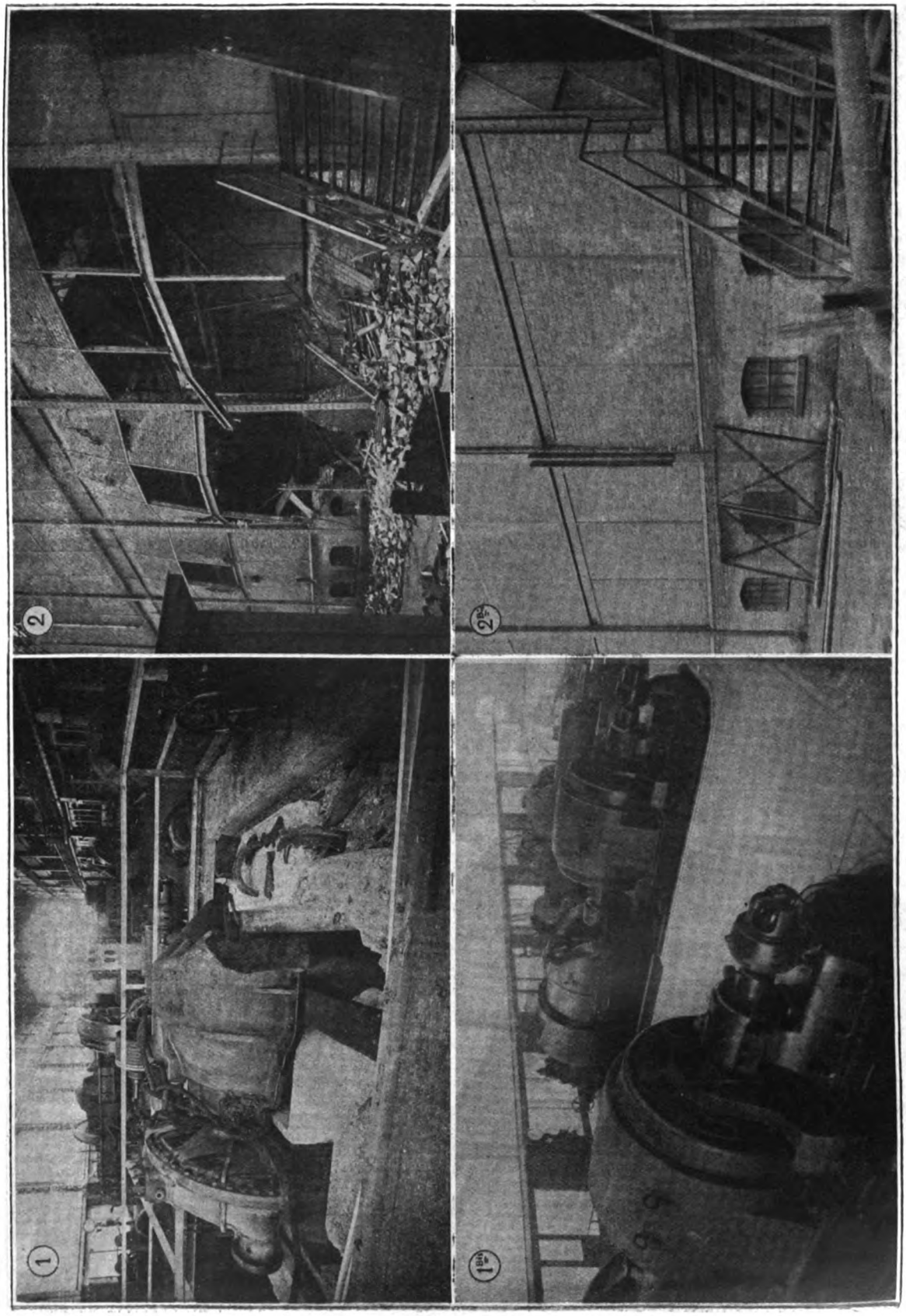


Fig. 1 et 1 *bis*. — Salle des Machines, 11 novembre 1918 et juillet 1919.

Fig. 2 et 2 *bis*. — Mur des chaufferies, 11 novembre 1918 et juillet 1919.

Digitized by Google

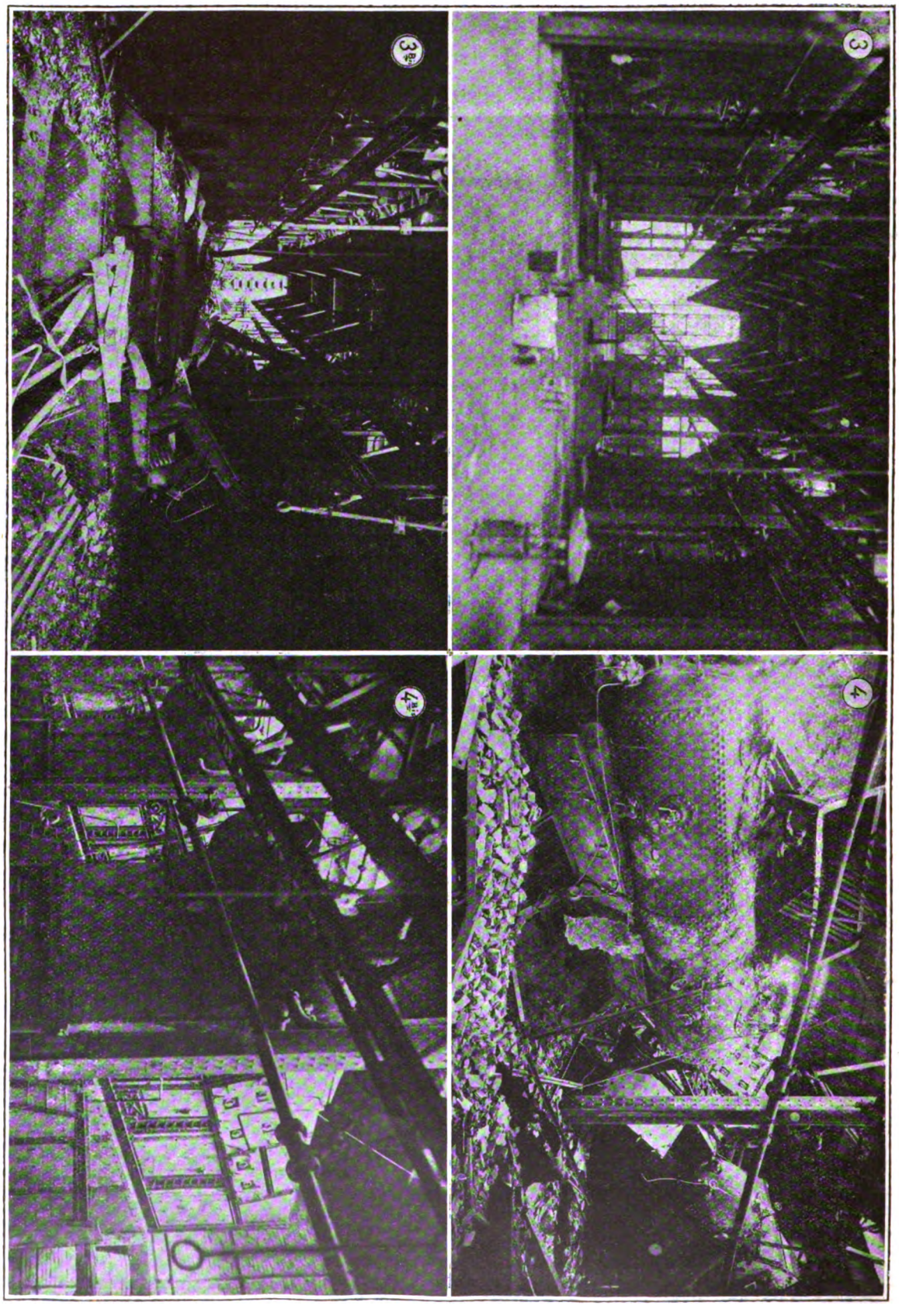


Fig. 3 et 3 *bis*. — Intérieur des chaufferies, 11 novembre 1918 et juillet 1919. Fig. 4 et 4 *bis*. — Autre vue de l'intérieur des chaufferies, 11 nov. 1918 et juillet 1919.

Digitized by Google

auxiliaires. Ces machines avaient donné toute satisfaction.

L'ensemble des bâtiments était complété par 35 maisons ouvrières et de contremaîtres installées soit aux abords de la centrale, soit à côté des sous-stations.

c) Réseaux. — Un réseau de câbles souterrains très dense desservant les régions de Blanc-Misseron, de Condé et de Vieux-Condé, de Saint-Amand, de Denain et toute la partie sud-est avait été prévu et les neuf-dixièmes de tous les câbles étaient posés, 120 cabines de transformation, tant pour l'éclairage et la force motrice des communes que pour les besoins propres des industriels, étaient achevées.

Dégâts et vols commis par l'ennemi. — Au départ des Allemands, toutes les installations se trouvaient dans un état lamentable. Tout avait été détruit systématiquement.

Un turbo alternateur avait été dynamité, les trois autres enlevés et transportés en Allemagne.

Les services auxiliaires, toutes les chaudières et des parties importantes des charpentes avaient été dynamités.

Le réseau avait été détérioré dans toutes ses parties; pendant la guerre un câble souterrain sur deux avait été enlevé dans toutes les directions (les prisonniers français avaient été chargés de ce travail), le reste des câbles, qui n'avaient pas souffert jusqu'au moment de l'avance anglaise, a été très gravement atteint par les mines et les obus dans l'action qui s'est fait sentir en octobre 1918.

Pour remettre rapidement en service certaines parties de ce réseau, la société a dû quadrupler le nombre des boîtes de jonction déjà posées normalement et, de ce fait, les câbles ont une utilisation très précaire.

Tous les postes de transformation et les sous-stations ont été détruits ou enlevés avec un soin inouï; quelques transformateurs, qui n'avaient pu être enlevés assez rapidement et pour lesquels les cartouches de dynamite n'ont pas produit l'effet voulu, ont eu leur bobinage achevé à coups de revolver.

Tout était à refaire : partie haute tension, réseaux dans les communes, branchements, compteurs, etc.

Travaux de reconstitution. — Sans attendre de crédit et par ses propres moyens, la Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin s'est mise à l'œuvre dès le mois de décembre 1918.

Les travaux de réfection aux bâtiments, aux chaudières, aux services auxiliaires ont été poussés très activement. Les deux turbines qui pouvaient être récupérées l'ont été dès le mois d'avril 1919 et les réparations ont été effectuées de telle façon que le 1er juillet 1919 la centrale était en état de marche avec 2 turbo-alternateurs de 6 000 kw et 8 chaudières.

Le réseau présentait des difficultés très importantes, surtout pour les réparations des câbles armés, hachés en de nombreux endroits.

Les bâtiments, tous les postes à réparer ou à réédifier l'ont été dans le premier semestre de 1919. La réfection des réseaux basse tension les plus importants ont été entrepris de façon que les agglomérations de Valenciennes et d'Anzin et les communes les plus importantes puissent être éclairées pour l'hiver 1919-1920.

Au 15 novembre 1919, la situation était la suivante :

Centrale en ordre de marche avec 10 000 kw et liaison avec la centrale de Jeumont par une ligne d'Etat à 45 000 v.

Réfection de tous les câbles armés dans chaque direction avec possibilité d'alimentation de toute la clientèle pouvant travailler.

Réfection complète des distributions d'énergie basse tension à Valenciennes, Anzin, Raismes, Bruay, Quiévrechain, Crespin, Condé, Vieux-Condé, Fresnes, Prouvy, Rouvignies, Trith-Saint-Léger, Haulchin.

A cette même date, 2 000 clients éclairage, 400 moteurs basse tension et un certain nombre de clients haute tension étaient réalimentés.

Les bâtiments des sous-stations pour l'alimentation des Chemins de fer économiques du Nord, sauf une sous-station, ont été remis en état et une commutatrice récupérée permettra l'alimentation des tramways aussitôt que ceux-ci en auront l'utilisation.

La tâche de reconstruction et de rééquipement a été grandement facilitée par l'aide efficace qu'a pu apporter le 2e Secteur de la Reconstitution industrielle. Par contre, les difficultés ont donné lieu à des problèmes souvent insurmontables et ont entravé dans bien des cas les relèvements prévus. Il était nécessaire fréquemment de recourir à des moyens de fortune qui présentent toujours de gros dangers pour un service d'exploitation électrique.

Quoi qu'il en soit, si les marchandises commandées peuvent arriver dans un délai de quelques mois, tout le secteur de la Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin pourra être remis sur pied avec la totalité de ses moyens à la fin du printemps 1920.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Electrification des chemins de fer de l'Etat prussien en Silésie (1).

I. — Généralités. — Les chemins de fer de montagne silésiens s'étendent le long de la frontière de Bohême, entre Görlitz et Glatz, ainsi que l'indique la carte ci-jointe (fig. 1).

Ils desservent les bassins houillers et industriels, dont celui de Waldenburg est le plus important. Ils font un trafic de voyageurs et de marchandises très important, surtout en charbon, que l'électrification devrait permettre de développer.

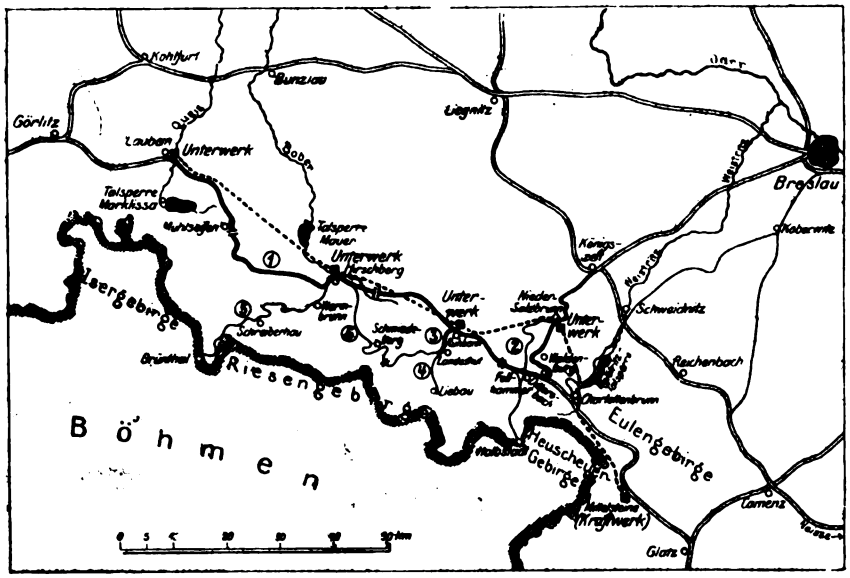


Fig. 1. — Plan des chemins de fer de montagne silésiens. Kraftwerk, centrale ; Unterwerk, sous-stations.

L'électrification a été décidée par une loi, le 30 juin 1911 ; elle devait englober toutes les lignes du district de Breslau. Pour diminuer les frais d'installation et profiter des réseaux existants, le courant ne devait pas être produit par des centrales appartenant aux chemins de fer, mais acheté à une compagnie privée, fondée par l'A. E. G. et les Siemens-Schuckertwerke qui se chargeaient de la construction des centrales et de la ligne à haute tension les réunissant, l'administration du réseau se réservant l'équipement des lignes. La Compagnie s'engageait à livrer 40 millions de kilowatts heure par an, au prix de 2,75 pfennigs, avec une ristourne d'un pfennig par kilowatt-heure non employé. L'entretien des lignes à haute tension et des sous-stations incombait aux chemins de fer.

II. — Etablissement des lignes. — La figure 2 donne le profil en long de la ligne principale qui s'étend de Laubah à Konigszelt Les pentes sont importantes, et le poids des trains atteint 500 t pour les express et 1 200 t pour les trains de marchandises, ce qui obligeait, avec la vapeur, à employer deux locomotives très lourdes à cinq essieux couplés. En dehors de cette raison, qui empêchait de développer le trafic, la proximité de forces hydrauliques importantes permettait, avec l'électrification, d'économiser le combustible. Ces stations hydrauliques sont les centrales de Mauer avec

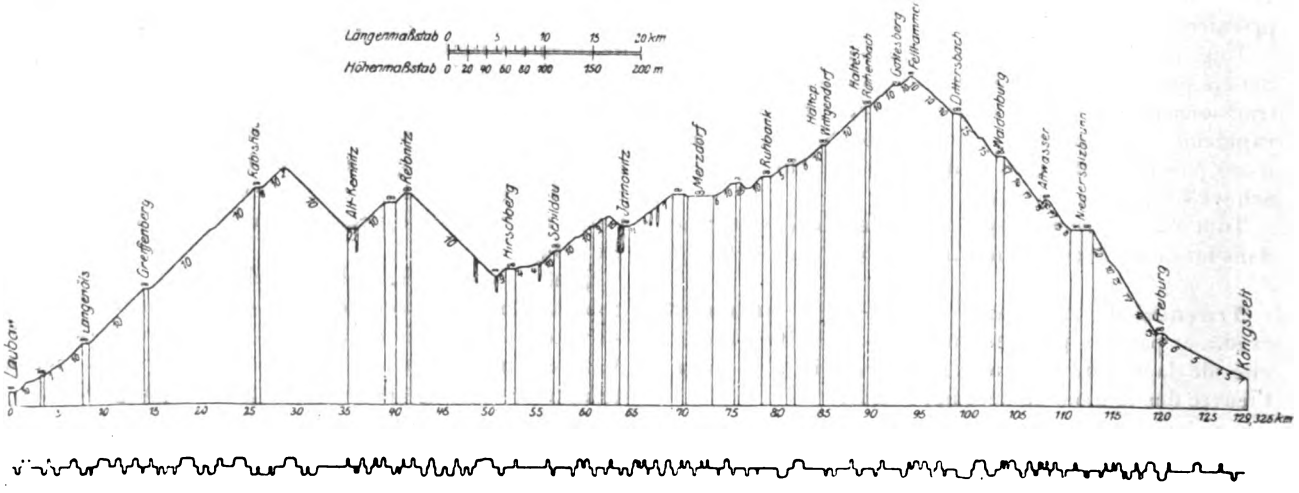


Fig. 2. — Profil en long de la principale ligne.

(1) C. Zehme. *E. T. Z.*, 17, 24 et 31 juillet 1919, t. XL, p. 345-363-371, 8 500 mots, 28 fig.

Digitized by Google

5 300 kw, Marklissa avec 2 600 kw, Weistritz avec 1 300 kw.

Le réseau complet comporte les lignes suivantes :

Ligne à double voie de Lauban à Königszelt, 129 km ;

Ligne à simple voie de Nieder-Salzbrünn à Halbstadt, 35 km ;

Ligne à double voie de Ruhbank à Landeshut, 6 km ;

Embranchement Landeshut à Liebau, 11 km ;

Ligne Hirschberg, Warmbrunn, Schreiberhau, Grünthal, 53 km ;

Ligne Hirschberg, Schmiedeberg, Landeshut, 40 km.

Soit une longueur totale de 274 km, comprenant 500 km de lignes.

Toutes les lignes ont d'ailleurs un profil analogue à celui de la ligne principale. La pente maximum est de 2 pour 100 entre Freiburg et Nieder-Salzbrünn ; les autres pentes sont de 1,5 et de 1 pour 100. La différence de niveau est de 330 m. La ligne à double voie de Hirschberg à Grünthal, présente une différence de niveau de 547 m avec une pente de 2,5 pour 100.

Les courbes sont également très nombreuses et leur rayon descend parfois jusqu'à 188 m.

III. — Production du courant. — Pour la production du courant on a voulu utiliser du charbon de médiocre valeur pour fournir l'appoint aux centrales hydrauliques. Il fallait pour cela que les centrales fussent construites au voisinage des mines afin d'éviter les frais de transport. L'importance du trafic et des distances à franchir ont obligé à employer une tension élevée. On a choisi celle de 15 000 v pour la ligne de contact en courant monophasé à 16 p : s.

Comme combustible on emploie la tourbe et les poussiers de charbon. L'usine principale a été construite à 2 km de la station Mittelsteine, à une distance de 124 km de Lauban. Le prix de revient du charbon en ce point était de 7 marks par tonne avant la guerre. Son pouvoir calorifique était de 6 200 calories en moyenne, avec 17 à 20 pour 100 de cendres.

Les besoins du trafic étaient les suivants : le nombre des trains en service était de 24, dont la moitié, gravissant des rampes, exigeait la puissance de 9 000 kw, l'autre moitié en exigeant 3 000. On installa donc 4 turbodynamos de 5 000 kv-a (4 000 kw, cos $\varphi = 0{,}8$), tournant à 1 000 t : mn et donnant 3 500 v à 16,6 p : s ; l'extension étant prévue pour six groupes. De plus trois autres turbodynamos de 2 500 kv-a à 3 000 t : mn, 2 000 v et 50 p : s, desservent les localités avoisinantes. Le bâtiment comporte : 1° une salle de chaudières, avec dix chaudières installées et l'emplacement réservé pour quatre autres, avec une seule rue de chauffe ; 2° une salle des machines ; 3° une salle des transformateurs et des bâtiments annexes. Les groupes monophasés transmettent le courant à 3 500 v, à six transformateurs de 5 000 kv-a, qui élèvent la tension à 80 000 v. Les disjoncteurs à huile sont à commande à distance, et les appareils de mesure et de sécurité sont sur la basse tension. Pour parer aux variations brusques de charge, les génératrices sont munies de régulateurs Tirill et d'enroulements hypercompound qui permettent d'avoir une tension toujours constante aux sous-stations. Les barres à 80 000 v, avec leur appareillage de coupure, se trouvent immédiatement derrière les transformateurs.

La chaufferie est prévue pour quatorze chaudières à tubes inclinés, de 450 m² de surface de chauffe, timbrées à 16 kg · cm². Les bouilleurs ont une grande capacité, de façon à supporter de fortes variations de charge ; la distribution du charbon est automatique, système Plut-Stoker. Le tirage naturel s'est montré insuffisant et on a dû installer un tirage artificiel par insufflation d'air sous la grille. L'enlèvement des cendres se fait sous les grilles par wagonnets de 300 kg poussés à la main. Les chaudières sont munies de surchauffeurs de vapeur et de réchauffeurs d'eau d'alimentation.

IV. — Distribution du courant. — La ligne de transport d'énergie de la centrale aux sous-stations a été établie à 80 000 v. La distance à la première sous station (Nieder-Salzbrünn) est de 38 km, la distance à la seconde (Ruhbank) est de 57 km, la distance à la troisième (Hirschberg) est de 84 km, et la distance à la quatrième (Lauban) est de 124 km. Cette dernière comporte seulement 2 000 kw. Les emplacements des sous-stations ont été choisis de manière à réduire le plus possible les pertes en lignes.

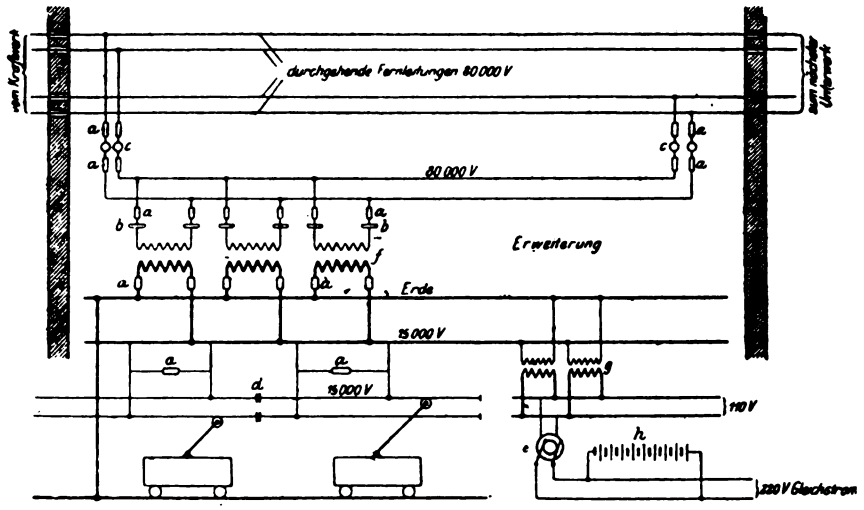


Fig. 3. — Schéma des connexions à la sous-station de Nieder-Salzbrünn.
Durchgehende Fernleitungen, lignes de transport traversant la sous-station ; Erde, terre.

La tension de 80 000 v est abaissée à 16 000 v dans les sous-stations par des transformateurs à air : il y en a cinq à Nieder-Salzbrünn, quatre à Ruhbank, cinq à Hirschberg et trois à Lauban, tous de 1 600 kv-a. La figure 3 donne un schéma de la distribution. La ligne à haute tension entre et sort à l'étage supérieur et celle à basse tension à l'étage inférieur.

La ligne à haute tension est double ; elle se compose de quatre fils suspendus par des chaînes de cinq isolateurs. La portée varie de 100 à 200 m. La ligne est en câbles de cuivre de 95 mm² jusqu'à Nieder-Salzbrunn, de 65 mm² jusqu'à Hirschberg et de 30 mm² jusqu'à Lauban.

Le fil de contact est en cuivre dur en forme de 8, de 100 mm², résistant à 38 kg : mm².

La ligne de contact a été installée par les Siemens-

Digitized by Google

Schuckertwerke avec le système caténaire. Au câble porteur est suspendu un câble auxiliaire portant le fil de ligne qui est seul isolé. La partie installée par l'A. E. G. comporte deux fils de contact suspendus à un même câble. Une disposition particulière a été adoptée pour permettre le déplacement longitudinal de la ligne de contact ainsi que le montre la figure 4. Près de la station de Nieder-Salzbrünn, une

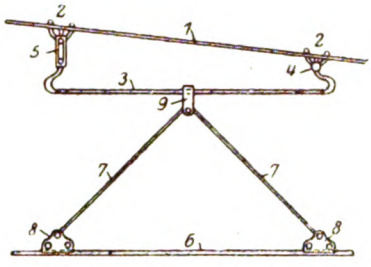


Fig. 4. — Système de suspension de la ligne de contact.

crémaillère doit être installée à titre d'essai sur une partie du parcours afin d'accélérer le démarrage.

V. — Matériel roulant. — Les locomotives électriques devaient répondre au programme suivant : remorquer des trains express de 400 t, des trains de voyageurs de 360 t et des trains de marchandises de 440 t sur des rampes de 2 pour 100 avec des courbes de 180 m de rayon, et aussi des trains de marchandises de 980 t sur des rampes de 1 pour 100 et dans des courbes de 750 m de rayon, avec différentes conditions intermédiaires. Le parc comprend : 20 locomotives pour trains express et trains de voyageurs lourds, 35 locomotives pour trains de marchandises, 7 locomotives pour trains légers, 13 locomotives pour trains mixtes et 6 automotrices. Les types adoptés sont les suivants, pour les express et les trains de voyageurs : 2 D 1, 2 B + B 1 et 1 C 1; pour les trains de marchandises, B + B + B, C + C, et A A A + A A A. A cause de la guerre une partie seulement de ces locomotives ont été livrées.

La locomotive 2 D 1 a été construite par les Bergmann-Electricitäts-Werke et peut être considérée comme un modèle de locomotive à bielles. La figure 5 en montre la disposition. Le moteur est unique et de très grandes dimensions. Il conduit les roues par l'intermédiaire d'une bielle rectangulaire à 90° et de deux arbres intermédiaires auxquels les roues sont accouplées. On évite ainsi le point mort et la locomotive a une allure très régulière, même à la vitesse critique de 40 à 50 km : h. L'essieu arrière est fixe, les deux essieux du milieu peuvent avoir un déplacement latéral de 12 mm et l'essieu avant, un déplacement de 25 mm de chaque côté. Le petit bissel-porteur arrière a un jeu latéral de 55 mm.

Le moteur a une puissance utile de 2 250 kw, la plus forte qui ait été atteinte pour les moteurs de chemin de fer. Le couple correspondant est de 9 000 kg-m à la vitesse angulaire de 240 t : mn. La vitesse angulaire maximum est de 380 t : mn. Pour augmenter la puissance, on a prévu le décalage des balais, de façon à pouvoir atteindre la puissance de 2250 kw pour 380 t : mn. Pour cette raison on n'a pas employé de pôles de commutation et l'on a utilisé une dérivation des pôles principaux établie de telle sorte que l'induction soit suffisante dans la zone de commutation quelle que soit la position des balais. Ceci a permis également d'économiser du cuivre pour les enroulements du stator. Ce moteur présente aussi une parti-

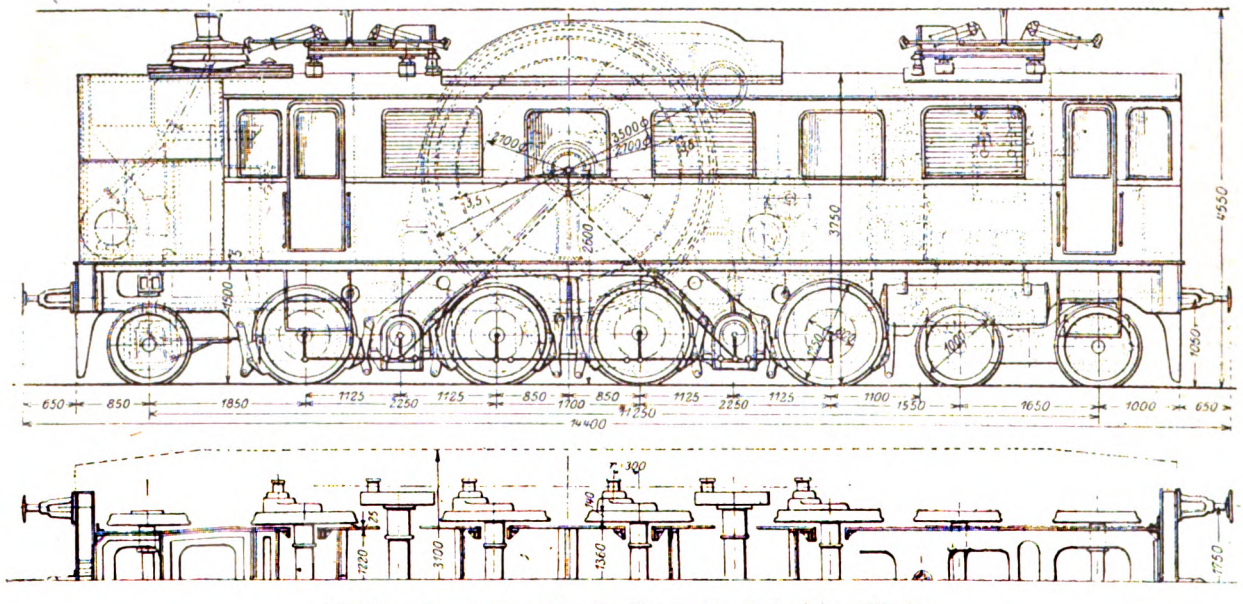


Fig. 5. — Locomotive 2 D 1 des Bergmann Elektricitäts-Werke

cularité remarquable dans l'enroulement du rotor qui n'a reçu qu'une demi-spire entre deux points de commutation. Le moteur est refroidi par un ventilateur entraîné par un moteur de 23 kw ; un autre ventilateur semblable sert au refroidissement du transformateur. Le diamètre des roues motrices de la locomotive a été conservé aussi petit que le permettait la vitesse du moteur : le diamètre de 1250 mm correspond pour 380 t : mn à une vitesse de 90 km : h. Le diamètre de la carcasse du moteur est de 3500 mm, celui du rotor est de 2700 mm, celui du collecteur de 2100 mm, le nombre de pôles est de 26 et le poids total de 22 t. La régulation se fait par variation de tension et décalage des balais.

Digitized by Google

Le commutateur du transformateur est mû par l'air comprimé et peut se faire suivant le schéma indiqué à la figure 6.

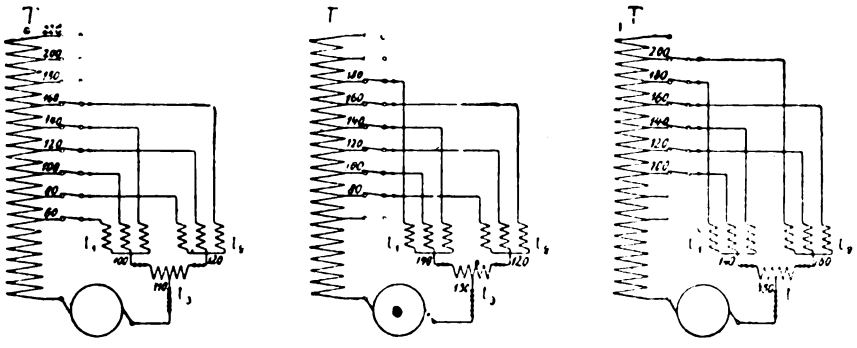


Fig. 6. — Montage de la distribution du courant aux moteurs.

Le mécanicien commande par deux volants le réglage de la tension et le décalage des balais. Au moment du démarrage, l'archet de prise de courant est soulevé par l'air comprimé et l interrupteur à huile est fermé. A ce moment seulement le volant de réglage de la tension peut fonctionner, puis, lorsque la dernière position est atteinte, le décalage des balais est rendu possible. A l'extrémité postérieure de la locomotive se trouve une chaudière chauffée au coke avec soufflage par ventilateur électrique, pour le chauffage des trains.

Le poids de la locomotive en ordre de marche est de 108 t se partageant en 16,5 t sur chaque essieu moteur et 14 t pour chaque essieu porteur.

Une variante de cette locomotive a été établie avec 2 moteurs de 750 kw et réduction de vitesse par engrenage entraînant chacun un axe intermédiaire placé entre 2 essieux moteurs. Le type est alors 2B—B1. Les moteurs tournent à 900 tours.

Pour les express on a adopté le type 1C1, avec un moteur de 900 kw (1300 kw au régime d'une heure). Ces locomotives construites par les Maffei-Schwarzkopf-Werke remorquent des trains de 240 à 340 t, suivant le profil de la ligne. Elles possèdent 3 essieux couplés distants de 1600 et 2300 mm. Le moteur est placé au-dessus du plus petit intervalle et entraîne par bielle inclinée un arbre intermédiaire relié aux 3 essieux moteurs. La vitesse moyenne est de 45 km : h, la vitesse maximum de 90 km : h. Le poids est de 83 t dont 36,7 pour l'équipement électrique. Le moteur est du type série compensée sans résistance auxiliaire et sans procédé spécial de commutation. La tension dans les bobines fermées en court-circuit du rotor est si faible qu'elle peut être compensée par la résistance normale du circuit de commutation. Le réglage de la vitesse comporte 19 étages et se fait à l'aide d'un transformateur auxiliaire comme l'indique le schéma de la figure 7. Ce transformateur augmente ou diminue les tensions secondaires fournies par les différentes prises du transformateur principal. Les locomotives pour trains de marchandises comportent 3 moteurs

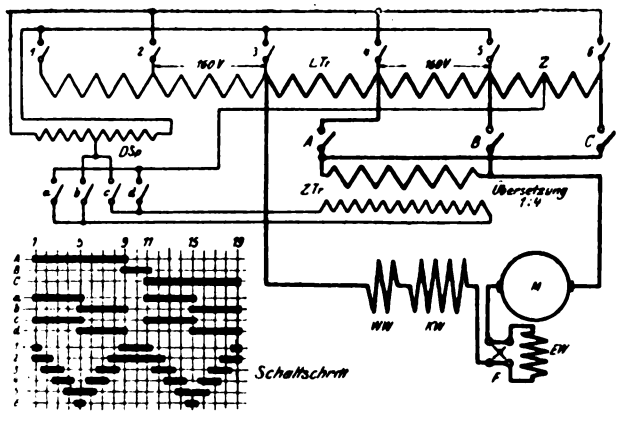


Fig. 7. — Schéma de la locomotive 1 C 1 des Maffei-Schwartzkopf-Werke

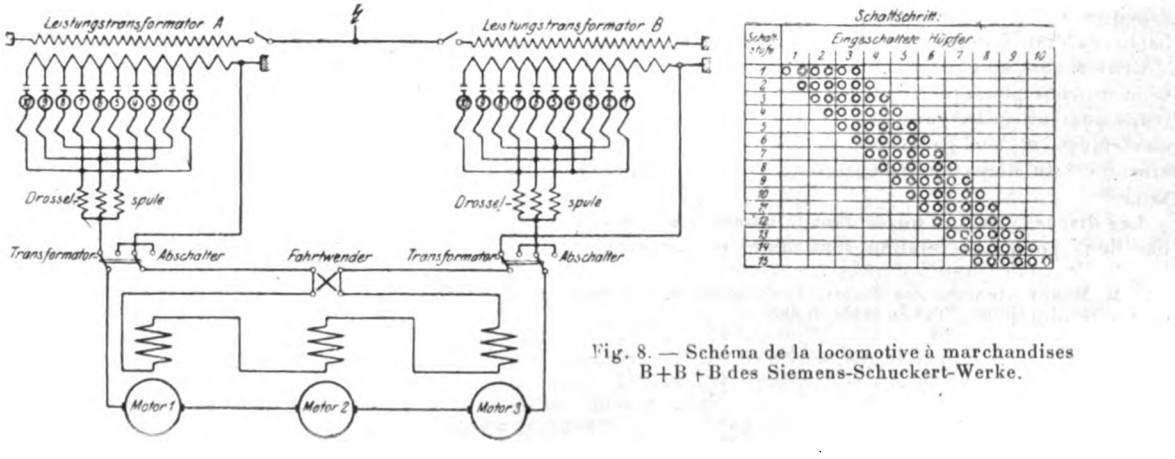


Fig. 8. — Schéma de la locomotive à marchandises B+B+B des Siemens-Schuckert-Werke.

à demi-surélevés, chacun entraînant 2 essieux par l'intermédiaire d'un arbre avec contre-poids. L'effort de traction est de 16 000 kg jusqu'à la vitesse de 10 km : h, de 7 500 kg à 20 km : h et de 7 000 kg à 30 km : h, la vitesse

Digitized by Google

maximum étant de 50 km : h. Ces locomotives comportent 2 archets de prise de courant et 2 transformateurs dont les primaires sont branchés en parallèle et les secondaires en série sur les 3 moteurs : la charge est ainsi uniformément répartie.

Les stators comportent un enroulement réversible pour le changement de marche, des enroulements de compensation et de commutation, ces deux derniers en série avec le rotor.

Les deux transformateurs comportent 10 prises et les connexions sont faites de manière à obtenir 15 étages de vitesse comme l'indique le schéma de la figure 8. Toutes les commandes sont électriques, les moteurs de ventilateurs et de pompes sont à 90 v, l'éclairage est à 20 v et le chauffage à 200 v, alimentés par des prises sur les transformateurs. Un seul mécanicien conduit la locomotive depuis les cabines d'extrémité. Le milieu de la locomotive sert de fourgon à bagages.

Des automotrices ont été prévues pour les faibles parcours : les trains sont composés de 3 voitures contenant 150 personnes et 3 tonnes de bagages et pouvant en outre traîner une remorque de 20 t. L'automotrice est placée entre les deux remorques; elle comporte un moteur à double rotor entraînant, par roue dentée, un arbre intermédiaire central relié par bielle à deux essieux porteurs.

J. C.

Appareil télégraphique multiplex américain (1).

L'appareil multiple américain est une variante du système imaginé par Baudot il y a plus de quarante ans. Cette variante diffère du type fondamental dans les modalités de réalisation, le principe initial restant le même ; le multiplex américain et le multiple Baudot sont donc deux solutions d'un même problème.

Les différences portent sur :

1° Le mode de transmission ;

2° Le mode de régularisation du mouvement des balais du distributeur ;

3° Le système correcteur du synchronisme ;

4° La réception.

La transmission est automatique. Une bande de papier est préparée dans un perforateur et passe ensuite dans un transmetteur automatique. Il y a autant de ces appareils que de secteurs en service, c'est-à-dire autant qu'on peut expédier de combinaisons pendant une révolution des balais du distributeur.

Ceux-ci sont mus par un moteur électrique dit moteur La Cour ou roue phonique, dont les deux enroulements inducteurs sont alternativement parcourus par des impulsions électriques, réglées par les vibrations d'un diapason. L'état vibratoire du diapason est entretenu par une bobine excitatrice.

Les discordances de phase dans le mouvement des balais des deux postes en relation sont mises en évidence à la faveur des nombreuses inversions de courant qui se produisent au cours des transmissions. Ce procédé est emprunté à P. Picard, qui l'appliqua le premier au Baudot, en 1903, sur les câbles franco-algériens.

Deux couronnes supplémentaires sont nécessaires pour réaliser le dispositif; c'est pourquoi le distributeur américain est pourvu d'un plateau à huit couronnes, alors que celui du Baudot n'en comporte que six.

L'exploitation du multiplex américain se faisant exclusivement par la méthode duplex, les couronnes ne possèdent pas de segments supplémentaires pour tenir compte de la propagation. D'autre part, la correction n'exigeant pas l'envoi de courants spéciaux de synchronisation, la couronne de transmission du quadruple américain n'est divisée qu'en vingt segments, tandis que le même type d'appareil dans le système Baudot est pourvu de couronnes à vingt-quatre ou vingt-cinq segments.

La correction du synchronisme se fait par deux procédés distincts, un procédé mécanique assez analogue à celui du Baudot et un procédé électrique. Ce dernier consiste à modifier la fréquence des vibrations du diapason en agissant sur le courant de la bobine excitatrice.

L'impression du message à l'arrivée a lieu sur page, comme sur une machine à écrire, et non sur bande. C'est au prix d'une grande complication qu'on est arrivé à ce résultat.

Parmi les avantages de ce système, on peut indiquer en premier lieu, la transmission automatique et la faculté de changer instantanément la vitesse de régime de façon à l'approprier à l'état du conducteur; cette dernière commodité entraîne fatalement l'usage de la transmission mécanique ; mais la réciproque n'est pas vraie, c'est-à-dire qu'on peut adopter la transmission automatique sans qu'un régime quelconque de vitesse soit obligatoire.

Le traducteur n'a pas besoin d'être synchronisé par le distributeur : la roue des types seule est animée d'un mouvement de rotation et seulement quand une combinaison est transmise à l'appareil.

La réception en page simplifie le travail et augmente le rendement de l'agent, mais elle exige, par contre, la présence constante de celui-ci et une surveillance de tous les instants.

D'autre part, notre mode d'exploitation actuel ne s'adapte pas à ce procédé de réception. En effet, les différentes catégories de télégrammes se distinguent par des formules de couleurs nettement tranchées; cette précaution facilite le tri en évitant des erreurs de direction et permet d'accélérer les manipulations diverses auxquelles sont soumis les messages. Les formules à patte pour télégrammes, à destination de la station réceptrice, présentent aussi une grande commodité : il n'y a pas d'enveloppe à établir et, malgré cela, le texte du message est à l'abri des indiscrétions. Avec la réception en page, on se trouve amené à l'emploi d'enveloppes dont la suscription doit être établie par un agent spécial, d'où perte de temps, chances d'erreurs et dépense supplémentaire. C'est pourtant à ce procédé que le bureau de l'*Anglo American Company* a recours actuellement.

(1) M. Mercy. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones* décembre 1919, p. 614, 11 000 mots, 6 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

Matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques

I. **Matériel électrique.** — Nous allons faire une analyse succincte des chiffres qui nous sont fournis par les statistiques de la Direction générale des Douanes françaises pour les 10 premiers mois des années 1917, 1918 et 1919 concernant l'entrée en France du matériel électrique et la sortie à destination de l'étranger du même matériel soit entièrement fabriqué en France, soit importé et transformé par un supplément de façon.

Tableau I. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LA PÉRIODE DES DIX PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1917, 1918 ET 1919.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1919	1918	1917	1919	1918	1917
86	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	22 747	22 657	22 529	13 648	13 594	11 265
		— 50 kg et moins de 1 000 kg.	9 533	6 885	13 621	5 720	4 131	6 631
		— moins de 50 kg	2 124	778	958	2 124	778	766
		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal isolé.	6 555	5 046	7 638	22 287	17 156	21 768
		sans enroulement	3 184	3 079	3 294	6 050	5 850	5 600
87		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques.	2 210	1 446	5 630	376	246	845
72		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon, avec monture	21	17	113	53	43	283
		à filament métallique, id.	1 835	545	1 159	7 340	2 180	4 636
		sans monture	28	10	15	140	50	75
87		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	28	74	24	28	74	24
69		VI. Charbons préparés pour l'éclairage électrique	22 878	5 738	5 082	6 863	1 721	3 049
87		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	9 966	18 790	48 268	11 959	22 548	57 922
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	3 700	3 793	4 260	6 290	6 448	5 964
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	1	18	11	1	9	6
90		X. Accumulateurs et pièces détachées	2 917	4 073	270	1 167	1 629	81
		XI. Piles sèches	180	316	720	90	158	288
71		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	4 041	1 809	2 023	1 540	689	573
72		Pièces pour l'électricité en verre	367			117		
			92 315	75 074	115 615	85 793	77 304	119 776
149	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	5 865	3 752	4 738	3 519	2 251	2 369
		II. Appareils électriques et électrotechniques	5 755	4 081	4 954	11 510	8 162	15 126
150		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques.	22	81	172	4	14	26
134		IV. Lampes à incandescence	646	772	849	1 550	1 853	2 038
150		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	40	9	36	30	7	27
131		VI. Charbons préparés pour l'électricité et pour autres usages industriels	26 788	33 818	36 206	14 466	18 262	19 551
150		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	12 839	1 555	1 714	2 889	350	386
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	2 406	842	3 010	3 681	1 288	3 793
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	38	40	39	19	20	20
152		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	5 355	5 859	1 978	1 821	1 992	504
		XI. Piles sèches	703	358	663	281	143	212
133		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	3 674	3 986	4 329	1 143	1 240	857
134		Pièces pour l'électricité en verre	328	257	259	79	62	60
			64 459	55 410	63 447	40 992	35 641	44 969

Digitized by Google

MATÉRIEL DONT L'IMPORTATION ÉTRANGÈRE A DÉPASSÉ L'EXPORTATION FRANÇAISE. — *Dynamos et transformateurs* (I). — Dans les 10 premiers mois de 1919, nous avons importé net 28 539 quintaux pour une valeur de 18 millions de francs, déduction faite de nos exportations.

Appareils électriques et électrotechniques (II). — L'importation de 1919 pour la même période a dépassé celle de 1918 de 1 600 quintaux, pour une valeur de 5 300 000 fr. L'infériorité de notre exportation comporte un poids de 3 900 quintaux et une valeur de près de 17 millions.

Bâtis et carcasses de dynamos (III). — Si l'importation a augmenté légèrement, l'exportation a été presque nulle.

Lampes à incandescence (IV). — L'importation de celles à filament métallique avec monture est passée de 545 quintaux en 1918 à 1835 quintaux en 1919, soit pour une augmentation de valeur de 5 millions de francs. Quant à notre exportation, qui n'était pas déjà très importante, elle a un peu décru en 1919.

Induits de dynamos et pièces détachées (VIII). — L'importation a un peu diminué comparativement à la période correspondante de 1917 et 1918, tandis que notre exportation a progressé de 1 564 quintaux et d'une valeur de 2 millions 300 francs sur 1918. Mais nous sommes encore distancés par l'importation de 1 300 quintaux, d'une valeur de 2 600 000 fr.

Pièces en porcelaine, faïence, grès, verre et isolateurs (XII). — L'importation de 1919 a dépassé celle de 1918 de 2 200 quintaux, d'une valeur de près d'un million. Il faut remarquer qu'en 1919 il a été importé 367 quintaux d'une valeur de 117 000 fr de pièces en verre, qui n'apparaissaient pas sur les statistiques de 1917 et 1918 pour la période correspondante. Notre exportation n'a été que légèrement inférieure à l'importation.

MATÉRIEL D'EXPORTATION FRANÇAISE AYANT DÉPASSÉ L'IMPORTATION ÉTRANGÈRE. — *Charbons préparés pour l'éclairage* (VI). — Nous faisons pour le mois d'octobre 1919 la même observation que pour le mois de septembre, à savoir que, si nous sommes toujours supérieurs à l'exportation : en poids (4 000 quintaux et en valeur (7 millions 1/2), notre exportation diminue, tandis que l'importation augmente considérablement.

Fils et câbles isolés (VII). — Si la valeur des importations est toujours supérieure à l'exportation et ce pour 9 millions en 1919, le poids de nos exportations est supérieur de près de 3 000 quintaux à l'importation et est toujours d'une valeur croissante d'année en année, tandis que les chiffres en poids et en valeur de l'importation diminuent de façon très sensible.

Accumulateurs et pièces détachées (X). — Notre exportation, en légère diminution sur 1918, a dépassé l'importation de 2 500 quintaux et d'une valeur de 600 000 fr.

Piles sèches (XI). — Malgré la supériorité de notre exportation, le mouvement d'échanges entre la France et l'étranger a été assez insignifiant.

II. Produits électrométallurgiques et électrochimiques. — La « Revue générale de l'Electricité » croit être utile à ses lecteurs en ajoutant, à partir du présent numéro, à son analyse mensuelle du commerce d'échanges de la France en matériel électrique, l'analyse des échanges des produits obtenus au four électrique ou par électrolyse. La Direction des Douanes françaises fait figurer nominativement quelques-uns de ces produits

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LA PÉRIODE DES NEUF PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1917, 1918 ET 1919

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1919	1918	1917	1919	1918	1917
62	IMPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	41 450	57 933	7 024	31 088	43 465	3 161
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé ou en poudre	5 105	1 521	1 528	5 105	1 521	1 757
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	70 345	84 791	49 715	12 310	14 838	6 960
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	49 084	46 696	39 377	2 798	2 662	1 772
		II. Ferro-alliages : autres	14 516	15 518	7 321	1 002	1 071	403
66		III. Carbure de calcium	148 394	267 361	201 232	12 465	22 455	14 589
67		IV. Nitrate de chaux et cyanamide calcique	38 419	69 760	72 302	2 305	4 186	3 037
			367 313	543 600	378 499	67 073	90 198	31 679
123	EXPORTATIONS	I. Aluminium, en lingots ou déchets	29 062	3 526	7 815	21 799	2 645	3 517
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	7 621	3 186	9 864	1 334	558	1 381
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	1 367	1 981	769	78	113	35
		II. Ferro-alliages : autres	1 615	8 744	13 899	111	603	764
127		III. Carbure de calcium	12 315	14 388	4 283	936	1 093	261
		IV. Nitrate de chaux et cyanamide calcique	110		46 508	7		1 953
			52 090	31 845	83 138	24 265	5 012	7 911

Digitized by Google

dans ses statistiques mensuelles ; les données correspondantes de ces statistiques pour les dix premiers mois des trois dernières années sont reproduites dans le tableau II.

Observations. — Nous continuons à constater quelques progrès dans notre exportation de matériel électrique. Ils se sont traduits, pour les dix premiers mois de 1919, par 64 459 quintaux d'une valeur de 40 992 000 fr, soit une avance de 1919 sur 1918 de 9 049 quintaux et d'une valeur de 5 348 000 fr. Mais ces progrès doivent être considérés comme trop lents, en regard de l'importation qui, pour cette même période, a encore été de 27 856 quintaux, d'une valeur de 44 801 000 fr.

Si, pour encore un certain laps de temps, l'industrie française ne pourra guère se ressaisir complètement, fabriquer en série, pourvoir aux nécessités urgentes des régions libérées à reconstituer et penser à chercher des débouchés à l'extérieur, la consommation française devra forcément pendant quelques mois encore recourir à l'importation étrangère. Parmi les pays producteurs de matériel électrique, fournisseurs actuels de la France, figurent en première ligne l'Angleterre et les Etats-Unis, comme tout le monde le sait. Mais on n'ignore pas non plus que dans ces deux pays, en raison de leurs immenses créances sur la France, notre devise subit pour nos achats une perte au change dont nous n'avons jamais eu d'exemple au XIXe siècle. N'y aurait-il donc pas un moyen de diminuer d'ici à peu de temps sinon les quantités et poids, du moins la valeur du matériel importé.

L'Allemagne, où le change nous est favorable, pourrait peut être nous vendre du matériel électrique pourvu que ses fabricants nous facturent leurs produits en marks au cours du jour, non en marks or, ni en devises étrangères. Mais là intervient une question de sentiment : pourrons-nous, après les horreurs de cette si longue guerre déchaînée par nos ennemis, reprendre avec eux des relations commerciales? Jamais, disent les uns. Peut-être, disent les autres : faciliter les affaires de nos ennemis serait leur donner le moyen de se libérer plus vite vis-à-vis de nous du montant de leur indemnité de guerre. Les deux côtés de la question doivent être examinés avec soin. En tous cas, quelle que soit l'initiative que veuille prendre à cet égard la consommation française, lors de l'ouverture de nos frontières douanières, nous osons espérer que nos parlementaires hésiteront à voter de nouveaux droits frappant à son entrée en France le matériel électrique étranger. Ces taxes, à notre humble avis du moins, ne pourraient guère servir qu'à endormir les énergies productrices françaises, très capables de concurrencer les articles étrangers, et qu'à augmenter encore la vie chère pour le consommateur français. Quoi qu'il en soit, nous avons confiance dans nos constructeurs électriciens français qui ont déjà donné d'excellentes preuves de leur activité industrielle depuis la reprise des affaires. Nous souhaitons qu'ils redoublent encore d'efforts et qu'ils puissent obtenir de leurs collaborateurs et ouvriers un libre consentement à travailler plus des huit heures réglementaires, pour le grand bien de l'intérêt général de l'industrie française.

Désiré PECTOR,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Assemblées générales

Tréfileries et Laminoirs du Havre.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 6 DÉCEMBRE 1919.

Dès la signature de l'armistice et surtout depuis janvier dernier, c'est-à-dire depuis la cessation des fabrications de guerre, la société a repris ses fabrications du temps de paix. Les résultats acquis dans cette voie sont, dès maintenant, très satisfaisants. Malheureusement, la loi des huit heures, trop hâtivement appliquée, a amené une production journalière par unité bien inférieure à celle de 1914. De plus, cette loi a surpris la société en pleine période de remise en état et de renouvellement de son outillage. Cette reconstitution du matériel, bien qu'entreprise dès la signature de l'armistice, ne pourra vraisemblablement pas être achevée avant la fin de 1920.

Le ralentissement de la production, la réduction très sensible du chiffre d'affaires, l'augmentation des prix de revient par les hausses de salaires et le renchérissement des matières premières, ont contribué à ce que les bénéfices bruts de l'exercice soient notablement inférieurs à ceux de l'année précédente.

Au cours de l'exercice, certaines participations ont été prises dans la Société norvégienne des Nitrures et dans la Société lorraine minière et métallurgique, créée par la réunion des établissements métallurgiques sinistrés de la région de Longwy, dans le but de prendre part aux adjudications des usines métallurgiques allemandes séquestrées de Lorraine, et d'acquérir des intérêts dans celles du bassin de la Sarre. D'autre part, la société a participé, conjointement avec la Compagnie générale d'Electricité, à la constitution des Etablissements métallurgiques de la Gironde au capital de 15 millions. Cette société a pour objet : la fabrication de toutes matières et produits métallurgiques en tous métaux ou alliages; la transformation desdites matières premières, métaux et produits sous toutes formes. Son programme initial consiste principalement en la fabrication des tôles minces, des fers-blancs et de tous produits emboutis en ces matières ou en aluminium.

Les bénéfices de l'exercice s'élèvent à 8 382 002,13 fr contre 8 835 447,86 fr pour l'exercice précédent, déduction faite de la provision pour contributions sur les bénéfices de guerre jusqu'au 30 juin 1919.

Ces bénéfices sont répartis : 1 963 526,76 fr d'amortissement des bâtiments et du matériel; 5 pour 100 à la réserve légale, un premier dividende de 5 pour 100; 10 pour 100 de tantièmes statutaires.

Digitized by Google

Il reste 3 284 982,45 fr auquel s'ajoute le report précédent, 693 659,35 fr.

Un deuxième dividende de 8,75 pour 100 est distribué.

Le report à nouveau est de 44 142,30 fr.

Le dividende de 13,75 fr par action est payable, sous déduction des impôts, à partir du 22 décembre 1919 contre remise du coupon n° 20.

L'article 6 des statuts donne au conseil d'administration, jusqu'au 31 décembre 1921, la faculté sur sa simple décision de porter, en une ou plusieurs fois, le fonds social à 60 millions de francs. Le développement continu des affaires pourra amener celui ci, dans le courant de l'année, à faire usage de cette autorisation. Le cas échéant, les publications nécessaires seraient faites à l'effet de mettre tous les actionnaires en mesure d'user des droits de souscription que leur réservent les statuts.

Par avis inséré dans le numéro du 8 novembre dernier dans le « Journal des Petites Affiches », la société a prévenu les actionnaires, empêchés par la guerre de participer aux émissions d'octobre-novembre 1916 et mars-avril 1917, que le délai prévu par les assemblées, pour formuler les demandes de rétrocession d'actions nouvelles provenant de ces émissions, expirera le 24 janvier prochain, en raison de la promulgation de la loi fixant au 24 octobre 1919 la date de la cessation des hostilités. Un assez grand nombre de ces actionnaires ont déjà usé du droit qui leur avait été réservé; cet avis, confirmé ici, ne s'adresse donc qu'aux retardaires qui pourraient encore se trouver.

BILAN AU 30 JUIN 1919.

Actif.

		fr
Immeuble, rue de Madrid	2 350 000 »	
Usine du Havre : Terrains, bâtiments et matériel	32 281 188,60	
Usine de Rugles : Terrains, bâtiments et matériel	2 480 371,52	
Usines de Saint-Maurice et de Dijon (C. E.) : Terrains, bâtiments et matériel	4 498 863,63	58 182 214.76
Usines de Charleval, La Praz, Paris (A. L.) : Terrains, bâtiments et matériel	785 750,91	
Usine de Bordeaux (M. G. M.) : Terrains, bâtiments et matériel	15 297 040,10	
Amortissements à déduire	29 590 494,51	
		28 591 720.25
Matériel de bureau		1 000 »
Etudes, essais, recherches, brevets		1 »
Prime de remboursement des obligations et des bons		1 046 520 »
Caisses		328 854,36
Banquiers		4 985 149,07
Bons de la défense nationale		2 000 000 »
A reporter		36 953 243,68

Report		36 953 243,68
Titres en portefeuille		51 975 087,70
Clients et débiteurs divers		88 705 996,16
Effets à recevoir		5 527 588,88
Cautionnements		1 244 257 26
Opérations de crédit garanties		5 800 000 »
Cuivres en magasin et en cours de route : 2 000 t, stock réglementaire, comptées au prix fixe de £ 50 la tonne anglaise		2 480 000 »
Existence en excédent pour l'exécution des commandes en cours		31 684 196 »
Métaux divers, marchandises générales, approvisionnements, combustibles		19 645 406,21
		244 015 776,89

Passif.

	fr
Capital	45 000 000 »
Réserve légale	3 697 400.48
Réserve extraordinaire	6 000 000 »
Obligations amorties (réserve)	3 983 250 »
Provison pour fluctuation des cours des métaux en dehors des 2 000 t cuivre, comptées à £ 50.	3 000 000 »
Obligations et bons restant à rembourser (valeur nominale)	21 730 000 »
Coupons d'actions, d'obligations et de bons échus et obligations amorties exigibles	2 104 146 50
Effets et warrants à payer	10 118 313,68
Fournisseurs et divers	133 507 104,25
Opérations de crédit garanties	5 800 000 »
Profits et pertes : Reliquat de l'exercice précédent	693 659,85
Exercice 1918-1919, déduction faite de la provision pour contribution sur bénéfices de guerre jusqu'au 30 juin 1919	8 382 002,13
	244 015 776,89

Société d'Electro-Métallurgie de Dives.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 25 NOVEMBRE 1919.

L'exercice 1918-1919 est un exercice de transition ; il est influencé presque tout entier par la période incertaine de la fin des hostilités et par l'armistice. Dès octobre, les commandes de l'Etat étaient ralenties pour être suspendues en décembre et la société devait immédiatement envisager la reprise de ses anciennes fabrications, réorganiser les ateliers, réinstaller les outils mis à la resserre et reprendre les fabrications suspendues pendant la guerre. C'est ainsi que l'électrolyse, qui avait été organisée pour la production des cathodes, a nécessité plusieurs mois pour être remise en état de fournir à nouveau des tubes à la clientèle.

D'une façon générale, la société espère que les réparations seront terminées dans l'exercice en cours.

C'est à grand'peine que la société a pu réussir jusqu'ici à obtenir le charbon et le coke indispensables à la marche de l'usine, mais les marchandises fabriquées s'accumulent dans les magasins et ne sont expédiées que très difficilement même sur les réseaux du Nord et de l'Est, malgré toutes les priorités promises pour la reconstitution.

Parmi les compagnies dans lesquelles la société est intéressée, la Société hydroélectrique et métallurgique du Palais a fait l'appel du second quart de l'augmentation de son capital; les travaux qu'elle avait entrepris au barrage du Palais pour l'utilisation de la force motrice sont presque terminés et l'usine va être mise en marche. En outre, cette société s'étant assuré cette année la propriété des chutes du Taurion, affluent de la Vienne, vient d'arrêter les plans définitifs des travaux beaucoup plus considérables qu'elle se propose d'y effectuer.

Digitized by Google

La Société du Duralumin a dû, pendant l'offensive de 1918, arrêter, sur l'ordre de l'Etat, l'usine de Courtalin et transporter une partie de son outillage à Dives et à Chambéry. Depuis, elle a fait rentrer tout le matériel qui avait été expédié et recommencé à solliciter la clientèle qu'elle a dû négliger pendant toute la durée de la guerre pour satisfaire aux commandes de l'aviation.

La situation de ces sociétés est normale.

La fin de la guerre a amené une baisse du métal dont on voit la répercussion dans les chiffres de la réserve de fluctuation des métaux qui s'est abaissée de près de cinq millions. Ce compte a été établi suivant les méthodes appliquées depuis vingt ans. Bien que cette réserve spéciale atteigne encore plus de trois millions et demi, le conseil propose, conformément à la politique toujours suivie, de la renforcer de nouveau et de prélever sur les bénéfices une somme de 471 739,54 fr pour la porter au chiffre de quatre millions.

Le chiffre de bénéfice est inférieur à celui de l'an passé.

Comme les autres années, il est prélevé un million pour l'amortissement du compte général de premier établissement.

La somme totale disponible, y compris le report de l'exercice précédent 745 148,51 fr, s'élève à 4 143 515,83 fr, qui sont répartis ainsi qu'il suit : dividende, 60 fr par action, 2 400 000 fr ; tantièmes statutaires, 239 836,74 fr ; réserve de fluctuation des métaux, 471 739,54 fr.

Le report à nouveau est de 1 031 939,55 fr.

Le dividende de 60 fr par action est payable au siège social, 11 *bis*, rue Roquépine, ou au Crédit commercial de France, 20, rue Lafayette, ainsi que dans ses agences et succursales, à partir du 1er décembre 1919, sous déduction des impôts de finances, à raison de 57 fr par action nominative et 53,92 fr par action au porteur.

BILAN AU 30 JUIN 1919

Actif.

	fr
Terrains, constructions, matériel et adduction d'eau	15 576 015,84
Avances à divers sur travaux et marchés	37 155 »
Marchandises à l'usine, dans les dépôts et chez divers	26 754 042,25
Débiteurs divers	17 085 828,68
Cautionnements	80 054,40
Impôts à récupérer	207 941,10
Opérations de change à terme garanties	5 800 000 »
Métaux bruts	3 748 779,56
Caisses, effets à recevoir, bons de la Défense nationale, rente 4 pour 100, banquiers	17 900 104,58
Titres et participations	13 176 750,85
	100 366 672,56

Passif.

	fr
Capital :	
Actions	20 000 000 »
Obligations hypothécaires 4 pour 100 restant en circulation (5.171)	2 585 500 »
Réserves :	
légale	2 000 000 »
d'amortissement général du compte de premier établissement	12 165 000 »
extraordinaire	7 000 000 »
de fluctuation des métaux	3 598 260,46
Provisions :	
d'amortissements pour risques et dépréciations pouvant résulter de la guerre	950 000 »
pour remise en état de l'usine, réfection de l'outillage et sa réappropriation aux fabrications commerciales	2 800 000 »
Effets à payer, fournisseurs et créditeurs divers	38 986 119,59
Service des titres :	
Coupons échus	258 100,67
Obligations amorties	103 650,18
Intérêts des obligations 4 pour 100 (1er semestre 1919)	46 525,83
Opérations de change à terme garanties	5 800 000 »
Solde du compte de profits et pertes 1918	745 148,41
— — — — 1919	3 398 867,42
Report	48 228 760,46
	100 366 672,56

Le Matériel général électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 5 DÉCEMBRE 1919.

Cette société s'étant constituée au moment de l'armistice a dès ses débuts éprouvé de grandes difficultés, les matières premières n'étant obtenues que par très petites quantités.

Dès sa création, une combinaison mise sur pied devait permettre à la société de fournir à ses clients pour plus de 5 millions d'appareillage en quelques mois. Le manque absolu de porcelaine a obligé à résilier un contrat aussi intéressant.

Les recettes ont été de 237 033,29 fr pour les 9 mois d'exercice.

Le solde bénéficiaire est de 1 186,67 fr qui sont reportés à nouveau.

BILAN AU 30 JUIN 1919.

Actif.

	fr
Actionnaires	360 000 »
Caisse	16 388,95
Crédit du Nord	23 896,90
Clients	113 773,94
Fournisseurs	10 996,05
Dépôts de garanties	1 610 »
Impôt sur le revenu	150,25
Marchandises en magasin	52 066,80
Mobilier	12 806,24
Frais de constitution	8 313,12
Frais de premier établissement	9 375,72
Publicité	782,50
	610 160,47

Passif.

	fr
Capital	480 000 »
Fournisseurs	127 957,10
Frais à payer	1 016,70
Profits et pertes	1 186,67
	610 160,47

Société des Forces motrices du Refrain.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 OCTOBRE 1919.

Le conseil d'administration rappelle l'émission faite en janvier 1919 par suite de la décision d'augmentation du capital prise à l'assemblée extraordinaire du 9 novembre 1918. Sur les 8 000 actions de 500 fr offertes, 7 812 furent souscrites par les propriétaires des anciennes actions et la société reçut, à titre réductible, des souscriptions pour 7067 actions. La répartition des quelques actions non souscrites irréductiblement ne pourra se faire que plus tard,

Digitized by Google

conformément à la résolution votée et aux conditions du prospectus d'émission.

L'exercice 1918-1919 a été un exercice de transition. La signature de l'armistice a amené un changement dans l'exploitation de la société. L'organisation de guerre de la distribution de l'énergie électrique aux industriels ayant deux équipes, une de jour et une de nuit, a cessé à fin novembre 1918. Cette mesure a amené un fléchissement dans la production industrielle.

La production du Refrain a été de 35 120 210 kw-h contre 39 204 760 en 1917, l'achat d'énergie de 14 220 190 kw-h contre 13 944 507 en 1917, et la production de la nouvelle usine de réserve d'Etupes de 561 800 kw-h.

La production de l'usine du Refrain a diminué d'environ 10 pour 100 par suite de la période des basses-eaux, qui a duré du 5 juillet au 10 septembre 1918, au moment où il aurait fallu fournir une plus grande distribution ; il y eut encore des périodes de basses eaux en novembre 1918, en janvier, février et juin 1919, mais sans entraîner d'inconvénients pour le service.

La suppression presque complète du travail de nuit depuis le début de l'année 1919, et l'application de la loi de huit heures depuis le 1er juin 1919 sont les causes essentielles de la réduction de la quantité d'énergie distribuée aux abonnés pendant l'exercice.

L'usine de réserve a rendu les plus grands services, le premier groupe ayant été essayé fin novembre 1918 et mis en service sur le réseau le 3 décembre 1918. Le second groupe a été mis en service fin décembre 1918 et enfin le troisième groupe a fonctionné dès fin janvier 1919.

Le maximum d'énergie fournie par cette usine a été enregistré en juin 1919 avec 221 200 kw-h. Le coût total de l'installation dépasse de beaucoup les prévisions, mais son secours sera très effectif. Le prix de revient du courant produit par les groupes Diesel ne peut être indiqué cette année à cause de la marche à titre d'essais et de mise au point des trois moteurs et aussi par suite de l'instabilité des cours de l'huile lourde utilisée comme combustible.

L'achat de courant à Fribourg a atteint son maximum en octobre 1918 avec un total de 1 528 560 kw-h, mais a très sérieusement diminué depuis le début de l'année pour arriver au minimum de 383 320 kw-h en avril 1919. La fourniture s'est faite très régulièrement, surtout lors de la sécheresse d'été où elle a été sensiblement égale à la production totale de l'usine du Refrain.

Quelques travaux très importants ont été exécutés au cours de l'exercice et la plus grande activité a été déployée pour achever au plus vite l'installation complète de l'usine de réserve d'Etupes.

Plusieurs postes de transformation des importants abonnés ou alimentant des réseaux secondaires ont dû être renforcés, il en a été de même des canalisations.

En fin de l'exercice, la ligne d'Alsace, amenant avant guerre l'énergie permanente de Suisse, a été remise en état par le personnel pour qu'il soit possible de retrouver cette source supplémentaire d'énergie absolument indispensable pour répondre aux demandes d'augmentation d'abonnement et toutes dispositions sont actuellement en cours d'exécution afin d'en assurer l'utilisation avec le maximum de rendement.

La société étudie un programme d'extension pour satisfaire aux demandes nouvelles d'énergie. Des réparations s'imposent dans les diverses parties de la distribution et tous les pylônes doivent être peints pour en assurer la conservation.

Les frais généraux et d'exploitation sont sensiblement les mêmes que ceux du précédent exercice. L'augmentation provient de l'élévation des salaires.

Le bénéfice est de 831 199,50 fr sur lequel il est prélevé 1/20 pour le fonds de réserve légale, 5 pour 100 de dividende au capital et 24 000 fr au fonds d'amortissement.

Le bénéfice net est donc de 566 590,25 fr sur lequel il revient 10 pour 100 au conseil et il est versé 5 000 fr au fonds de prévoyance pour le personnel.

Il reste 504 930,25 fr, avec le report précédent 4 852,70 fr le solde disponible est de 509 782,05 fr.

Ce solde est réparti de la manière suivante : 50 000 fr au fonds de renouvellement (amortissement) ; 400 000 fr au compte amortissement de surprise sur station de réserve ; 50 000 fr pour provision pour perte au change.

Il reste 9 782,95 fr auxquels s'ajoutent un prélèvement du fonds de réserve spéciale de 100 000 fr et 60 000 fr de prélèvement du fonds de réserve pour achat de courant.

Sur ce total de 169 782,95 fr, il est attribué 4 pour 100 de superdividende au capital actions.

Le report à nouveau est de 9 782,95 fr.

Le dividende, 45 fr, est payable, sous déduction des impôts, contre coupon n° 11 des actions n°s 1 à 8 000 à à partir du 31 octobre 1919,

Bilan au 30 juin 1919.

Actif.

	fr
Immeubles	2 139 266,55
Travaux d'art	1 969 485,65
Travaux électriques	6 249 700,40
Travaux mécaniques	576 452,25
Station de réserve	3 599 267,10
Compteurs	2 359,50
Outillage	1 »
Appareils de mesure	1 »
Mobilier	1 »
Débiteurs	759 098,80
Marchandises générales	347 948,05
Portefeuille des titres	642 621 »
Caisse	872,25
Banquiers	2 885 152,80
	19 172 227,35

Passif.

	fr
Capital :	
16 000 actions à 500 fr	8 000 000 »
Obligations 4 1/2 pour 100 :	
7 463 obligations à 500 fr	3 731 500 »
Fonds d'amortissement des actions	239 499,70
Fonds d'amortissement des obligations	268 500 »
Fonds de renouvellements (amortissement)	1 387 535 »
Fonds de réserve statutaire	251 925,75
Fonds de réserve spécial	100 000 »
Fonds de réserve pour achat de courant	60 000 »
Fonds de prévoyance	40 000 »
Fonds pour amortissement spécial de la station de réserve	525 000 »
Obligations remboursables le 1er janvier 1919 non encaissées	18 000 »
Dividendes non encaissés	5 380 »
Coupons d'obligations non encaissés	92 823,75
Créanciers	795 253 »
Effets à payer	1 825 000 »
Banquiers	904 757,95
Profits et pertes	837 052,20
	19 172 227,35

Digitized by Google

Engineering Library

4e Année. Tome VII. — N° 6. 7 Février 1920

GENERAL ELECTRIC CO. MAR 23 1920 SCHENECTADY, N.Y.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Où doivent être placées les centrales électriques alimentant la région parisienne. — Sur les lampes-valves à trois électrodes. — Société hydrotechnique de France : Publication d'une carte des réseaux français de distribution d'énergie électrique, p. 177-178.

SECTION INDUSTRIELLE. — Etudes sur la traction électrique par courant continu, alimentation des réseaux de tramways et de métropolitains, par F. Guéry, p. 179. — Les travaux de la Commission électrotechnique internationale concernant l'échauffement des machines électriques, p. 192. — Revues, analyses et informations : Limites actuelles de vitesse et de puissance des groupes turbo-alternateurs, p. 198 ; L'électrification des chemins de fer aux Etats-Unis et la protection des lignes télégraphiques et téléphoniques, p. 199 ; Choix des rails pour la traction électrique, p. 200. — Notes pratiques : Limiteur de courant pour circuits à courant alternatif, p. 201.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Société industrielle des Téléphones, p. 203 ; Compagnie des Forges et Aciéries électriques Paul Girod à Ugine (Savoie), p. 204 ; Est-lumière, p. 204.

SECTION DE LÉGISLATION. — La loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique, par Paul Lévy-Salvador, p. 205. — Les clauses économiques du traité de paix, la propriété industrielle, p. 206. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret relatif à l'application des dispositions des articles 306 et 309 (partie X, section VII, propriété industrielle) du Traité de paix du 28 juin 1918, avec l'Allemagne, p. 208.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Réunions et conférences, p. 37 B-44 B.

DOCUMENTATION..... p. 41D-48D

UNION DES SYNDICATS..... p. 9U-16U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

conformément à la résolution votée et aux conditions du prospectus d'émission.

L'exercice 1918-1919 a été un exercice de transition. La signature de l'armistice a amené un changement dans l'exploitation de la société. L'organisation de guerre de la distribution de l'énergie électrique aux industriels ayant deux équipes, une de jour et une de nuit, a cessé à fin novembre 1918. Cette mesure a amené un fléchissement dans la production industrielle.

La production du Refrain a été de 35 120 210 kw-h contre 39 204 760 en 1917, l'achat d'énergie de 14 220 190 kw-h contre 13 944 507 en 1917, et la production de la nouvelle usine de réserve d'Etupes de 561 800 kw-h.

La production de l'usine du Refrain a diminué d'environ 10 pour 100 par suite de la période des basses-eaux, qui a duré du 5 juillet au 10 septembre 1918, au moment où il aurait fallu fournir une plus grande distribution ; il y eut encore des périodes de basses eaux en novembre 1918, en janvier, février et juin 1919, mais sans entraîner d'inconvénients pour le service.

La suppression presque complète du travail de nuit depuis le début de l'année 1919, et l'application de la loi de huit heures depuis le 1er juin 1919 sont les causes essentielles de la réduction de la quantité d'énergie distribuée aux abonnés pendant l'exercice.

L'usine de réserve a rendu les plus grands services, le premier groupe ayant été essayé fin novembre 1918 et mis en service sur le réseau le 3 décembre 1918. Le second groupe a été mis en service fin décembre 1918 et enfin le troisième groupe a fonctionné dès fin janvier 1919.

Le maximum d'énergie fournie par cette usine a été enregistré en juin 1919 avec 221 200 kw-h. Le coût total de l'installation dépasse de beaucoup les prévisions, mais son secours sera très effectif. Le prix de revient du courant produit par les groupes Diesel ne peut être indiqué cette année à cause de la marche à titre d'essais et de mise au point des trois moteurs et aussi par suite de l'instabilité des cours de l'huile lourde utilisée comme combustible.

L'achat de courant à Fribourg a atteint son maximum en octobre 1918 avec un total de 1 528 560 kw-h, mais a très sérieusement diminué depuis le début de l'année pour arriver au minimum de 383 320 kw-h en avril 1919. La fourniture s'est faite très régulièrement, surtout lors de la sécheresse d'été où elle a été sensiblement égale à la production totale de l'usine du Refrain.

Quelques travaux très importants ont été exécutés au cours de l'exercice et la plus grande activité a été déployée pour achever au plus vite l'installation complète de l'usine de réserve d'Etupes.

Plusieurs postes de transformation des importants abonnés ou alimentant des réseaux secondaires ont dû être renforcés, il en a été de même des canalisations.

En fin de l'exercice, la ligne d'Alsace, amenant avant guerre l'énergie permanente de Suisse, a été remise en état par le personnel pour qu'il soit possible de retrouver cette source supplémentaire d'énergie absolument indispensable pour répondre aux demandes d'augmentation d'abonnement et toutes dispositions sont actuellement en cours d'exécution afin d'en assurer l'utilisation avec le maximum de rendement.

La société étudie un programme d'extension pour satisfaire aux demandes nouvelles d'énergie. Des réparations s'imposent dans les diverses parties de la distribution et tous les pylônes doivent être peints pour en assurer la conservation.

Les frais généraux et d'exploitation sont sensiblement les mêmes que ceux du précédent exercice. L'augmentation provient de l'élévation des salaires.

Le bénéfice est de 831 199,50 fr sur lequel il est prélevé 1/20 pour le fonds de réserve légale, 5 pour 100 de dividende au capital et 25 000 fr au fonds d'amortissement.

Le bénéfice net est donc de 566 590,25 fr sur lequel il revient 10 pour 100 au conseil et il est versé 5 000 fr au fonds de prévoyance pour le personnel.

Il reste 504 930,25 fr, avec le report précédent 4 852,70 fr le solde disponible est de 509 782,05 fr.

Ce solde est réparti de la manière suivante : 50 000 fr au fonds de renouvellement (amortissement) ; 400 000 fr au compte amortissement de surprise sur station de réserve ; 50 000 fr pour provision pour perte au change.

Il reste 9 782,95 fr auxquels s'ajoutent un prélèvement du fonds de réserve spéciale de 100 000 fr et 60 000 fr de prélèvement du fonds de réserve pour achat de courant.

Sur ce total de 169 782,95 fr, il est attribué 4 pour 100 de superdividende au capital actions.

Le report à nouveau est de 9 782,95 fr.

Le dividende, 45 fr, est payable, sous déduction des impôts, contre coupon n° 11 des actions nos 1 à 8 000 à partir du 31 octobre 1919.

BILAN AU 30 JUIN 1919.

Actif.

	fr
Immeubles	2 139 266,55
Travaux d'art	1 969 485,65
Travaux électriques	6 249 700,40
Travaux mécaniques	576 452,25
Station de réserve	3 599 267,10
Compteurs	2 359,50
Outillage	1 »
Appareils de mesure	1 »
Mobilier	1 »
Débiteurs	759 098,80
Marchandises générales	347 948,05
Portefeuille des titres	642 621 »
Caisse	872,25
Banquiers	2 885 152,80
	19 172 227,35

Passif.

	fr
Capital :	
16 000 actions à 500 fr	8 000 000 »
Obligations 4 1/2 pour 100 :	
7 463 obligations à 500 fr	3 731 500 »
Fonds d'amortissement des actions	239 499,70
Fonds d'amortissement des obligations	268 500 »
Fonds de renouvellements (amortissement)	1 387 535 »
Fonds de réserve statutaire	251 925,75
Fonds de réserve spécial	100 000 »
Fonds de réserve pour achat de courant	60 000 »
Fonds de prévoyance	40 000 »
Fonds pour amortissement spécial de la station de réserve	525 000 »
Obligations remboursables le 1er janvier 1919 non encaissées	18 000 »
Dividendes non encaissés	5 380 »
Coupons d'obligations non encaissés	92 823,75
Créanciers	795 253 »
Effets à payer	1 825 000 »
Banquiers	994 757,95
Profits et pertes	837 052,20
	19 172 227,35

Digitized by Google

Engineering Library
GENERAL ELECTRIC
MAR 23 1920
UNIV. OF MICH.

4e Année. Tome VII. — N° 6. 7 Février 1920

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Où doivent être placées les centrales électriques alimentant la région parisienne. — Sur les lampes-valves à trois électrodes. — Société hydrotechnique de France : Publication d'une carte des réseaux français de distribution d'énergie électrique, p. 177-178.

SECTION INDUSTRIELLE. — Etudes sur la traction électrique par courant continu, alimentation des réseaux de tramways et de métropolitains, par F. Guéry, p. 179. — Les travaux de la Commission électrotechnique internationale concernant l'échauffement des machines électriques, p. 192. — Revues, analyses et informations : Limites actuelles de vitesse et de puissance des groupes turbo-alternateurs, p. 198 ; L'électrification des chemins de fer aux Etats-Unis et la protection des lignes télégraphiques et téléphoniques, p. 199 ; Choix des rails pour la traction électrique, p. 200. — Notes pratiques : Limiteur de courant pour circuits à courant alternatif, p. 201.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Société industrielle des Téléphones, p. 203 ; Compagnie des Forges et Aciéries électriques Paul Girod à Ugine (Savoie), p. 204 ; Est-lumière, p. 204.

SECTION DE LÉGISLATION. — La loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique, par Paul Lévy-Salvador, p. 205. — Les clauses économiques du traité de paix, la propriété industrielle, p. 206. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret relatif à l'application des dispositions des articles 306 et 309 (partie X, section VII, propriété industrielle) du Traité de paix du 28 juin 1918, avec l'Allemagne, p. 208.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Réunions et conférences, p. 37 B-44 B.

DOCUMENTATION ..... p. 41D-48D

UNION DES SYNDICATS ..... p. 9U-16U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 DE FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS. S.I.T.P. FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS
PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"
POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÊTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

ALGER - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE
NANCY - NANTES - NICE - STRASBOURG - TOULOUSE

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 6. — 7 FÉVRIER 1920.

Chronique. — Où doivent être placées les centrales électriques alimentant la région parisienne. — Sur les lampes-valves à trois électrodes. — Société hydrotechnique de France : Publication d'une carte des réseaux français de distribution d'énergie électrique, p. 177-178.

Section industrielle. — Etude sur la traction électrique par courant continu ; alimentation des réseaux de tramways et de métropolitains, par F. GUÉRY, p. 179. — Les travaux de la Commission électrotechnique internationale concernant l'échauffement des machines électriques, p. 192. — Revues, analyses et informations : Limites actuelles de vitesse et de puissance des groupes turbo-alternateurs, p. 198; L'électrification des chemins de fer aux Etats-Unis et la protection des lignes télégraphiques et téléphoniques, p. 199; Choix des rails pour la traction électrique, p. 200. — Notes pratiques : Limiteur de courant pour circuits à courant alternatif, p. 201.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société industrielle des Téléphones, p. 203; Compagnie des Forges et Aciéries électriques Paul Girod à Ugine (Savoie), p. 204; Est-Lumière, p. 204.

Section de législation. — La loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique, par Paul LÉVY-SALVADOR, p. 205. — Les clauses économiques du traité de paix, la propriété industrielle, p. 206. — Législation jurisprudence, réglementation : Décret relatif à l'application des dispositions des articles 306 et 309 (partie X, section VII, propriété industrielle) du Traité de paix du 28 juin 1918 avec l'Allemagne, p. 208.

Où doivent être placées les centrales électriques alimentant la région parisienne? — La crise des transports ramène à l'ordre du jour la question de savoir si, pour l'alimentation en énergie électrique d'une grande région industrielle, il est préférable de placer les usines thermiques de production au sein même de la région à desservir ou de lès ériger là où l'on peut se procurer facilement le combustible nécessaire à leur fonctionnement.

M. Neu, ancien élève de l'Ecole polytechnique, ingénieur-conseil électricien, est partisan de la seconde solution. Récemment il préconisait la construction sur les côtes d'Angleterre d'une usine électrique de 500 000 kw alimentant, par des conducteurs traversant la Manche, une partie de nos régions industrielles du Nord (voir « Bulletin R. G. E. », 20 décembre 1919, t. VI, p. 173 B). Aujourd'hui, dans une lettre adressée au ministre des Travaux publics que nous reproduisons ci-dessous, il préconise, pour l'alimentation de la région parisienne, la création d'une puissante usine soit à Rouen, où arrive le charbon anglais, soit sur les charbonnages du Pas-de-Calais.

24 janvier 1920.

« Monsieur le Ministre des Travaux publics,

» Je prends la liberté d'attirer votre attention sur ce que les circonstances actuelles démontrent, de la façon la plus péremptoire, la quasi impossibilité d'amener dans la région de Paris le combustible nécessaire à alimenter tous les consommateurs, tant particuliers qu'industriels et services publics. L'administration supérieure doit donc prendre toutes les mesures susceptibles d'aider à améliorer cette situation.

» Un des moyens les plus efficaces consisterait à ne pas amener dans la région de Paris le combustible destiné à y être transformé en électricité, mais bien à produire cette électricité à proximité des lieux de production ou d'arrivage facile du combustible.

» Avant la guerre on pouvait hésiter, pour l'énergie électrique d'origine thermique, entre les deux solutions consistant, soit à transporter le combustible pour le transformer en électricité au voisinage des consommateurs ; soit, au contraire, à produire l'électricité aux emplacements les plus favorables pour l'obtention du combustible et transmettre alors l'électricité jusqu'aux lieux d'utilisation.

» Dans le cas de cette dernière solution, les deux points les plus favorables pour la production thermique du courant destiné à la région de Paris seraient soit les environs de Rouen, si on veut utiliser le combustible anglais, soit la région des charbonnages du Nord et du Pas-de-Calais.

» Avec les prix et facilités de transports d'avant-guerre, les deux solutions de transport du combustible ou de transmission de l'énergie électrique pourraient être sensiblement équivalentes.

» Aujourd'hui, il n'en va plus de même avec les frets des péniches dépassant 30 fr la tonne de Rouen ou du Pas-de-Calais à Paris, et des prix de 10 et 13 fr la tonne par voie de fer ; ces derniers prix amènent, du reste, les chemins de fer à de tels déficits, qu'on est à la veille d'être forcé de leur faire subir une majoration considérable.

» En plus de la question du prix, il y a la question de pouvoir exécuter ces transports ; ces dernières semaines en ont fait ressortir toute la difficulté.

» D'autre part, les progrès de la technique des transports électriques à grande distance réalisés ces dernières années, et les projets à l'étude d'établissement de grandes artères électriques sillonnant tout le territoire, rendent

Digitized by Google

particulièrement facile l'éloignement de la capitale des centrales électriques thermiques.

» On peut évaluer à un minimum de deux milliards de kilowatts-heure annuels la consommation de l'énergie électrique dans la région de Paris pour éclairage, force motrice, Métropolitain, Nord-Sud, tramways, chemin de fer de l'Etat et de l'Orléans, etc. Cette consommation représente environ deux millions de tonnes de charbon.

» Si la quantité totale de charbon actuellement nécessaire à la région de Paris était diminuée de ce tonnage et qu'on n'ait plus besoin d'apporter à Paris que le combustible destiné au chauffage, aux usines à gaz et aux usages industriels (autres que la force motrice) on améliorerait très grandement la question des transports vers Paris, et par cela même les frets s'amélioreraient.

» On doit reconnaître, par contre, qu'au point de vue dépenses de premier établissement, il serait fâcheux de supprimer d'un seul coup des centrales existantes dont le matériel est encore en bon état de service industriel ; mais il y aurait lieu de profiter de chaque circonstance favorable pour arriver progressivement à cette suppression ; cela d'autant plus qu'avec les rapides progrès techniques, la plupart des centrales de la région de Paris bien qu'étant relativement récentes, ne sont déjà plus « up to date ». Et cela surtout au point de vue des consommations ; elles gagneraient à être remplacées par des unités plus puissantes.

» Ceci est tellement vrai, que l'on vient de décider la création d'une supercentrale destinée à fournir l'énergie aux plus importantes distributions de la banlieue de Paris ; on ne peut qu'applaudir à cette création, mais à la condition essentielle que, contrairement à ce qui a été dit, on n'établisse pas cette supercentrale aux portes même de Paris.

» Il importe donc grandement, au point de vue le l'intérêt général, que cette usine pour laquelle on parle d'une puissance de 200 000 kw et qui, par conséquent, consommera annuellement quelque huit cent mille tonnes de combustible soit placée dans l'une des deux régions citées plus haut.

» Les importantes centrales qui y existent déjà et celles qui y sont en cours de construction démontrent les avantages d'une telle situation.

» Que de chômages et difficultés de toute sorte n'éviterait-on pas en ce moment si la région de Paris était actuellement reliée à une importante centrale située de façon à être amplement approvisionnée en combustible.

» Veuillez agréer, M. le Ministre, l'expression de ma considération distinguée. »

Sur les lampes-valves à trois électrodes. — Nous recevons d'un de nos lecteurs la lettre suivante :

Monsieur le Directeur,

J'ai lu avec intérêt l'analyse que vous publiez dans votre numéro du 3 janvier, d'une communication de W-H. Eccles et F.-W. Jordan, communication faite à la British Association for the Advancement of Sciences.

Il s'agit de l'emploi de deux lampes-valves à 3 électrodes reliées en parallèle pour la génération des oscillations.

Je crois bon de mentionner qu'un tel dispositif est décrit dans mes brevets.

France : Multiplicateur de fréquence, 6 septembre 1918 ; générateur de courant de haute fréquence, 13 septembre 1918.

Angleterre et Etats-Unis, août 1919.

La seule différence est que les circuits de grille sont excités par un multiplicateur de fréquence au lieu d'être excités par réaction à l'aide des self-induction et capacité propres d'un circuit adjoint.

Mes schémas sont d'ailleurs plus généraux, le cas proposé correspondant à une multiplication par l'unité, c'est-à-dire à un simple effet de relais.

Ces dispositifs ont été communiqués d'ailleurs aussitôt après leur dépôt tant à des personnalités scientifiques qu'à des compagnies françaises et étrangères.

Je vous prie d'agréer, monsieur le Directeur, l'assurance de mes sentiments distingués.

P. Trichard.

Société hydrotechnique de France : Publication d'une carte des réseaux français de distribution d'énergie électrique. — Nous signalons à nos lecteurs que la Société hydrotechnique de France vient de terminer l'établissement de la carte générale des réseaux français des distributions d'électricité.

Cette carte a été établie à deux échelles différentes :

1° A l'échelle de 200 000e, en 80 feuilles, correspondant exactement aux feuilles de la carte d'état-major.

2° A l'échelle du 500 000e, en 4 feuilles, correspondant aux quatre régions N.-E., N.-O., S.-E., S.-O. de la France.

Les cartes ont été dessinées sur des minutes, dont les exemplaires mis en vente sont la reproduction directe obtenue par les procédés habituels de dessin industriel. Un tirage spécial est fait pour chaque commande de cartes, et, comme les minutes sont complétées ou corrigées suivant les renseignements les plus récents, chaque exemplaire vendu se trouve être toujours exactement à jour.

Les cartes ne donnent aucune indication topographique et reproduisent seulement le tracé des réseaux avec l'indication des principales villes ou agglomérations et les renseignements les plus intéressants sur le réseau : emplacement et puissance des usines génératrices, nature du courant distribué, fréquence et tension du courant, etc...

Elles peuvent être vendues, au choix de l'acheteur, soit en noir, soit en couleur ; leur prix varie suivant les feuilles. En même temps que ces feuilles, sont vendus des tableaux d'assemblage.

Le travail que vient ainsi d'établir la Société hydrotechnique, et qui représente deux ans d'efforts soutenus, mérite d'être signalé et rendra des services importants. La société sera toujours reconnaissante aux intéressés de bien vouloir lui signaler les erreurs ou omissions qui pourront s'être glissées sur les cartes, car ce sera pour elle le meilleur moyen de tenir ses minutes à jour.

Nous rappelons à cette occasion que, depuis quelques mois, la Société hydrotechnique publie dans la « R. G. E. » les comptes rendus de ses travaux, dont elle tient des tirages à part à la disposition des personnes qui voudront bien les demander.

Nous signalerons particulièrement parmi ces travaux :

Le cahier des charges pour la fourniture des turbines hydrauliques ;

Le cahier des charges pour la fourniture des conduites forcées en acier ;

Le cahier des charges pour la fourniture des conduites forcées en ciment armé ;

La société est d'autre part en train d'installer à Beauvert, près de Grenoble, un laboratoire d'expériences hydrauliques qui a reçu le nom de Laboratoire hydrotechnique de France et pour lequel elle a reçu une subvention du Gouvernement de 200 000 fr. Nos lecteurs trouveront dans un prochain compte rendu des détails circonstanciés sur cette importante fondation.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Étude sur la traction électrique par courant continu ; alimentation des réseaux de tramways et de métropolitains

Dans cet article, l'auteur limite son étude d'un projet de traction à la partie relative à l'évaluation de l'énergie totale consommée dans un voyage ou de la consommation spécifique moyenne qui s'en déduit ; puis il fait l'application de sa méthode à deux lignes métropolitaines, l'une à peu près normale, l'autre à profil très dur. Il montre ensuite comment on peut déterminer les intensités moyennes et les écarts par rapport à la moyenne, pour des trains à horaire régulier et des trains à horaire irrégulier car, en raison de la répercussion des pointes de démarrage sur le réseau de distribution, il est important de prévoir assez exactement la puissance dont il est nécessaire de disposer.

Ces études ont été présentées à la Société française des électriciens en deux communications, faites aux séances de février 1918 et de novembre 1919. Certains points ont été développés dans l'exposé qui suit.

La détermination des sous-stations et des lignes d'alimentation des réseaux de traction offre un caractère assez spécial, qui ne tient pas, il est vrai, à des causes purement électriques et résulte surtout de la complication des données. Les variations de puissance se produisant à la fois dans le temps et dans l'espace, il est difficile d'estimer à l'avance la grandeur de ces variations elles-mêmes ; il l'est plus encore d'en suivre les effets. On est donc généralement conduit à opérer sur des moyennes, qu'il reste à établir correctement.

Ces différents sujets n'intéressent pas seulement les ingénieurs spécialisés dans la traction, mais aussi ceux des réseaux de distribution qui desservent des réseaux de traction et les constructeurs qui ont à leur fournir du matériel. C'est pourquoi j'ai pensé qu'il pourrait être opportun d'exposer l'ensemble de la question, suivant des méthodes dont j'ai acquis l'expérience personnelle.

I. — **Étude du projet de traction.** — L'étude du projet de traction peut être poursuivie à plusieurs points de vue différents. Elle doit, tout d'abord, servir à la détermination de la puissance des moteurs. C'est là une question capitale, mais qui, si on l'envisage seulement pour elle-même, sort du cadre que nous nous sommes tracé. Nous nous bornerons à envisager cette étude au point de vue de la puissance demandée par un train à l'usine ou à la sous-station qui l'alimente. Dans cet ordre d'idées, on peut encore donner plus ou moins d'extension au problème, suivant que l'on veut seulement évaluer l'énergie totale consommée dans un voyage ou la consommation spécifique moyenne qui s'en déduit, ou bien que l'on cherche à déterminer la puissance demandée en chaque point du parcours.

MÉTHODE POUR LA DÉTERMINATION DE LA CONSOMMATION SPÉCIFIQUE. — Dans le premier cas, on peut parfois se contenter de la méthode qui consiste à déterminer d'abord l'énergie mécanique nécessaire, d'une part, à mettre le train en vitesse, et, d'autre part, à vaincre l'effort résistant. En appliquant à l'énergie ainsi déterminée un coefficient de rendement convenablement choisi, on en déduit l'énergie électrique nécessaire. Cette méthode est d'une application particulièrement facile lorsque les conditions de tracé et d'horaire sont simples, comme il arrive parfois pour des lignes de chemins de fer. Elle présente plus de difficultés d'application pour les lignes métropolitaines et les tramways. Elle peut toutefois être utilisée, même dans ce dernier cas, et donner des résultats suffisamment précis, moyennant certaines précautions.

Au point de vue spéculatif, elle est intéressante, car l'étude à laquelle elle donne lieu fait ressortir assez simplement les diverses conditions qui influent sur la consommation spécifique. C'est surtout à ce sujet que nous allons en dire quelques mots.

Nous supposerons que le système de traction employé ne comporte aucune récupération d'énergie électrique.

Dans ces conditions, au moment du démarrage, pendant toute la période où la vitesse s'accroît, l'effort moteur est employé, d'une part, à vaincre les résistances passives qui se rencontrent pendant cette période, et, d'autre part, à accumuler de l'énergie vive. Une partie de cette énergie est utilisée pendant la course sur l'erre et le freinage à vaincre les résistances passives de ces deux dernières périodes du mouvement.

Le bilan de l'énergie mécanique fournie aux essieux s'établit de la manière suivante :

Si l'on suppose connue la vitesse v_f au début du freinage, on calcule l'énergie vive perdue entre cette vitesse v_f et l'arrêt et on lui ajoute l'énergie dépensée contre les résistances passives pendant la période précédant le freinage. On compte pour zéro l'énergie dépensée contre les résistances passives pendant les périodes de freinage.

Soit donc $T_R + T'_R$ l'énergie dépensée contre les

Digitized by Google

résistances passives pour le parcours aller et retour d'une tonne de train sur une ligne de longueur L kilomètres, pendant les périodes où les freins ne sont pas appliqués.

La consommation spécifique correspondante a pour valeur

$$W_R = \frac{T_R + T'_R}{2L};$$

nous la supposerons évaluée en watts-heure.

La vitesse étant exprimée en mètres par seconde, si l'on désigne par j un coefficient tenant compte de l'inertie de rotation et qui est en général voisin de 1,1, l'énergie vive communiquée au train de P tonnes et perdue pendant le freinage a pour valeur en watts-heure.

$$0{,}139\, jPv_f^2.$$

Pour faire ressortir l'influence sur la consommation d'énergie des différents éléments du tracé et du mouvement, nous envisagerons un cas particulier simple.

Nous supposerons que, dans chaque période de marche, le freinage commence à la même vitesse v_f, que tous les freinages s'opèrent sur une même longueur. Nous supposerons en outre que tous les démarrages ont lieu dans les mêmes conditions d'effort moteur et d'effort résistant, de telle sorte que la période pendant laquelle les moteurs fonctionnent à tension variable a toujours la même durée et se termine toujours à un moment où les moteurs ont la même vitesse v_d. Enfin nous admettrons que les pentes sont assez faibles pour qu'il ne soit pas nécessaire de freiner en dehors des périodes précédant immédiatement les arrêts normaux.

Si 2 n est le nombre de démarrages par parcours aller et retour, la consommation spécifique correspondant à l'énergie vive perdue pendant le freinage a pour valeur

$$W_a = \frac{0{,}139\, njv_f^2}{L}.$$

La consommation spécifique utile totale a donc pour valeur

$$W_u = W_R + W_a = \frac{\frac{T_R + T'_R}{2} + 0{,}139\, njv_f^2}{L}.$$

Pour une ligne métropolitaine W_R est environ les deux tiers de W_u.

Evaluation du rendement. — Il reste à déterminer le rendement à appliquer.

Nous remarquerons d'abord que, dans la partie de la caractéristique où l'on utilise pratiquement les moteurs, le rendement de ceux-ci à pleine tension varie peu. Nous adopterons donc une certaine valeur moyenne ρ_m pour ce rendement.

La valeur à attribuer au rendement pendant la période de démarrage sur résistances est affectée à la fois par la variation de la tension aux bornes des moteurs et par l'influence des pertes dans les résistances.

On peut la déterminer approximativement par les considérations suivantes.

Supposons, pour fixer les idées, qu'il s'agisse d'un équipement comportant seulement deux groupements de moteurs : série et parallèle.

Théoriquement, lorsqu'on fait un démarrage automatique, ce qui est maintenu constant, c'est l'intensité du courant; mais pratiquement cette intensité est loin d'être constante et, sur les courbes d'ampèremètre enregistreur, abstraction faite même des pointes dues aux crans de démarrage, on la voit croître pendant chacune des deux périodes correspondant à la marche en série et à la marche en parallèle. On ne sort donc pas de l'ordre d'approximation que comporte le sujet en considérant également l'effort comme constant; ainsi la vitesse croît proportionnellement au temps, de même que la force contre-électromotrice.

Par suite, si nous portons en abscisses les temps, en ordonnées les puissances, la puissance utile des moteurs sera représentée par une droite OA passant par l'origine (fig. 1).

Les pertes du moteur pendant la marche à intensité constante peuvent être divisées en deux parties : la

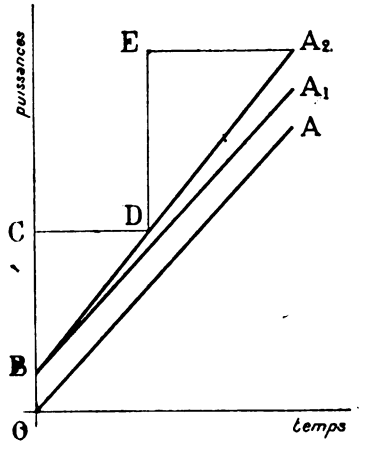


Fig. 1.

première, constante, comprenant principalement l'effet Joule dans les enroulements; l'autre croissant avec la vitesse, et par suite avec le temps, et comprenant principalement les pertes dans le fer. Nous ferons l'hypothèse grossièrement approchée que ces pertes croissent proportionnellement au temps. La puissance fournie aux moteurs est donc représentée par la droite BA_2 telle que les portions d'ordonnées comprises entre cette droite et la droite BA_1 parallèle à OA représentent les puissances perdues variables; BO représentant les puissances perdues fixes.

La puissance totale fournie et celle absorbée par les moteurs sont égales entre elles à la fin du démarrage en série et à la fin du démarrage en parallèle. D'autre part, la puissance totale est constante pour chacune de

Digitized by Google

ces périodes, et deux fois plus grande pendant la marche en parallèle que pendant la marche en série. Elle est donc représentée par le contour $CDEA_2$, dans lequel $OC = DE$.

Les puissances perdues dans les résistances de démarrage sont représentées par les ordonnées comprises entre ce contour et la droite BA_2.

Un calcul sans intérêt déduit de la figure 1 montre que, si l'on désigne par ρ_d le rendement moyen de l'ensemble moteur et résistances pendant la période considérée, par λ le rapport des pertes variables aux pertes fixes à pleine charge et pleine tension, la valeur de ρ_d est donnée par l'expression

$$\rho_d = 2\,\frac{(1+\lambda)^2+\lambda(1+\lambda)\left(\frac{1}{\rho_m}-1\right)}{3(1+\lambda)^2+2(3\lambda+2)(1+\lambda)\left(\frac{1}{\rho_m}-1\right)+(3\lambda^2+4\lambda+1)\left(\frac{1}{\rho_m}-1\right)^2}.$$

Pour $\lambda = 1$, condition qui se rapproche de la réalité, on a

$$\rho_d = \frac{2+\left(\frac{1}{\rho_m}-1\right)}{3+5\left(\frac{1}{\rho_m}-1\right)+2\left(\frac{1}{\rho_m}-1\right)^2}.$$

Pour $\rho_m = 0{,}87$, rendement d'un moteur de chemins de fer ou de métropolitain,

$$\rho_d = 0{,}56.$$

Pour $\rho_m = 0{,}84$, rendement d'un moteur de tramway,

$$\rho_d = 0{,}55.$$

On voit que l'influence de ρ_m est assez faible sur la valeur de ρ_d.

On voit également qu'il y a un intérêt majeur à réduire la portion de l'énergie utile à laquelle s'applique ce faible rendement. On y parviendra évidemment en adoptant pour la vitesse à la fin de cette période une valeur aussi faible que possible, la part d'énergie utile nécessaire à la mise en vitesse étant en général fortement prédominante.

De la connaissance de ρ_m et de ρ_d, nous déduisons aisément celle du rendement moyen ρ. Pour obtenir la valeur de l'énergie électrique à fournir, il faut diviser par ρ l'énergie utile totale correspondant par exemple à une tonne de train et à un parcours aller et retour.

La portion de l'énergie utile $2\,L\,W_d$ à laquelle se rapporte le rendement ρ_d peut être calculée assez exactement.

Elle se compose principalement de l'énergie vive nécessaire pour communiquer à une tonne de train la vitesse v_d correspondant à la fin du démarrage sur résistances et qu'il est facile de calculer. Elle comprend en outre l'énergie utile dépensée pour vaincre les résistances passives pendant la durée de cette période de démarrage. Cette deuxième portion est assez faible par rapport à la première pour qu'on puisse en faire une estimation approchée sans entacher d'erreur grave le résultat final.

L'énergie fournie pendant la période de démarrage sur résistances a pour valeur $2\,L\,\frac{W_d}{\rho_d}$; l'énergie fournie pendant les autres périodes de marche a pour valeur $2\,L\,\frac{W_u - W_d}{\rho_m}$, avec l'approximation que nous avons admise.

Par suite le rendement ρ a pour valeur

$$\rho = \frac{W_u}{\frac{W_d}{\rho_d}+\frac{W_u - W_d}{\rho_m}}.$$

Pour des lignes métropolitaines, on trouve des valeurs de ρ voisines de 0,75, avec les équipements à deux crans de marche économique généralement en usage.

L'emploi de deux crans de marche économique seulement, même avec des équipements à quatre moteurs par exemple, qui permettent trois groupements différents, résulte d'une espèce de dogme qui s'était établi il y a fort longtemps, et d'après lequel il ne serait pas possible de mettre en série plus de deux moteurs montés sur des essieux indépendants, sans s'exposer à des patinages dangereux pour la conservation du matériel. Ce dogme a vécu, comme on sait, puisque certaines locomotives américaines comportent des groupements de douze moteurs en série. Nous avons nous-mêmes, sur un équipement d'essai du chemin de fer Nord-Sud, effectué des démarrages avec quatre moteurs en série sous 1 200 v dans des conditions de marche et de profil particulièrement difficiles et sans qu'aucun inconvénient en soit résulté.

Dans les conditions indiquées plus haut, la mise en série de quatre moteurs au démarrage ferait remonter le rendement moyen de 0,75 à 0,80 environ.

Nous allons maintenant faire ressortir quelques conséquences de la faible valeur du rendement pendant la période de démarrage.

CHOIX DES MOTEURS AU POINT DE VUE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE. — Le moteur étant choisi, si l'on était libre de choisir également la valeur de l'accélération correspondant à la période de démarrage sur résistances, on aurait évidemment intérêt à donner à cette accélération la plus grande valeur compatible avec les conditions de fonctionnement électrique des moteurs.

Ce fait ressort aisément d'ailleurs des considérations qui précèdent; en effet, pour avoir une grande accélération, il faut un grand effort moteur; pour un moteur donné, plus l'effort moteur est grand, plus la vitesse à la fin du démarrage est réduite et, par suite, plus le rendement moyen est grand.

Avec les fortes capacités de surcharge que confèrent les pôles de commutation, on pourrait aujourd'hui aller

Digitized by Google

loin dans cette voie. Malheureusement, le démarrage par cran oblige à imposer à la valeur admise pour l'accélération une limite assez basse, et nous devons nous placer dans l'hypothèse que cette limite est atteinte.

La question se présente sous un jour différent, si le moteur n'est pas choisi et s'il s'agit au contraire de fixer ce choix. Tout d'abord, pour un moteur déterminé, la puissance fournie à pleine tension, pour un effort donné à la jante, est en raison inverse du rapport d'engrenages. On choisit donc en général, pour un métropolitain, le rapport d'engrenages le plus grand qui soit compatible avec les considérations d'ordre mécanique et d'encombrement maximum.

D'autre part, en général, deux moteurs de traction de puissance différente se distinguent en ce que le plus puissant a, pour un même couple, une vitesse plus grande.

Ce fait ne résulte pas d'une obligation absolue, mais il est justifié par des considérations de bonne utilisation de la matière. C'est ainsi qu'on trouve une proportion constante entre la puissance unihoraire et la vitesse correspondant à un couple donné, pour les moteurs normaux d'un constructeur déterminé (1).

Si donc, pour les raisons indiquées plus haut, le rapport d'engrenages est également fixé, pour un même effort à la jante, la vitesse de pleine marche sera sensiblement proportionnelle à la puissance du moteur. Or, nous avons vu qu'au démarrage la valeur de l'accélération était imposée. Par suite, l'effort moteur est également fixé.

L'énergie dépensée à mauvais rendement pendant la période de marche sur résistances croît donc très rapidement avec la puissance du moteur. Comme on a, en général, intérêt, pour diminuer les frais d'entretien, à employer des moteurs puissants, on voit que, pour réduire la dépense d'énergie plus grande qui résulte de ce choix, il faut, ou bien augmenter le nombre des crans de marche économique, ou bien renoncer à la meilleure utilisation de la matière dans le moteur, ce qui ne peut se faire que par une étroite collaboration, difficile à obtenir, avec le constructeur, ou bien enfin augmenter le rapport d'engrenages en employant des systèmes de réduction de vitesse plus perfectionnés que ceux actuellement en usage.

Relation entre la vitesse commerciale et la consommation d'énergie. — Voici encore une conséquence du mauvais rendement pendant la période de démarrage. On impose aux moyens de transport urbains des conditions qui, a priori, s'accordent assez mal entre elles : bon marché, marche rapide, arrêts fréquents. On peut voir aisément que le nombre des arrêts étant fixé, quand on veut augmenter la vitesse commerciale au delà d'une certaine limite, avec les systèmes actuellement employés, on fait croître très rapidement la consommation d'énergie. Il est intéressant d'insister sur ce point ; car un raisonnement trop rudimentaire pourrait faire croire que la vitesse commerciale est à peu près sans influence sur la consommation lorsque le nombre des passages de trains est fixé. Si, en effet, dans ces conditions, la consommation spécifique n'était pas affectée par l'accroissement de vitesse commerciale, la consommation totale ne le serait pas non plus ; mais si, le nombre des arrêts étant fixé, on veut accroître la vitesse commerciale, il arrive un moment où il faut également accroître la vitesse de pleine marche et, par contre-coup, les vitesses en fin de démarrage et au début du freinage ; c'est à partir de ce moment que, pour les motifs exposés plus haut, la consommation d'énergie se met à croître très rapidement.

Nous avons constaté ce fait bien souvent au cours de nos études et nous croyons pouvoir dire en particulier, que dans les conditions actuelles d'établissement des lignes métropolitaines, lorsque la distance moyenne entre stations est de l'ordre de 400 m à 500 m, la vitesse commerciale ne peut guère dépasser 20 km à 22 km à l'heure.

Influence du « contrôle par le champ » sur la consommation d'énergie. — On peut déduire de ce qui précède que tout effort fait pour réduire la consommation inhérente à la période de démarrage aura son effet très sensible sur la consommation totale. C'est ainsi que, par le procédé d'ailleurs connu depuis longtemps dit du *contrôle par le champ*, qui consiste à renforcer l'excitation des moteurs pendant la période de démarrage, on obtient une réduction notable de la consommation. Ce procédé qui n'est efficace, bien entendu, que lorsque la saturation du fer n'est pas trop grande et qui, pour des considérations accessoires, exige l'emploi de moteurs à pôles de commutation, tend à se répandre actuellement. Il a été essayé avec succès au chemin de fer Nord-Sud de Paris, pour la première fois, croyons-nous, sur un équipement à contacteurs. Il a donné de très bons résultats et sera étendu au matériel actuellement en construction (1).

Bilan complet de la consommation spécifique. — La méthode que nous venons de rappeler pour la détermination de la consommation spécifique permet de dresser un bilan complet de cette consommation.

(1) Nous trouvons par exemple les chiffres suivants pour trois moteurs de 60, 80, 100 ch unihoraires du même constructeur.

Puissance unihoraire	60	80	100
Effort à la jante, en kg	800	800	800
Vitesses correspondantes, en km/h.	17	23,5	29
Rapport de la vitesse pour un même effort à la jante de 800 kg à la puissance unihoraire	0,284	0,294	0,29

(1) Le Nord-Sud poursuit également la réalisation de motrices pouvant fonctionner sous 1 200 v en s'alimentant entre fil et rail (*voir* la description des installations du Nord-Sud dans la communication de juin 1911 de M. Petit à la Société des Electriciens). Les essais faits dans cette voie ont été également très satisfaisants. Ils permettront, sans rien perdre des avantages du système adopté par le Nord-Sud, de donner plus de souplesse à l'exploitation et de permettre ainsi certaines économies.

Digitized by Google

Nous allons donner un exemple du résultat qu'elle fournit pour deux lignes métropolitaines, l'une moyennement accidentée, l'autre au contraire à profil tout particulièrement dur. Les consommations spécifiques aux bornes des sous-stations dans des conditions comparables sont respectivement pour ces lignes de 54,5 et 70 watts-heure par tonne-kilomètre.

Voici comment cette consommation se répartit approximativement (tableau I).

Le mot *énergie utile* doit être entendu au point de vue électrique, car l'énergie que nous désignons ainsi correspond, pour la partie non récupérable, à des pertes par frottements qu'il serait possible de réduire par des améliorations d'ordre mécanique.

MÉTHODE D'ÉTUDE DES CONDITIONS DE TRACTION POUR UN MOTEUR DÉTERMINÉ. — Ce qui précède montre bien quel est l'intérêt d'une étude précise des conditions de traction, principalement dans le cas d'une ligne métropolitaine. M. Parodi a exposé en 1909, à la Société des Electriciens, une méthode tendant à ce but. Je vais maintenant faire connaître celle que nous employons depuis quelques années à l'Omnium lyonnais et dont l'idée première peut être considérée comme le développement de la méthode simplifiée que j'ai rappelée tout à l'heure.

La méthode complète implique naturellement la connaissance des caractéristiques du moteur employé, qui ont dû être choisies par un tâtonnement préalable. C'est donc une méthode de vérification.

Elle implique également la connaissance détaillée des conditions de plan et de profil et des caractéristiques du matériel roulant employé.

Il est facile de déterminer la courbe représentant, en fonction de l'espace e (fig. 2), l'énergie T_R rapportée à

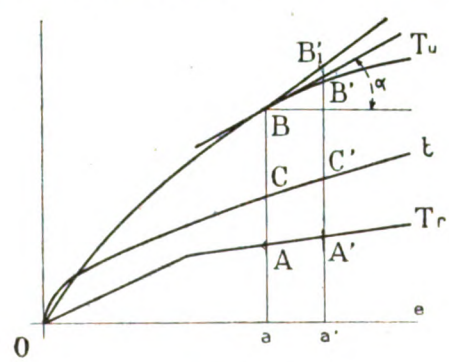


Fig. 2.

une tonne et nécessaire pour vaincre les résistances passives : résistance au roulement, résistance de l'air, résistance due aux courbes et aux rampes.

L'énergie totale T_u à communiquer à une tonne comprend, en plus de cette énergie T_R, l'énergie vive accumulée depuis le démarrage et qui, pour $j = 1{,}1$, a pour valeur en kilogrammètres

$$\frac{1}{2} 1{,}1 \times \frac{1\,000}{9{,}8} v^2 = 56\, v^2$$

Consommation correspondant au démarrage sur résistances à deux crans de marche économique.

Répartition de l'énergie consommée.		Ligne métropolitaine très accidentée. Consommation spécifique (w-h par t : km)	Ligne métropolitaine très accidentée. Pour 100 de l'énergie non récupérable.	Ligne métropolitaine moyennement accidentée. Consommation spécifique (w-h par t : km)	Ligne métropolitaine moyennement accidentée. Pour 100 de l'énergie non récupérable.
Énergie mécanique à la jante des roues.	Énergie utile non récupérable. — Effort normal en palier et alignement	12,3	77,5	12,3	83,8
	Énergie utile non récupérable. — Courbes	3,6	22,5	2,4	16,2
	Énergie utile non récupérable. — Total de l'énergie utile non récupérable	15,9	100	14,7	100
	Énergie utile en partie récupérable. — Rampes	18,5	116,5	8	54,5
	Énergie utile en partie récupérable. — Mise en vitesse	15,3	96,5	15,3	104,5
	Énergie utile en partie récupérable. — Total de l'énergie utile en partie récupérable	33,8	213	13,3	159
	Énergie utile totale	49,7	313	38	259
Pertes et consommations accessoires électriques.	Pertes dans les moteurs	7,7	48,6	5,9	40,1
	Pertes dans les résistances	8,3	52,3	6,3	42,8
	Eclairage et compresseurs	2,9	18,3	2,9	19,8
	Pertes en ligne	1,4	8,8	1,4	9,5
	Total des pertes et consommations accessoires électriques	20,3	128	16,5	112,2
Énergie électrique à la sortie des sous-stations.		70	441	54,5	371,2
TOTAL GÉNÉRAL					

Digitized by Google

Supposons que, pour une abscisse O a, nous connaissions les valeurs a A de T_R et a B de T_u. La portion d'ordonnée A B représente la valeur correspondante de $56\,v^2$.

Or, à une valeur déterminée de v et, par suite, de $56\,v^2$, correspond, d'après la caractéristique des moteurs, une valeur déterminée F de l'effort moteur par tonne, et cet effort est lié à la variation de T_u par la relation

$$dT_u = F\,de,$$

F représente donc le coefficient angulaire tang α de la tangente en B à la courbe représentative de T_u en fonction de e. Connaissant F, nous pouvons, par suite, tracer cette tangente.

Supposons de même que nous connaissions le temps t écoulé depuis l'origine jusqu'au moment où le train est en a, et soit a C l'ordonnée correspondante de la courbe du temps en fonction de l'espace. Nous avons

$$dt = \frac{1}{v}\,de;$$

la tangente à la courbe des temps a donc pour coefficient angulaire tang $\gamma = \frac{1}{v}$.

Il nous est par suite possible de la tracer.

Nous avons en même temps, d'après ce qui précède, un point de la courbe de v en fonction de e.

Pour continuer le tracé des courbes de T_u et de t, nous choisirons une ordonnée a' A' C' B' suffisamment voisine de a A C B, pour que la tangente puisse être confondue avec la courbe dans l'intervalle de ces deux ordonnées. Nous définirons ainsi de nouveaux points des courbes de T_u et de t auxquels nous appliquerons la construction précédente, et ainsi de suite.

A chaque valeur de v correspond une valeur de la puissance. Il est donc facile de tracer la courbe de la puissance en fonction du temps.

Pratiquement on opérera de la manière suivante :

On préparera d'avance un graphique portant en abscisses les valeurs de F, et en ordonnées (fig. 3) :

1° La courbe de v tracée d'après la caractéristique;

2° La courbe de $56\,v^2$ tracée d'après la précédente;

3° La courbe dont la tangente a un coefficient angulaire tang $\alpha = F$;

4° La courbe dont la tangente a un coefficient angulaire tang $\gamma = \frac{1}{v}$;

5° La courbe de la puissance P.

On cherchera sur la courbe de $56\,v^2$ une ordonnée égale à A B, en superposant à cette courbe, au moyen de papier transparent, la courbe de T_R en fonction de e; sur la même ordonnée on trouvera un point de la courbe tang $\alpha = F$, et par B on mènera une droite parallèle à la tangente à cette courbe au point considéré; on aura ainsi la direction de la courbe T_u.

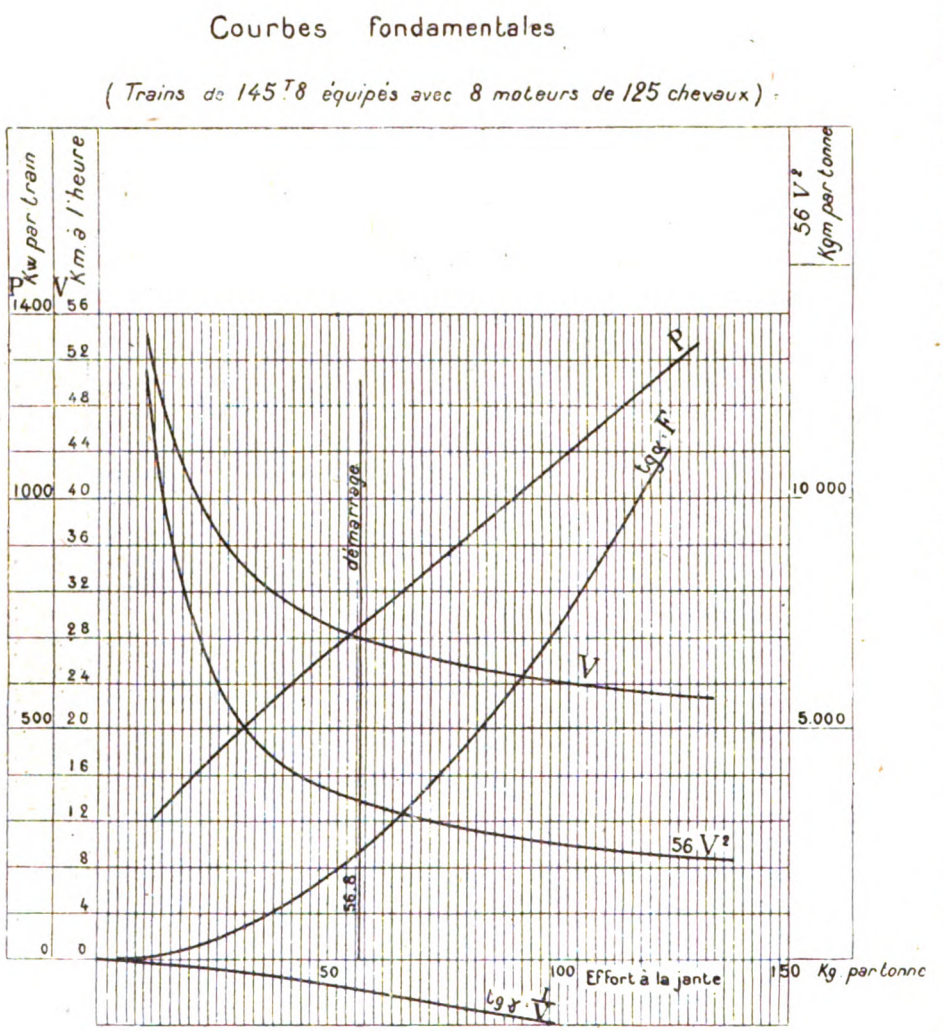


Fig. 3.

Digitized by Google

On trouvera également, sur la même ordonnée, la valeur de v que l'on reportera sur le papier.

Enfin on mènera par le point C une parallèle à la tangente à la courbe de $\frac{1}{v}$ au point où cette courbe rencontre l'ordonnée considérée. Sur l'abscisse de C on portera la valeur de P lue sur la même ordonnée.

Pour plus de clarté, la courbe de $\frac{1}{v}$ est tracée vers le *bas*, de telle sorte que la courbe des temps et celle des puissances ne se mélangent pas avec celles des travaux et de la vitesse.

Il nous reste à indiquer comment commence et comment se termine le graphique de T_u et de t.

Les conditions du démarrage ne sont pas tout à fait les mêmes suivant que celui-ci est ou non automatique.

Lorsque le démarrage est à la disposition du machiniste, celui-ci peut avoir tendance à maintenir la même accélération moyenne, quelles que soient les conditions de charge ou de profil. Lorsque le démarrage est automatique, ce qui peut être considéré comme constant, c'est l'effort moteur. L'accélération dépend alors des conditions de charge et de profil. Mais pratiquement, dans un métropolitain, le démarrage s'effectue presque toujours en palier et alignement droit et comme, pour l'étude de traction, on se fixe des conditions de charge uniformes, on peut encore considérer en général l'accélération comme constante pendant le temps de marche sur résistances. La question est ainsi ramenée à un problème de mécanique élémentaire et l'on arrive très simplement à trouver les points des courbes de T_u et de t qui correspondent à la fin de la période de démarrage.

Pour la course sur l'erre et le freinage, on peut raisonner comme suit :

A partir du moment où le courant est coupé, la courbe de T_u devient une droite horizontale.

On peut considérer, d'autre part, que le freinage s'effectue avec un certain effort retardateur qui dépend des conditions de profil.

On peut admettre par exemple que, pendant la période de freinage, l'effort retardateur total, somme algébrique de l'effort résistant dû aux conditions de profil et de l'effort de freinage, a une valeur constante déterminée d'avance. Cet effort retardateur correspondra donc à une inclinaison β déterminée d'avance de la courbe T_f du travail résistant, qui se substitue à la courbe T_R à partir de l'application des freins (fig. 1).

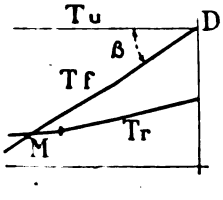


Fig. 4.

Il est facile maintenant de déterminer le point de la ligne où doit commencer le freinage. En effet, à l'arrêt, l'énergie vive étant devenue nulle, $T_u = T_f$.

On obtiendra donc la position exacte de T_f en menant par le point D ou T_u rencontre l'ordonnée correspondant à la fin du parcours une droite inclinée de β sur l'horizontale. Cette droite rencontre la courbe de T_R en un point M dont l'abscisse correspond au point d'application des freins.

La méthode ne comporte plus qu'une seule indétermination sérieuse, c'est celle de la valeur maximum de T_u. Nous ne pouvons rien dire de général à ce sujet, sinon que cette valeur doit être déterminée de manière à réaliser la vitesse commerciale prévue avec le minimum d'énergie. C'est ici qu'intervient l'art de l'ingénieur d'études, et c'est au même point qu'intervient parallèlement, dans la pratique, le talent du machiniste.

On peut faire à la méthode précédente l'objection qui suit : cette méthode est basée sur un procédé d'intégration dit *intégration par la tangente* et qui a la déplorable réputation de cumuler les erreurs. Nous allons montrer que ce reproche, qui peut être justifié dans certains cas, ne l'est pas en ce qui concerne l'application actuelle du procédé.

Supposons (fig. 2) qu'en appliquant la méthode, nous commettions une erreur sur la position du point B'. Soit B'_1 la position faussement attribuée à ce point. Supposons que B'_1 soit au-dessus de B'. En cherchant sur la courbe représentative de $56\,v^2$ en fonction de F une ordonnée égale à A' B', cette courbe ayant une allure descendante, nous trouverons pour F une valeur trop faible et, par suite, la tangente en B' à la courbe T_u sera moins inclinée sur l'horizontale qu'elle ne devrait l'être. Si donc le point B' est placé trop haut, l'application même de la méthode tendra à corriger l'erreur pour le point suivant. Mais cela tient uniquement à l'allure descendante de la courbe de $56\,v^2$. Dans un problème où l'on aurait affaire à une courbe montante, il n'y aurait plus correction, mais au contraire cumulation d'erreur.

Nous avons vérifié que la correction se faisait bien dans les conditions pratiques courantes.

Nous pouvons remarquer que la correction automatique qui se produit sur la valeur de T_u a son effet sur celle de t, la direction de la courbe de t étant déterminée par la valeur de $\frac{1}{v}$, laquelle est déduite de la courbe T_u.

Cette méthode a été appliquée à un grand nombre de kilomètres de lignes par mes collaborateurs, et, en particulier, par mon camarade Tirefort (1) qui l'a mise au point et en a tiré des résultats très intéressants, tant au point de vue de la rapidité qu'à celui de l'exactitude. Ce dernier point de vue ne se prête pas en général à une vérification précise. Car il arrive fréquemment que l'on remanie les tracés des lignes et les données du matériel ou des moteurs postérieurement à l'étude de traction. Nous avons pu néanmoins, dans un cas particulier, opérer dans des conditions excellentes pour cette vérification : il s'agissait d'un prolongement de ligne exploité avec un matériel connu. Pour obtenir un résulta compa-

(1) Cette note a été rédigée avant la guerre, dont Tirefort a été une des glorieuses victimes. Nous sommes heureux de pouvoir citer son nom à propos d'une méthode dont la mise au point a été due en grande partie à sa persévérance, à l'esprit consciencieux qu'il apportait à tous ses travaux et qui était un des traits dominants de son caractère.

Digitized by Google

rable à ceux de la pratique, le projet de traction a été refait pour une partie de la ligne exploitée. Les résultats ont été absolument conformes à ceux relevés en exploitation. Cela ne prouve pas seulement que la méthode est bonne, mais aussi qu'elle est appliquée correctement, c'est-à dire par des ingénieurs qui se transforment suffisamment bien par la pensée en machinistes exercés.

La figure 5 donne un exemple d'application de la méthode précédente à l'intervalle compris entre deux stations d'une ligne métropolitaine.

Remarquons pour terminer qu'on déduit très facilement le rendement moyen de l'applicatiou de cette méthode. En effet, en planimétrant la courbe de P en

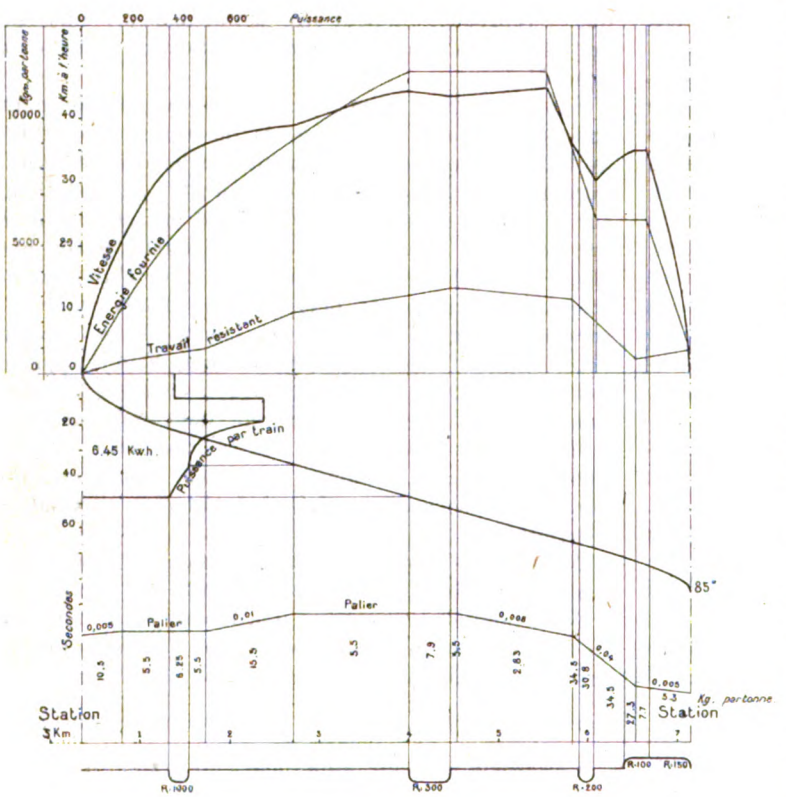


Fig. 5.

fonction de t, on obtient l'énergie fournie. L'énergie utile est mesurée par l'ordonnée finale de la courbe de T_u. Le rendement moyen est le rapport de ces deux quantités.

Remarques sur les conditions d'emploi des méthodes précédentes. — La méthode que nous venons d'indiquer et celles qui lui sont analogues présentent le caractère d'une vérification a posteriori, puisqu'elles supposent choisi le moteur à employer. Elles conviennent donc bien au constructeur qui doit fournir un moteur répondant à des conditions déterminées. Elles ont également l'avantage de permettre une prévision exacte de toutes les circonstances du mouvement et ainsi de parler aux yeux, même pour des profanes. Mais s'il ne s'agit que de déterminer a priori la consommation spécifique d'une ligne donnée, problème qui se pose à l'ingénieur d'une compagnie de traction, la première méthode que nous avons rappelée convient parfaitement et est tout aussi précise, à la condition qu'elle soit appliquée correctement. La plus grande incertitude qu'elle comporte réside dans la détermination de la vitesse au début du freinage.

Les autres méthodes n'échappent pas à ce genre de difficultés, et c'est d'ailleurs sur le même élément que se manifeste la plus ou moins grande habileté du machiniste.

Nous faisons cette remarque parce que la vieille méthode simple qu'appliquent depuis de longues années tous les ingénieurs de chemins de fer, et qui est un héritage de la traction à vapeur, paraît l'objet chez les électriciens d'un ostracisme qu'elle ne nous semble pas mériter.

II. — **Détermination des moyennes et des écarts par rapport à la moyenne.** — La première partie de cette étude peut servir d'introduction à la détermination des différentes parties des installations fixes.

Pour l'étude des usines ou sous-stations, on peut avoir besoin de connaître :

La puissance moyenne, ou, pour une tension déterminée, le courant moyen d'une part, et, d'autre part, le courant efficace à fournir aux bornes de sortie.

Les écarts de la valeur instantanée par rapport à la moyenne.

Les écarts de quantité par rapport à la moyenne.

DÉTERMINATION DES MOYENNES ET DES ÉCARTS PAR RAPPORT A LA MOYENNE DANS LE CAS D'UN HORAIRE PARFAITEMENT RÉGULIER. MÉTHODE DE SUPERPOSITION. — Dans certains cas, on peut considérer que le mouvement des trains s'effectue suivant un horaire parfaitement déterminé : il en est ainsi, par exemple, pour des lignes de chemins de fer à départs relativement peu fréquents et pour certaines lignes de tramways à voie unique avec évitements.

Dans ces circonstances particulièrement simples, la méthode à suivre est tout indiquée ; elle consiste à superposer les diagrammes par rapport au temps des intensités prises par chaque train, avec le décalage en abscisse correspondant à l'intervalle de temps compris entre les départs consécutifs.

On obtient ainsi un graphique d'intensité totale, duquel il est facile de déduire par le planimètre la moyenne et les écarts de quantité par rapport à la moyenne.

Les écarts de la valeur instantanée se lisent ensuite directement sur le graphique.

Digitized by Google

Enfin, l'intensité efficace se détermine en planimétrant la courbe du carré des intensités, déduite de celle des intensités.

On peut déterminer de même la chute de tension dans un tronçon de ligne. On peut en effet, pour un train supposé seul sur la ligne, tracer une courbe ayant pour abscisses les temps et pour ordonnées, la chute de tension entre le train et le point d'alimentation. Cette chute de tension se détermine aisément. La résistance comprise entre les deux points considérés est connue d'après la courbe espace-temps ; l'intensité est connue également d'après la courbe temps-intensité. Si l'on remarque que la chute de tension en bout de ligne est, dans le cas considéré, la même que la chute de tension au train, on voit de suite que, dans le cas de plusieurs trains en service suivant un horaire régulier, on obtiendra la chute de tension en bout de ligne en superposant les courbes de chute de tension de chacun des trains en fonction du temps et ajoutant les ordonnées, c'est-à-dire en employant le même procédé que pour les intensités.

Cas d'un horaire irrégulier. Méthode de probabilités. — La question paraît au premier abord beaucoup plus ardue lorsqu'il s'agit d'une ligne à départs fréquents pour laquelle il n'existe plus qu'un horaire moyen, avec des fluctuations assez importantes par rapport à la moyenne. On se contente, en général, même dans ce cas, de la méthode qui vient d'être indiquée, que l'on applique comme si l'horaire était parfaitement régulier.

Cette manière d'opérer laisse un doute dans l'esprit ; aussi, ayant eu, il y a quelques années, à faire la détermination en question pour d'importantes sous-stations, nous nous sommes préoccupé d'appliquer une autre méthode qui, à l'encontre de la précédente, suppose le désordre le plus complet dans l'horaire.

Pour appliquer cette méthode, il est nécessaire de faire un certain nombre de simplifications. En particulier, comme elle repose sur un calcul de probabilités, il est indispensable de transformer les courbes continues qui représentent l'intensité en fonction du temps, de manière à les rendre discontinues. On opère ainsi sur un nombre fini d'objets, qui, dans l'espèce, seront un certain nombre de valeurs de l'intensité.

La courbe de l'intensité prise par un train entre deux stations a, sauf quelques cas exceptionnels, la forme générale ci-contre (fig. 6).

On la rendra discontinue en prenant la moyenne de la partie descendante de la courbe (fig. 6, pointillé).

D'autre part il est utile de réduire au minimum le nombre des éléments à introduire dans le calcul. Dans ce but nous ferons l'hypothèse suivante :

Nous supposerons que les courbes de l'intensité prise par chaque train entre deux stations sont toutes identiques et représentées par exemple par la figure 6 (pointillé). Cette hypothèse est, jusqu'à un certain point, justifiée pour un métropolitain, où la première partie du démarrage (démarrage sur résistances) est, à peu d'exceptions près, toujours la même. La dernière partie de la courbe se déterminera en prenant une moyenne entre les différentes courbes correspondant au parcours d'un train.

Nous avons ainsi déterminé une courbe type comprenant quatre valeurs de l'intensité : i_1, i_2, i_3, $i_4 = 0$, et

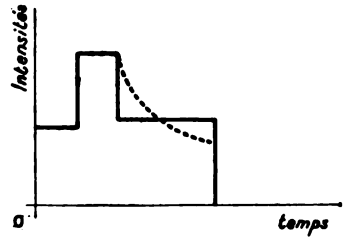


Fig. 6.

quatre valeurs correspondantes du temps : t_1, t_2, t_3, t_4.

La méthode à suivre va maintenant se comprendre facilement : nous supposerons que chacun des n trains en circulation sur le tronçon de ligne considéré trace à un moment quelconque un morceau quelconque de la courbe type considérée, et nous nous poserons le problème suivant :

Etant donné un intervalle de temps T, pendant lequel les n trains circulent sur la ligne, pendant combien de temps la valeur de l'intensité sera-t-elle

$$\alpha_1 i_1 + \alpha_2 i_2 + \alpha_3 i_3 + \alpha_4 i_4,$$

α_1, α_2, α_3, α_4, étant des entiers répondant à la condition

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 = n.$$

Nous pouvons supposer, par exemple, que le temps T est le temps total du parcours type, de telle sorte que

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4.$$

Nous pouvons raisonner simplement de la manière suivante :

Fixons notre attention sur un premier train ; celui-ci prendra l'intensité i_1, pendant le temps t_1. Si nous envisageons maintenant un deuxième train circulant pendant ce temps t_1 ; la valeur la plus probable du temps, pendant lequel il prendra l'intensité i_1, est la fraction $\frac{t_1}{T}$ de t_1 ; opérant ainsi de proche en proche sur α_1 trains, nous voyons que la durée la plus probable de l'intensité $\alpha_1 i_1$ est la fraction $\left(\frac{t_1}{T}\right)^{\alpha_1}$ du temps T.

Nous poursuivrons maintenant la même méthode avec des intensités i_2 prises par α_2 autres trains, puis des intensités i_3 prises par α_3 autres trains, enfin des intensités i_4 prises par α_4 autres trains, et nous trouverons ainsi que l'intensité

$$\alpha_1 i_1 + \alpha_2 i_2 + \alpha_3 i_3 + \alpha_4 i_4,$$

Digitized by Google

a été prise pendant la fraction

$$\frac{t_1^{\alpha_1} t_2^{\alpha_2} t_3^{\alpha_3} t_4^{\alpha_4}}{T^n}$$

de T.

Mais nous pouvons recommencer la même opération en prenant les n trains dans un ordre différent, et obtenir ainsi la même intensité pendant autant de fois la fraction ci-dessus du temps T qu'il y a de manières de prendre dans n courbes semblables à la courbe type: α_1 fois l'intensité i_1, α_2 fois l'intensité i_2, α_3 fois l'intensité i_3, α_4 fois l'intensité i_4.

La fraction totale du temps T pendant laquelle le courant total a la valeur $\alpha_1 i_1 + \alpha_2 i_2 + \alpha_3 i_3 + \alpha_4 \alpha_4$ *est donc le terme en* $t_1^{\alpha_1}, t_2^{\alpha_2}, t_3^{\alpha_3}, t_4^{\alpha_4}$, *avec son coefficient même, dans le développement de*

$$(t_1 + t_2 + t_3 + t_4)^n.$$

L'application d'une telle méthode est extrêmement pénible, comme on va s'en rendre compte par ce qui suit :

Le nombre des termes du développement de

$$(t_1 + t_2 + t_3 + t_4)^n,$$

est comme on sait

$$\frac{(n+1)(n+2)(n+3)}{1 \times 2 \times 3}.$$

Si par exemple $n = 25$, ce nombre est de 3 276 termes.

Heureusement le nombre des coefficients différents est moins grand, le même coefficient étant applicable aux termes

$$t_1^{\alpha_1} t_2^{\alpha_2} t_3^{\alpha_3} t_4^{\alpha_4}, \quad t_1^{\alpha_2} t_2^{\alpha_1} t_3^{\alpha_3} t_4^{\alpha_4}, \quad \ldots,$$

qui correspondent aux diverses permutations de $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$.

Il en résulte que le *nombre des coefficients différents est égal au nombre N de manières de former la somme n avec quatre nombres entiers, dont* 1, 2 *ou* 3 *peuvent être nuls.*

Les formules suivantes permettent de calculer ce nombre (1) ;

1° n impair: soient q et r le quotient entier et le reste de la division de $\frac{n+1}{2}$ par 3.

On a

$$N = \frac{3e^3 + 3(r+2)e^2 + (r+1)(r+3)e + r(r+1)}{2}.$$

2° n pair : soient q et r le quotient entier et le reste de la division de $n + 2$ par 6. On a

$$N = 12e^3 + 3(2r+3)e^2 + (r+1)(r+2)e + \frac{r[r^4 - 13r^3 + 61r^2 - 107r + 82]}{24}.$$

pour $n = 25$, $N = 185$.

(1) Ces formules m'ont été indiquées par M. Léon Dujardin en 1906. Je n'en connais pas la démonstration.

Comme on le voit, la méthode est, en général, peu accessible à la pratique courante.

Elle peut permettre de résoudre rapidement quelques problèmes tels que le suivant :

Quelle est la probabilité pour que tous les trains prennent en même temps leur maximum d'intensité; ou, plus exactement, pendant quelle fraction du temps tous les trains prendront-ils leur maximum d'intensité.

Cette fraction du temps est représentée par le rapport

$$\left(\frac{t_2}{T}\right)^n.$$

Si par exemple, toujours pour $n = 25$, $\frac{t_2}{T} = 0{,}07$, chiffre que nous extrayons d'une étude de ligne métropolitaine, la fraction $\left(\frac{t_2}{T}\right)^n$ correspondra à une durée de moins de trois secondes pour 10^{22} années. On peut donc dire que pratiquement une telle éventualité n'existe pas. Nous aurons toutefois à revenir plus loin sur ce sujet quand nous discuterons la valeur de la méthode.

Nous avons pu appliquer la méthode précédente à un cas qui présentait une simplification fortuite, provenant de ce que les intensités i_1 et i_3 différaient assez peu pour que l'on pût les confondre. Le nombre des éléments était ainsi réduit à 3, de telle sorte que, pour $n = 25$, comme précédemment, le nombre des termes était de 351 et celui des coefficients de 65.

Le calcul devenait donc abordable.

La courbe type avait la forme représentée figure 7.

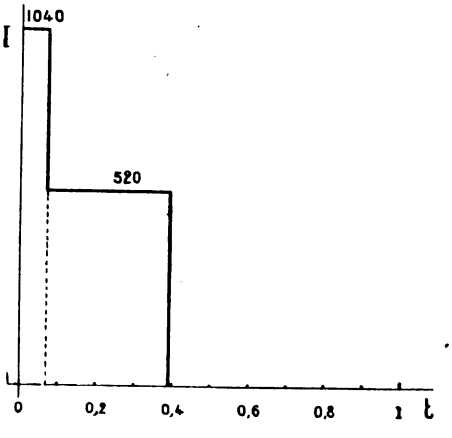


Fig. 7.

Nous avons fait le calcul pour les valeurs de n suivantes : $n = 3$, $n = 12$, $n = 20$, $n = 32$. La courbe type elle-même correspond à $n = 1$.

La figure 8 indique à une échelle arbitraire le résultat du calcul.

On peut déduire de ces graphiques un certain nombre de données intéressantes, qui sont rassemblées sur les courbes de la figure 9.

Si l'on se place au point de vue des batteries ou

Digitized by Google

groupes tampons, on a besoin de connaître le rapport $\frac{\Delta It}{It}$ des écarts de quantité par rapport à la moyenne à cette moyenne elle-même. On voit que ce rapport décroît très rapidement quand le nombre des trains alimentés augmente.

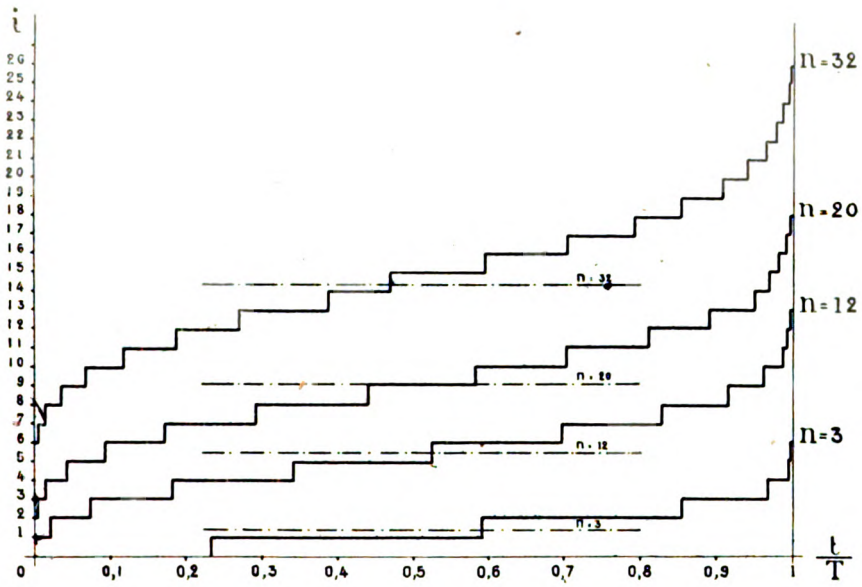


Fig. 8.

Au point de vue de l'utilisation générale du matériel, on a besoin de connaître le rapport $\frac{I_{max}}{I_{moy}}$ de l'intensité maximum à prévoir à l'intensité moyenne. Théoriquement, l'intensité maximum serait celle qui correspondrait à n fois l'intensité maximum prise par un train. Mais, pratiquement, il est nécessaire de régler les disjoncteurs pour une intensité bien moindre. On peut se rendre compte par l'examen des courbes de la figure 9 que la probabilité de saute du disjoncteur devient rapidement très faible au fur et à mesure que l'on envisage une intensité de réglage plus grande. On pourra donc caractériser cette intensité de réglage en disant qu'elle doit être telle qu'elle ne dure au plus que pendant une fraction déterminée du temps total de marche, $\frac{1}{1\,000}$ par exemple. C'est ainsi que nous avons choisi ce que nous avons appelé I_{max} et que nous avons pu tracer la courbe de $\frac{I_{max}}{I_{moy}}$ en fonction de n.

Nous avons, de même, déterminé l'écart relatif $\frac{I_{eff} - I_{moy}}{I_{moy}}$ entre l'intensité efficace et l'intensité moyenne. Ainsi qu'on le voit sur la courbe de la figure 9, cet écart diminue rapidement quand le nombre de trains augmente, mais, pour un faible nombre de trains, il est d'un ordre de grandeur suffisant pour qu'il soit utile d'en tenir compte, en particulier dans le calcul des pertes en ligne.

Discussion des deux méthodes précédentes. — La méthode que nous venons de décrire permet donc de mettre en lumière un certain nombre de résultats intéressants obtenus dans des conditions bien comparables. Mais l'intérêt qu'elle présente ne doit pas faire oublier qu'elle n'est pas à l'abri de toute critique, tant s'en faut.

En effet, elle est basée sur le désordre complet dans la marche des trains et, même, elle ne tient pas compte de ce que, dans la marche d'un train, les périodes correspondant à diverses valeurs de l'intensité se suivent dans un ordre déterminé.

Ce désordre ne peut pas être complet; il ne faut pas oublier en effet que les trains se suivent sur la ligne, ce qui les oblige, dans une certaine mesure, à régler leur marche les uns sur les autres. De sorte qu'en réalité, cette marche ne fait qu'osciller autour d'un horaire moyen.

Conditions favorables aux coincidences de démarrage. — Voici une preuve de ce fait qui nous paraît tout à fait typique.

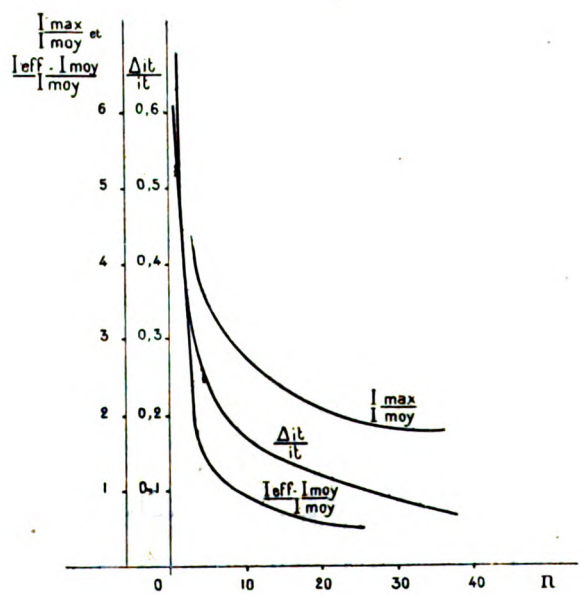


Fig. 9.

Digitized by Google

Supposons une ligne idéale, parcourue par des trains se suivant à intervalles parfaitement réguliers, d'après un horaire rigoureusement le même.

Supposons, de plus, que cette ligne comporte des stations espacées de telle manière que les temps de parcours d'une station à l'autre soient rigoureusement les mêmes sur toute la ligne.

Si, de plus, il se trouve que l'intervalle de temps entre deux départs du terminus soit un multiple du temps de parcours entre deux stations, il y aura coïncidence entre les démarrages de tous les trains.

Si, par exemple, le temps de parcours entre deux stations est de 1 minute et demie et que les départs se fassent toutes les 3 minutes, toutes les 4 minutes et demie, ou toutes les 6 minutes, tous les trains démarreront en même temps.

Il suffira de modifier légèrement l'intervalle des départs pour que la coïncidence n'existe plus.

Pratiquement, les conditions nécessaires pour que de telles coïncidences se produisent ne sont jamais rigoureusement réalisées. Mais elles peuvent l'être à peu près, en ce sens que, sur une ligne métropolitaine, par exemple, les intervalles entre les stations ne s'écartent jamais beaucoup d'une certaine valeur moyenne et que, d'autre part, l'horaire est à peu près régulier. Le phénomène de coïncidence que nous avons signalé plus haut sous sa forme la plus exagérée se présente alors d'une manière atténuée mais suffisamment nette, et se manifeste par des fonctionnements particulièrement nombreux de disjoncteurs. Nous en avons eu une preuve pratique, il y a quelques années Le chef de service des sous-stations d'une importante exploitation de traction nous fit part un jour de cette remarque qu'il avait faite que le dimanche les disjoncteurs d'une sous-station fonctionnaient beaucoup plus fréquemment qu'en semaine alors que, néanmoins, le nombre des trains en ligne était moins grand ce jour-là. Nous

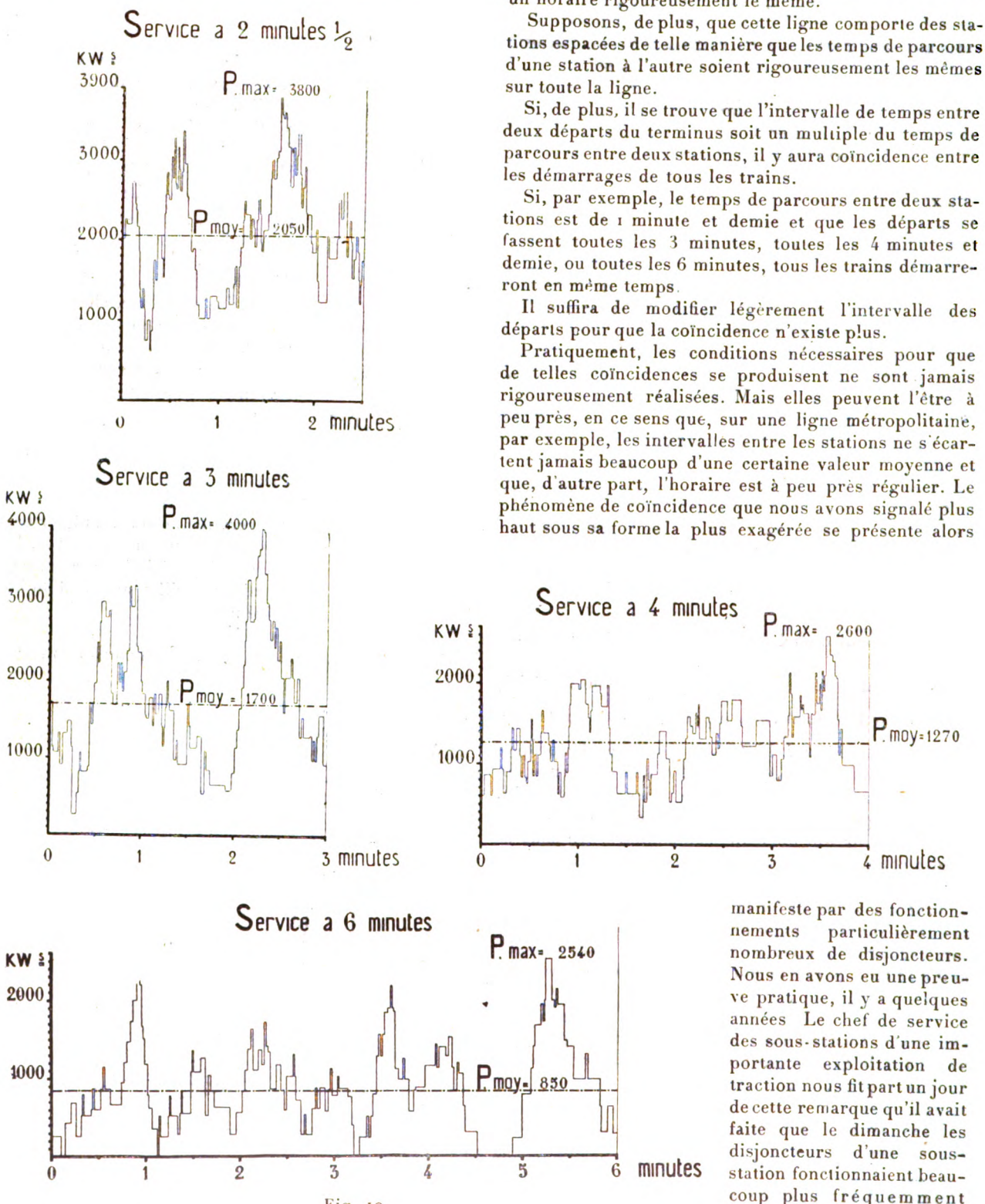


Fig. 10.

Digitized by Google

eûmes l'idée de comparer, pour l'horaire du dimanche, l'intervalle de temps entre deux départs à l'intervalle de temps moyen entre les démarrages sur la zone desservie par la sous-station, et nous pûmes constater que ces temps étaient très sensiblement multiples l'un de l'autre, ce qui expliquait l'anomalie apparente.

Ce qui est remarquable et particulièrement important au point de vue de la prédétermination des éléments d'une installation de traction, c'est que l'exagération des pointes de puissance produite par ces coïncidences est parfaitement indiquée d'avance par les diagrammes que l'on peut tracer en superposant les courbes de la puissance en fonction du temps, correspondant à chacun des trains desservis.

Voici (fig. 10 et 11) un certain nombre de diagrammes qui correspondent aux données suivantes :

Il s'agit d'une ligne métropolitaine comportant 30 démarrages pour un parcours aller et retour. On peut

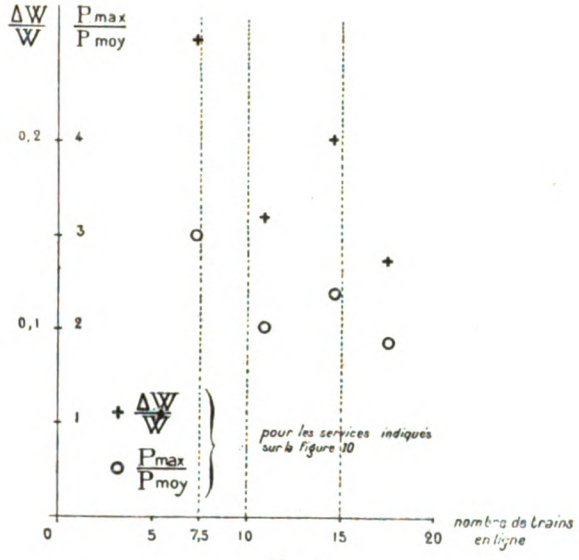


Fig. 11.

par suite s'attendre à des coïncidences de démarrage et à de fortes pointes lorsque le nombre de trains en ligne sera de

$$\frac{30}{2} = 15, \quad \frac{30}{3} = 10, \quad \frac{30}{4} = 7,5 \text{ etc.}$$

La durée d'un parcours aller et retour est d'environ 2 600 secondes, y compris les battements en bout de ligne.

Aux nombres de trains en ligne qui viennent d'être indiqués correspondent par suite des intervalles entre trains de

$$\frac{2\,600}{15} = 170'', \quad \text{soit près de } 3';$$

$$\frac{2\,600}{10} = 260'', \quad \text{id.} \quad 4',5;$$

$$\frac{2\,600}{7,5} = 340'', \quad \text{id.} \quad 6'.$$

De plus, l'intervalle de temps entre deux démarrages est en moyenne de

$$\frac{2\,600}{30} = 87''.$$

Les courbes (fig. 10) obtenues par superposition pour des services à 2 minutes et demie, 3 minutes, 4 minutes, 6 minutes, permettent de vérifier la tendance particulière aux fortes pointes pour les services indiqués ci-dessus et une périodicité grossièrement approchée de 90" (voisine de 87") pour les pointes.

La figure 11 résume les résultats déduits des courbes précédentes. $\frac{P_{max}}{P_{moy}}$ est le rapport de la plus forte pointe à la moyenne. $\frac{\Delta W}{W}$ est le rapport de l'énergie correspondant aux puissances surpassant la moyenne à l'énergie totale,

Il semble donc qu'en choisissant exprès, à l'avance, les conditions favorables aux coïncidences, on pourra, de la simple inspection des diagrammes, et en se donnant encore une certaine marge par rapport aux valeurs maxima qu'ils indiquent, prédéterminer assez exactement les valeurs les plus grandes des pointes à prévoir.

La comparaison de la méthode de superposition et de la méthode de probabilité, dans l'application que nous avons pu en faire à titre d'exemple, nous a permis en outre de vérifier que ces deux méthodes paraissaient donner des résultats peu différents en ce qui concerne le rapport $\frac{\Delta W}{W}$.

Il semble donc que la méthode de superposition, appliquée avec certaines précautions, puisse donner des indications suffisamment approchées. Il n'y a d'ailleurs pas lieu d'en être surpris, car cette méthode indique, en somme, les résultats d'un service moyen autour duquel le service réel effectue des *fluctuations*. Elle est bien, elle aussi, malgré son apparence rudimentaire, une méthode de probabilité scientifique, même supérieure à celle que nous avons indiquée sous ce nom, puisqu'elle tient compte d'éléments régulateurs que l'autre laisse de côté.

Pour clore cette discussion critique, nous croyons utile de faire remarquer que la constatation qui précède présente un intérêt assez grand, car il est toujours avantageux d'avoir à donner la préférence à la méthode la plus terre à terre, à celle qui est à la portée de tout le monde.

Nous nous sommes étendu assez longuement sur le sujet qui précède, qui nous paraît présenter aujourd'hui un intérêt de plus en plus grand. Depuis quelques années, l'industrie de la distribution de l'énergie électrique a fait des progrès considérables, et il est bien rare, à l'heure actuelle, qu'une entreprise de traction ne trouve pas à acheter le courant nécessaire à ses besoins.

La difficulté est de bien définir la puissance à mettre à

Digitized by Google

la disposition du client, en raison des pointes instantanées dont la valeur commerciale se présente en général sous un jour très différent pour le vendeur et pour l'acheteur. Le client de traction est un client à pointes, mais nous savons que ces pointes s'emboîtent les unes dans les autres d'autant plus parfaitement qu'elles sont plus nombreuses. Nous avons montré par ce qui précède que l'on pouvait déterminer assez bien la valeur de cet emboîtement et, par suite, prévoir assez exactement la puissance dont il est nécessaire de disposer.

(*A suivre*).

F. Guéry,
Ingénieur en chef des services électriques de l'Omnium lyonnais des Chemins de fer et Tramways.

Les travaux de la Commission électrotechnique internationale concernant l'échauffement des machines électriques

La note ci-dessous résume l'ensemble des travaux effectués par la Commission électrotechnique internationale en ce qui concerne un des points les plus importants du programme qu'elle s'est tracé : la fixation des températures limites de l'échauffement des organes des machines électriques et la fixation d'une température de référence. Ecrite dans sa majeure partie il y a quelques mois déjà, à l'occasion de la réunion à Londres de la Commission en octobre dernier, cette note utilise pour les travaux antérieurs à cette date les publications officielles de la Commission ; pour les travaux postérieurs, nous avons fait appel à M. P. Boucherot qui a bien voulu donner un compte rendu sommaire de ce qui a été décidé dans les séances de Londres, auxquelles il a pris part en qualité de délégué du Comité électrotechnique français. On verra d'ailleurs, par la lecture de cette note, que M. Boucherot s'est occupé activement de la question dès qu'elle a été posée et que ce sont les travaux de la réunion du Comité des Spécifications tenue à Paris, sous sa présidence, en 1912, qui ont le plus contribué à son avancement.

I. — **Premiers travaux :** 1910-1914. — 1. Travaux préparatoires. — L'établissement de « spécifications » concernant les machines et appareils électriques est l'un des buts que s'étaient proposés les promoteurs de la Commission électrotechnique internationale. Aussi dès que celle-ci fut définitivement organisée et que son fonctionnement régulier fut assuré, la question fut portée à l'ordre du jour des travaux de la Commission et lors de la conférence officieuse tenue à Bruxelles en août 1910, il fut décidé quelle serait soumise à l'étude des Comités électrotechniques nationaux (1).

Pour faciliter cette étude, le secrétaire de la Commission internationale fit paraître un rapport dans lequel étaient rassemblés des extraits des prescriptions adoptées par divers pays pour les essais et la réception des machines électriques, rapport qui fut envoyé aux membres des Comités nationaux (1). Le chapitre de ce rapport consacré à l'échauffement fait ressortir quelques différences entre les valeurs admises dans les divers pays pour les limites de l'élévation de température et des différences beaucoup plus importantes entre les valeurs prises pour la température ambiante.

Le tableau suivant indique quelques-unes des valeurs admises pour les limites de l'élévation de température ; quant à la valeur admise comme base pour la température ambiante, elle était de 35° en Belgique, en France, en Allemagne et en Suède, et de 25° seulement en Angleterre et aux Etats-Unis.

Tableau I. — *Limites de l'élévation de température en degrés centigrades.*

	Belgique (1)		France (2)	Allemagne (2)	Suède (3)	Grande-Bretagne (3)	États-Unis
	a	b					
Enroulements isolés au coton	50	45	50	50	50	60 ou 50	50
id. papier	60	45	60	60	60		
id. mica, amiante	80	65	80	80	80		
Collecteurs	60	50	60	60	60		55
Paliers	35	30	45	50	40		40

(1) Pour les enroulements en court-circuit permanent, on admet 5° en plus des limites indiquées. La colonne *a* donne les limites admissibles, la colonne *b* les limites recommandées.
(2) Pour les enroulements fixes, on admet 10° au-dessus des limites indiquées, lesquelles se rapportent aux enroulements mobiles.
(3) 60°, l'élévation de température mesurée par augmentation de résistance ; 50°, celle mesurée par thermomètre ou couple thermoélectrique.

(1) Comptes rendus des séances de la Conférence officieuse tenue à Bruxelles en août 1910. *Fascicule 8 des Publications de la Commission électrotechnique internationale*, 1911, p. 43-49.

(1) Spécification de machines électriques ; Extrait des divers réglements. *Fas. 9 des Publ. de la Comm. élect. int.* 1911.

Digitized by Google

Bien que les Comités nationaux, à la suite de la réception de ce rapport, se fussent mis à l'étude de la question, aucune proposition concernant les échauffements ne put être présentée à la réunion de la Commission internationale qui eut lieu à Turin en septembre 1911 et l'on dut se borner, à cette réunion, à nommer une Comité spécial des Spécifications des Machines et Appareils électriques en vue de poursuivre cette étude [1].

Il convient toutefois de signaler que, dans l'assemblée plénière qui clôtura la réunion de Turin, fut prise une résolution qui, incidemment, se rapporte à la question de l'échauffement des machines électriques : c'est la résolution suivante relative à l'évaluation de la puissance des machines à courant continu.

« En ce qui concerne la puissance des machines à courant continu et lorsqu'il n'en est pas spécifié autrement ; *a*) les générateurs électriques sont caractérisés par la puissance électrique disponible à leurs bornes ; *b*) les moteurs électriques sont caractérisés par la puissance mécanique disponible sur leur arbre ; *c*) les puissances électriques et mécaniques sont exprimées en watts internationaux. »

Les Travaux de la réunion de 1912 du Comité spécial. — Le Comité spécial des Spécifications se réunit à Paris en mai 1912 ; le délégué du Comité électrotechnique français était M. Boucherot, qui fut choisi, à l'unanimité, pour présider les séances [2].

Après une longue discussion préliminaire le Comité spécial fit faire un grand pas à la question en formulant quelques résolutions de principe concernant les températures en général et leur mesure [3]. Celle relative à la température ambiante est ainsi conçue :

« Pour toute machine ou appareil, refroidi par l'air ambiant et vendu sans prescriptions spéciales, la température de l'air du local dans lequel fonctionnera la machine en service courant est supposée de 30° C »

Pour les températures des machines elles-mêmes, le Comité spécial adoptait la rédaction qui suit :

« On doit considérer les températures vraies atteintes aux divers endroits d'une machine et non les échauffements.

» Les températures qu'il serait désirable de connaître aux divers endroits d'une machine sont les températures maxima.

» Comme il est souvent impossible de déterminer les températures maxima atteintes, il convient d'adopter, pour la température mesurée de chaque organe en service courant, une limite assez basse qui réserve une certaine marge de sécurité amplement suffisante pour tenir compte de la différence entre la température maximum et celle mesurée, des écarts provenant des incertitudes sur les coefficients employés et des erreurs de mesure, ainsi que de la possibilité de surcharges accidentelles ».

Au sujet de ces températures limites, le Comité spécial écrivait :

« Dans le tableau ci-après sont portées, dans deux colonnes, les limites que le Comité croit devoir fixer pour les températures mesurées des isolants et de certains organes de machines. Dans la première colonne (températures normales) sont les limites pour un fonctionnement indéfini, ou en service continu. Les limites de la deuxième colonne (températures accidentelles) ne doivent être atteintes qu'exceptionnellement, pendant des temps très courts et pour des causes accidentelles.

» Afin de permettre la comparaison entre propositions, le constructeur pourra indiquer la puissance dont est capable la machine, pendant une heure, sans dépasser les températures limites accidentelles après que les températures correspondant au fonctionnement en régime normal auront été atteintes ».

Tableau II.

NATURE DE L'ISOLANT DE L'ENROULEMENT OU DÉSIGNATION DE L'ORGANE	TEMPÉRATURES LIMITES (degrés centigrades)	
	normales	accidentelles
Coton non imprégné	80	90
Coton imprégné, papier, fil émaillé.....	90	105
Mica, amiante, verre, porcelaine, et composés analogues.....	100	105
Enroulements continuellement fermés sur eux-mêmes, isolés ou non....	105	120
Collecteurs, bagues.....	85	100
Paliers.....	70	75

Notons encore qu'à cette réunion s'établit un accord quasi-général sur l'intérêt qu'il y a à ne pas tenir compte des surcharges dans les spécifications. Seuls les délégués italiens firent des réserves à ce sujet, et c'est pour tenir compte de ces réserves que fut admis le dernier alinéa de la citation précédente. On verra plus loin qu'à la réunion du comité de mai 1919 fut supprimée définitivement toute clause relative au fonctionnement en surcharge.

3. — Les travaux de la réunion de 1913 du Comité. — En janvier 1913, le Comité spécial tint une nouvelle réunion à Zurich.

La résolution concernant la température ambiante fut modifiée comme il suit :

« La température ambiante de l'air dans lequel la

[1] Comptes rendus des séances de la réunion tenues à Turin en septembre 1911. *Fascicule 12 des Publ. de la Comm. élect. int.*, 1912, p. 67-69 et p. 81.

[2] Les Comités nationaux de Belgique, de Suisse, de Suède, des Etats-Unis, de Grande-Bretagne, d'Italie et d'Allemagne avaient envoyé chacun un délégué, le Comité espagnol, un représentant. En outre assistaient aux séances : le secrétaire général de la Commission internationale, le secrétaire du Comité italien et celui du Comité français (M. David), ainsi que trois membres de ce dernier Comité (MM. Legouez, Janet, Brunswick).

[3] Résumé de la réunion du Comité spécial des Spécifications des Machines et Appareils électriques, tenue à Paris en mai 1912. *Fas. 17 des Publ. de la Comm. int.*, 1912, p. 9, 11 et 13.

Digitized by Google

machine est destinée à fonctionner en service ordinaire doit être autant que possible stipulée et la machine doit être construite pour cette température ambiante; mais pour toute machine vendue sans cette spécification, la température ambiante est supposée de 30° C. En l'absence d'indications au sujet de l'altitude à laquelle la machine est destinée à fonctionner en service ordi-ordinaire, cette altitude est supposée ne pas excéder 500 m (1) ».

Le tableau concernant les valeurs des températures limites subit également une modification : la seconde colonne, celle des températures accidentelles, fut supprimée; de plus, pour les enroulements continuellement fermés sur eux-mêmes, on adopta deux valeurs de la température limite, 100° et 110° suivant que ces conducteurs sont ou ne sont pas isolés; enfin on ajouta la note suivante : « Un excès de 5° C est admis pour les inducteurs enroulés d'une seule couche de barres, ou encore pour les inducteurs imprégnés ou construits de manière à former une masse sans espace d'air et d'une bonne conductibilité calorifique » (2).

4. — Les travaux de la réunion plénière de la Commission internationale de septembre 1913, a Berlin. — Les résolutions prises à Zurich furent, après examen par les Comités nationaux, discutées de nouveau par le Comité spécial en septembre 1913, à Berlin. En présentant les résultats de cette discussion à la séance de la Commission électrotechnique internationale qui eut lieu quelques jours après, le 4 septembre, M. E. Huber-Stockar s'exprimait ainsi (3) :

« Le fascicule 20 du Bureau central, ainsi que les modifications et critiques énoncées par les divers comités nationaux ont été tout spécialement étudiés et le Comité spécial n'a pas seulement fait quelques additions plus ou moins notables, mais il a également apporté des modifications matérielles, dont quelques-unes sont de grande importance.

» Le Comité ne considère pas son travail comme complet; en réalité, c'est uniquement un commencement. N'étant pas satisfait du mode de présentation générale du sujet, le Comité a désigné un Comité de rédaction, composé de MM. Paul Boucherot, le Dr Gisbert-Kapp, C. O. Mailloux ainsi que du Secrétaire général, chargé de présenter ce travail sous une forme telle qu'il puisse être facilement consulté par le public en général.

» J'ai le regret de dire que le Comité a été incapable de prendre une décision sur la question de la valeur à adopter pour la température ambiante de repère. Il a néanmoins adopté certaines limites de température; les valeurs suggérées à Zurich ayant été examinées avec beaucoup de soin et modifiées dans deux ou trois cas, je ne crois pas trop m'avancer en disant qu'aucun délégué n'hésitera à adopter les valeurs proposées, qui sont recommandées comme limites réelles, valeurs qui sont acceptées pour un service continu. Vous ne trouverez dans ce rapport aucun coefficient de correction pour la température de l'air ambiant au moment des essais. Le Comité spécial est unanime à trouver inutile toute correction pour les températures de l'air rencontrées couramment; il est d'ailleurs impossible de déterminer une valeur exacte et, dans certains cas même, il y a doute sur le sens dans lequel la correction devrait être faite. On peut faire les mêmes observations au sujet des corrections relatives à l'altitude; le Comité spécial propose de n'appliquer une correction qu'au delà de 1 000 m, tout en se déclarant incapable, faute de renseignements suffisants, de fournir un chiffre précis... »

A la suite de la lecture de ce rapport, des tentatives furent faites pour arriver à ce que les membres du Comité spécial se missent d'accord pour choisir une température ambiante de repère pouvant servir de base à une spécification internationale. A deux reprises la séance de la Commission internationale fut suspendue pour permettre au Comité spécial de se réunir et de prendre une décision; le Comité ne put néanmoins arriver à conclure. Aussi fut-il décidé que « les parties du rapport traitant de la valeur de la température ambiante de repère seraient renvoyées aux Comités nationaux, avec prière de donner, dans le délai d'un an, leur opinion au Bureau central sur les points importants qui y sont exposés », afin qu'une décision définitive puisse être prise à la réunion de la Commission internationale qui devait avoir lieu en 1915 à San Francisco. Cette résolution fut adoptée à la séance plénière du 5 septembre, où il fut en outre confirmé que le sous-comité, composé de trois membres, serait chargé de s'occuper des questions de mise en ordre et de rédaction du Comité spécial.

5. Les discussions qui eurent lieu à Berlin dans les diverses séances du Comité spécial ont été résumées dans la note suivante du Bureau central de la Commission internationale, note dans laquelle se trouve indiqué l'intérêt de la question restée en suspens :

« L'établissement d'une spécification internationale, dans laquelle la Commission électrotechnique internationale donnerait une base de comparaison pour les machines électriques, offrirait un avantage certain pour le commerce en général. Les fabricants auraient le sentiment de ne pas perdre leur temps et leur peine en préparant des propositions, comme c'est si souvent le cas actuellement : l'acheteur, en effet, est incapable de distinguer entre deux machines ayant même puissance nominale d'après les plaques des constructeurs, mais différentes, en réalité, par suite des règles locales différentes ayant servi de bases pour établir les propositions.

» Dans sa réunion de Berlin, le Comité des spécifications a examiné quelles seraient les conditions à rem-

(1) Résumé de la réunion du Comité spécial des spécifications des appareils électriques, tenue à Zurich en janvier 1913. *Fasc. 20 des Publ. de la Comm. elect. int.*, p. 9.

(2) *Loco. citato*, p. 11.

(3) Comptes rendus des séances de la réunion tenue à Berlin en septembre 1913. *Fasc. 30 des Publ. de la Comm. élect. int.*

Digitized by Google

plir pour arriver à une base internationale de comparaison permettant à l'acheteur, même non technicien, de comparer, sans erreur possible, les propositions émanant de différents pays.

» En recommandant des valeurs limites maxima pour les températures admissibles pour certains isolants en service continu, la Commission électrotechnique internationale a fixé une base bien définie en ce qui concerne l'échauffement des machines électriques.

» Les valeurs ainsi fixées peuvent rendre de grands services, surtout dans des cas particuliers; mais les propositions de diverses origines, même basées strictement sur ces règles, ne seront pas forcément comparables.

» Pendant les séances officieuses du Comité, une longue et intéressante discussion au sujet d'une base de comparaison permit d'élucider certains points importants. Elle montra qu'une Spécification, Commission électrotechnique internationale resterait, en réalité, une spécification permettant uniquement de comparer les valeurs relatives de diverses propositions, et que les règles de la Commission électrotechnique internationale n'étaient pas destinées à remplacer toutes celles existant dans les différents pays.

» Quelle que soit la base de comparaison adoptée, elle devra comprendre la majeure partie des cas qui peuvent se présenter dans les climats tempérés. De plus, on ne pourrait considérer comme satisfaisante une base internationale qui conduirait, dans certains cas, à livrer à l'acheteur une machine plus faible, en apparence, que ne l'indiqueraient les règles de la Commission électrotechnique internationale. Il ne serait pas désirable, par exemple, que, dans un pays, une machine de 45 kw, suivant les règles locales, fût équivalente à une machine de 50 kw, suivant la spécification Commission électrotechnique internationale.

» La portée des spécifications Commission électrotechnique internationale est encore très grande pour les commandes télégraphiques. Soit, par exemple, un télégramme portant : « Envoyez une machine 50 kw Commission électrotechnique internationale ». Le fabricant servirait cette commande en envoyant la machine la plus faible qui, fonctionnant dans les conditions spécifiées par la Commission électrotechnique internationale, ne dépasserait pas les limites supérieures de température fixées.

» De même, si l'on demandait à un fabricant un prix pour une machine de « 30 kw Commission électrotechnique internationale » et que ses types normaux fussent de « 25 kw et 35 kw », suivant la base Commission électrotechnique internationale, ce fabricant pourrait les proposer toutes les deux, comme c'est actuellement l'habitude lorsque le type demandé tombe entre deux types normaux.

» Pratiquement, si l'on adoptait une spécification internationale, il suffirait que les fabricants missent, en regard de la puissance de leurs types normaux, la puissance Commission électrotechnique internationale équivalente.

» Il est évident que l'établissement d'une base de comparaison internationale dépend de l'accord sur l'élévation de température admissible. Comme l'accord est fait sur les valeurs des températures maxima admissibles, il reste à déterminer la valeur de la température de l'air de refroidissement à prendre comme repère.

» A Zurich, c'est la température « moyenne » de l'air de refroidissement qui a été discutée; à Berlin, on s'est surtout préoccupé de la température « maximum ».

» La valeur de 30°C adoptée à Zurich n'est donc pas comparable à celles de 35°C et 40°C discutées à Berlin.

» Les relevés météorologiques fournissent des renseignements suffisants sur la température à l'ombre, à l'abri des courants d'air et du rayonnement. Il ne faut pas oublier, toutefois, que les machines électriques sont productrices de chaleur et ne fonctionnent pas, en général, dans de l'air circulant librement.

» La question importante est donc celle-ci : étant données les températures limites maxima définitivement adoptées par la Commission électrotechnique internationale, doit-on choisir comme température de l'air de refroidissement, servant de repère pour les comparaisons, la température maximum que l'on rencontre dans les climats tempérés ou une autre valeur?

» Beaucoup de membres ont estimé qu'avant de prendre une décision définitive, il y avait lieu de laisser aux comités nationaux le temps d'examiner à nouveau cette question. Le retard qui en résultera sera peut-être avantageux, vu la grande importance commerciale du sujet. »

6 Températures maxima et échauffements maxima adoptés a berlin. — Pour en terminer avec les travaux préliminaires de la période 1910-1914, nous donnons ci-dessous le tableau publié dans le rapport du Comité spécial après la réunion de Berlin (1).

II. — **Travaux récents : 1914-1919**. — 1. Avant et pendant la guerre. — Ainsi donc, fin 1913, les délégués des comités nationaux se trouvaient d'accord sur le choix de certaines températures limites et ce choix avait été ratifié par la Commission électrotechnique internationale; il reste à faire le choix d'une valeur de la température ambiante servant de base et déterminant les échauffements admissibles.

Les échanges de vues qui eurent lieu durant les premiers mois de 1914 faisaient augurer qu'un accord interviendrait sur ce dernier point lors de la réunion du Comité spécial prévue pour automne 1914; la guerre vint interrompre ces pourparlers.

Toutefois, dès mars 1915, une conférence avait lieu entre les délégués des comités nationaux des pays de langue anglaise en vue d'établir une concordance plus exacte entre les règlements nationaux de ces pays concernant les machines électriques; en octobre 1917 se réunissait une nouvelle conférence des délégués du

(1) Résumé de la réunion du Comité spécial des Spécifications des Machines électriques tenue à Paris en mai 1919. *Fasc. 31 des Publ. de la Comm. élect. int.*, 1919, p. 23.

Digitized by Google

TABLEAU III. — *Températures et échauffements maxima admissibles.*

NATURE DE L'ISOLANT DE L'ENROULEMENT OU DÉSIGNATION DE L'ORGANE	TEMPÉRATURES MAXIMA ADMISSIBLES en degrés C	ÉCHAUFFEMENTS MAXIMA ADMISSIBLES FIXANT LE RÉGIME NORMAL INTERNATIONAL (en degrés centigrades)	
		pour 40°C	pour 35°C
Coton non imprégné	80	40	45
Coton imprégné, papier	90	50	55
Bobines imprégnées rigides, dans des encoches	95	55	60
[*Coton et papier dans l'huile*]	*95*	*55*	*60*
Fil émaillé	105	65	70
Mica, amiante, verre, porcelaine, micanite et composés analogues	115	75	80
Enroulements continuellement fermés sur eux-mêmes : isolés	100	60	65
Enroulements continuellement fermés sur eux-mêmes : non isolés	110	70	75
Collecteurs, bagues	90	50	55
Paliers	80	40	45

Un excès de 5°C est admis pour les inducteurs, mobiles ou non, enroulés d'une seule couche de barres, et pour les bobines immobiles imprégnées ou construites de manière à former une masse sans espaces d'air et d'une bonne conductibilité calorifique.

Lorsque l'isolation comprend plusieurs isolants différents, on prendra comme température limite la plus basse des températures correspondant aux divers isolants employés. L'isolant, même formant support, est toujours supposé faire partie de l'enroulement.

Canada, des Etats-Unis et de la Grande-Bretagne où était reprise la question d'unification des températures limites admises dans ces règlements nationaux.

Quelques divergences ayant été relevées entre ces valeurs et celles adoptées à Berlin, il fut convenu que le Comité spécial des Spécifications de la Commission internationale se réunirait à Paris en mai 1919.

2. LES TRAVAUX DE LA RÉUNION DE MAI 1919 DU COMITÉ SPÉCIAL. — A cette réunion le Comité britannique était représenté par MM. A.-R. Everest, C. Rodgers, Roger T. Smith; le Comité belge, par M. F. Van de Wiel; le Comité canadien, par le Professeur L.-W. Gill; le Comité français, par MM. P. Boucherot et Ch. David; le Comité italien, par MM. V. del Buono, Guido Semenza, E. Morelli; enfin le Comité des Etats-Unis, par MM. Comfort Adams, H.-M. Hobart, C.-O. Mailloux. Comme lors de la réunion de mai 1912, M. P. Boucherot fut choisi à l'unanimité pour présider les séances.

a. Divergences des températures-limites. — Les travaux de la réunion débutèrent par l'examen des divergences des températures-limites qui avaient motivé la réunion. Les délégués britanniques expliquèrent comment, par suite d'une erreur typographique dans les règles britanniques, la valeur indiquée pour le coton non imprégné n'est pas celle adoptée par la Commission internationale, mais que cette erreur serait corrigée le plus tôt possible; les délégués des Etats-Unis déclarèrent de leur côté que la valeur de 80° C. adoptée par la Commission internationale pour le coton non imprégné serait introduite dans les règles américaines. A la suite de ces explications, il fut convenu que l'on recommanderait à la réunion plénière de la Commission internationale que l'on ne fasse aucun changement aux températures-limites pour le coton non imprégné.

b. Température ambiante de référence. — La discussion porta ensuite sur le choix de la température ambiante de référence: d'un commun accord la valeur de 40° C fut adoptée, avec cette restriction « que la question d'une température ambiante de référence pour les machines destinées à fonctionner dans les climats tropicaux sera examinée dans une réunion ultérieure ».

c. Températures-limites. — En ce qui concerne les températures-limites pour le coton ou le papier lorsqu'ils sont imprégnés, il fut décidé, à la demande des délégués de la Grande-Bretagne, des Etats-Unis et de l'Italie, que l'étude en serait reprise. Il fut toutefois décidé de recommander la modification dans les températures limitées proposée par les Comités nationaux des Etats-Unis et de la Grande-Bretagne pour faire disparaître la distinction entre les enroulements imprégnés et les enroulements imprégnés solides. Il fut aussi décidé que la température-limite pour le coton imprégné s'appliquerait également au papier imprégné et le terme « imprégné » fut défini comme il suit :

« Un isolant est considéré comme imprégné lorsqu'une matière convenable remplace l'air entre ses fibres, même si cette matière ne remplit pas complètement les intervalles entre les conducteurs isolés. La matière d'imprégnation, pour être convenable, doit avoir de bonnes propriétés isolantes; doit enrober les fibres, les rendre adhérentes entre elles et avec le conducteur; il ne doit pas s'y produire d'interstices par suite de l'évaporation du dissolvant ou par d'autres causes; elle ne doit pas couler pendant la marche à pleine charge dans les conditions de température-limite spécifiées; elle ne doit pas s'altérer sous l'action prolongée de la chaleur. »

La température-limite pour le fil émaillé a été de nouveau examinée en raison de la mauvaise qualité de certains fils émaillés. Après discussion il fut convenu de recommander que la température maximum admise soit

Digitized by Google

de 95° (au lieu de 105°) et que l'attention soit attirée sur la nécessité de se servir d'un émail convenable, dont la spécialisation reste à faire.

Enfin il fut convenu de recommander que la température maximum admise pour le coton et le papier dans l'huile soit de 95°.

Le tableau des températures-limites se trouve dès lors modifié comme il est indiqué dans le tableau IV.

TABLEAU IV. — *Températures-limites.*

NATURE DE L'ISOLANT DE L'ENROULEMENT OU DÉSIGNATION DE L'ORGANE	TEMPÉRATURES MAXIMA ADMISSIBLES en degrés C	ÉCHAUFFEMENTS MAXIMA ADMISSIBLES FIXANT LE RÉGIME NORMAL INTERNATIONAL en degrés centigrades
Coton ou papier non imprégné	80	40
Coton ou papier imprégné	95	55
Coton ou papier dans l'huile	95	55
Fil émaillé	95	55
Mica, amiante, verre, porcelaine, micanite et composés analogues	115	75
Enroulements continuellement fermés sur eux-mêmes isolés	100	60
Enroulements continuellement fermés sur eux-mêmes non isolés	110	70
Collecteurs, bagues	90	50
Paliers	80	40

Un excès de 5°C est admis pour les enroulements d'une seule couche, mobiles ou non, quand ils ne sont pas immergés dans l'huile.

d. Autres questions concernant les essais d'échauffement. — A la réunion plénière de la Commission internationale de 1913, il avait été décidé que l'essai d'une machine pour service continu devait être prolongé jusqu'à ce que son échauffement n'augmente plus que d'un degré centigrade par heure. A la demande des délégués britanniques, le Comité a été d'avis que cette règle ne soit appliquée qu'aux générateurs et moteurs d'une puissance inférieure à 300 kw et aux transformateurs d'une puissance inférieure à 50 kw. Pour toutes les machines plus grandes, l'essai des températures durera assez longtemps pour qu'il soit manifeste que la température maximum ainsi que l'échauffement maximum ne dépasseraient pas les limites fixées par les prescriptions des règles si l'essai était prolongé jusqu'à ce que la température finale fût atteinte.

A cette réunion plénière on avait également discuté, sans d'ailleurs arriver à une décision, la proposition suivante : « Afin de faciliter la comparaison entre propositions, il est désirable que, pour les machines destinées à un service continu, le constructeur indique le temps pendant lequel la machine pourra supporter, aux essais en régime normal, une puissance supérieure de 20 pour 100 à la puissance pour laquelle elle est vendue, sans dépasser de 10°C les températures indiquées dans le tableau et après que les températures correspondant au fonctionnement en régime ordinaire auront été atteintes ». En raison du vif désir du Comité d'exclure toute surcharge, il est décidé à l'unanimité de ne pas recommander l'insertion de cette condition dans les règles de la Commission internationale.

Enfin le Comité a été d'avis qu'il convenait d'examiner les sujets suivants à la prochaine réunion :

Températures-limites de l'huile ;

Températures-limites des appareils refroidis par l'eau ;

Essais diélectriques ;

Températures-limites des moteurs de traction ;

Méthodes de mesure du rendement.

3. LES DÉCISIONS DE LA RÉUNION PLÉNIÈRE DE LA COMMISSION INTERNATIONALE D'OCTOBRE 1919, A LONDRES. — A Londres, en octobre, il y eut deux réunions : une réunion plénière de la Commission électrotechnique internationale, qui en quelque sorte reprit vie, et une réunion du Comité spécial des Spécifications qui dura quatre ou cinq jours.

La réunion plénière passa en revue et modifia légèrement : 1° les décisions du comité spécial prises à Berlin en 1913 ; 2° celles prises à Paris en mai 1919.

Elle décida de limiter la portée d'application des prescriptions de la Commission électrotechnique internationale, pour le moment : 1° aux machines rotatives dont la tension entre bornes n'excède pas 5000 v, ou dont la puissance normale n'excède pas 750 kv-A, ou dont le noyau des stators ne dépasse pas 50 cm de longueur mesurée parallèlement à l'eau. 2° A tous les transformateurs qui ne sont pas refroidis à l'eau.

Elle décida aussi que les températures et échauffements mesurables des collecteurs et bagues peuvent dépasser les valeurs précédemment admises pourvu que les trois conditions suivantes soient observées : *a*) Les températures des isolants du collecteur et des enroulements contigus ne dépasseront pas les limites admises pour les isolants de ces parties ; *b*) le fabricant donnera une garantie spéciale que la haute température atteinte ne nuira pas à la communication ; *c*) les températures ne devront pas compromettre la qualité des joints soudés et des connexions.

Enfin elle a admis que la mesure de la température pourra être faite par thermomètre exceptionnellement dans les cas suivants : *a*) Lorsqu'il n'est pas pratique

Digitized by Google

de déterminer l'échauffement par résistance ; par exemple, dans le cas des bobines de commutation et des enroulements compensateurs ; plus généralement dans le cas des enroulements à faible résistance ; surtout lorsque la résistance des joints et des connexions constitue une grande partie de la résistance totale. Dans ce cas les températures limites sont celles indiquées aux tableaux sans modification ; *b*) pour les enroulements, mobiles ou non, d'une seule couche de barres, non immergés dans l'huile. Dans ce cas un excès de 5° est admis au-dessus des limites indiquées au tableau ; *c*) lorsqu'il s'agit d'essais sur des séries de machines semblables et bien que la méthode par résistance soit possible. Dans ce cas, les valeurs limites spécifiées au tableau, pour la température et l'échauffement maximum admissibles, seront diminuées de 5° sauf pour les inducteurs immobiles.

Pour ceux-ci, les valeurs données dans le tableau seront diminuées de la différence entre les mesures par résistance et par thermomètre prises sur des machines semblables; mais cette diminution ne sera, en aucun cas, moindre que 5°.

La réunion plénière examina encore quelques questions au sujet desquelles elle ne prit pas de décision.

Par suite de la retraite de M. Kapp, le Comité de Rédaction est constitué par MM. Boucherot, Everest et Mailloux.

Elle décida de se réunir en 1920, probablement aux Etats-Unis.

4. Les travaux de la réunion d'octobre 1919 du Comité spécial. — Le Comité spécial des Spécifications continua ses travaux pendant plusieurs jours après la fin de la réunion plénière, en sorte que beaucoup de ses décisions ne sont pas encore admises par la Commission électrotechnique internationale.

Il fixa la température limite de l'huile dans les transformateurs à 90° et celle des enroulements immergés dans cette huile à 95°. Mais il ne put fixer les spécifications d'une bonne huile; à la demande des Américains, cette question fut reportée à plus tard, ceux-ci expérimentant depuis quelque temps des huiles beaucoup plus fluides et volatiles que celles qui sont en ce moment d'usage courant.

Il fixa à 25° la température conventionnelle, en l'absence d'indications contraires, de l'eau servant au refroidissement de certains appareils. Mais la température limite des organes des transformateurs à huile refroidis par l'eau doit être réduite de 20°.

Il arrêta enfin les conditions des essais diélectriques et les valeurs des tensions d'épreuves, lesquelles sont le plus généralement fixées à deux fois la tension normale plus 1 000 v, sauf un certain nombre d'exceptions.

Comme tous ces chiffres ne sont pas encore définitifs il est préférable d'en remettre la publication à une autre occasion.

La prochaine réunion de ce comité spécial se tiendra à Bruxelles en avril 1920.

Revues, analyses et informations

Limites actuelles de vitesse et de puissance des groupes turbo-alternateurs (1).

Réduit à sa plus simple expression, le maximum possible de vitesse et de puissance d'un groupe turbo-alternateur est atteint quand l'espace pris par les encoches permet le maximum d'ampères-tours (tant dans le rotor que dans le stator) et qu'en même temps le noyau présente la section correspondant au maximum de flux. Ceci conduit donc à avoir le plus grand diamètre possible et la plus petite longueur de rotor.

Le plus grand diamètre possible n'est pas le terme exact, c'est le diamètre le plus convenable, lequel peut être obtenu avec le maximum d espace pour l'enroulement et le maximum de section dans le noyau et dans la denture pour le flux. A première vue ce sont là des conditions antagonistes et il faut trouver un juste milieu entre les diverses sections.

En accroissant le diamètre on augmente les sections de l'enroulement et du flux. Mais cet accroissement de diamètre augmente l'effort centrifuge développé sur le cuivre et le rapport des sections des encoches aux sections des dents doit décroître pour ne pas dépasser la limite normale d'efforts.

(1) F. D. [illegible], *Electrical Review* Chicago, 29 novembre [illegible].

Au delà d'une certaine vitesse périphérique, les ampères-tours doivent décroître bien que l'espace permis à l'enroulement augmente, c'est alors que le diamètre optimum est dépassé. Le dimensionnement du rotor exige donc une balance judicieuse entre les efforts mécaniques, le flux et les ampères-tours.

La construction des turbo-générateurs a consacré un type de rotor, dit à encoches radiales, dans lequel les extrémités des enroulements se projettent au delà du noyau. Il faut de solides frettes pour maintenir ce montage. C'est alors la résistance de ces frettes qui est le facteur le plus important.

Dans les rotors à grand diamètre et à basse vitesse (1 200 t : mn et moins), on peut généralement employer un plus fort diamètre et un plus grand nombre d'ampères-tours que n'en équilibrent les ampères-tours du stator. La densité de ces derniers est limitée par le refroidissement possible et par la concentration permise d'ampères-tours dans une seule encoche. A première vue, il n'y a aucune limite fixe de poids ou de profondeur de cuivre dans une seule encoche du stator comme il est imposé dans le rotor par égard à la force centrifuge, mais il y a cependant une limite de profondeur due au rapide accroissement des courants de Foucault et aux difficultés de construction et d'isolement. Ainsi rotor et stator peuvent chacun à leur tour être le facteur limite; en général, c'est le rotor qui atteint le premier cette limite pour les

Digitized by Google

types de 1 500 t : mn et au-dessus ; au-dessous, c'est le stator.

Il est apparent et c'est la tendance que, à moins d'être arrêtées par un rapport fixé des ampères-tours du stator aux ampères-tours du rotor, toutes les génératrices peuvent être étudiées pour la puissance maximum indiquée par le stator, le rotor ne limitant jamais cette valeur. Le seul point de restriction à ce sujet est que le champ étant diminué par rapport à l'induit, l'accroissement de l'excitation avec la charge devient plus important.

La difficulté fondamentale dans la détermination de la puissance maximum est celle de fixer arbitrairement les limites des efforts. Les deux efforts principaux sont les efforts dans la denture et ceux dans les frettes. Pour le rotor, on emploie de l'acier doux au carbone, tandis que pour les frettes on peut prendre un alliage d'acier ductile de bonne qualité (généralement chrome-métal ou chrome-vanadium). Les turbos sont prévus pour un surcroît de vitesse de 20 p. 100 ; à ce moment l'effort dans la denture doit être le 1/4 environ de l'effort maximum qu'elle peut supporter; dans la frette on atteint environ le 1/3.

La pratique des constructeurs américains fixe à 120 mètres par seconde la vitesse périphérique maximum pour des vitesses angulaires de 1 500 t : mn et plus.

Il résulte de ce que le diamètre est fixé à une valeur limite que l'accroissement de puissance ne peut plus alors être obtenu que par l'accroissement de longueur. Mais cette longueur a elle-même une limite qui a pour facteurs le poids et les facilités de déplacement, la possibilité de produire des arbres de dimension, la ventilation, les dimensions de palier, toutes choses qui sont encore, plus que pour le diamètre du rotor, question de jugement et d'opinion personnels.

Les pertes et, par suite, le volume d'air de refroidissement nécessaire croissent à peu près comme la longueur. Dans la simple ventilation radiale, tout l'air passe par l'entrefer d un bout à l'autre. Les dimensions radiales de cet entrefer sont constantes pour un diamètre donné, aussi le volume d'air à admettre en fonction de l'accroissement de longueur du rotor ne peut s'obtenir que grâce à une surpression. Mais avec l'accroissement de longueur du rotor, on doit augmenter le diamètre de l'arbre et par suite, diminuer l'admission au ventilateur si l'on fait de la ventilation axiale, au contraire on peut augmenter la section des conduits d'air; cependant les nouvelles machines prévues pour 3 600 et 1 800 t : mn vont demander des systèmes plus satisfaisants.

L'accroissement de longueur du rotor ainsi que de son arbre, entraîne une flexion de l'arbre. Il faut donc augmenter les dimensions de l'arbre et des paliers, ce qui augmente les pertes par frottement et l'échauffement, nouvelle source de limitation à la vitesse.

La température limite prévue pour les enroulements du rotor est de 150 degrés et pour ceux du stator de 125 à 150°. Il y a peu d'avantage à pousser la température plus haut, car l'accroissement de résistance consécutif à celui de la température limite celui des ampères-tours. On ne gagnerait en ampères-tours que 20 p. 100 en accroissant la température de 150 à 250 degrés et, par suite, les pertes dans le rotor. D'autre part, la dilatation entraîne un glissement des enroulements et les températures de plus de 150 degrés ne sont pas intéressantes pour de longs rotors.

Les machines à 60 p : s, 6 et 8 pôles rencontrent une autre limite dans leurs dimensions et leurs facilités de transport. Dans les machines plus fortes, celles à 25 p : s, 2 pôles, et à 60 p : s, 4 pôles, les stators doivent être assemblés sur place. Les rotors, vu la difficulté du montage et du bobinage, doivent être achevés en usine et expédiés tout complets Leur poids pour une machine de 4 000 kv-a à 1 800 t : mn, atteint environ 40 tonnes, ce qui est encore transportable, mais au delà, par exemple pour une machine à 120 t : mn, le rotor pesant plus de 90 tonnes demandera des dispositifs spéciaux de transport.

On ne peut non plus forger des pièces pesant plus de 50 à 60 tonnes, ni ayant plus de 1 250 mm, ce qui suppose un lingot de 1 800 mm. Ceci limite la puissance du rotor fait d'une seule pièce à 50 000 kv-a, 1 500 t : mn, ou à une puissance moindre encore à plus basse vitesse.

La fréquence 50 présente quelques avantages sur la fréquence 60, relativement aux limites de puissance; une diminution de 20 p. 100 de la vitesse permet d'augmenter de 50 p. 100 la capacité de la machine.

Quant à la résistance de la machine aux accidents, il faut noter que les forces mises en jeu lors d'un court-circuit, dépendent des ampères-tours développés à ce moment, par centimètre de la circonférence et par la densité du champ magnétique dans l'entrefer. La distribution de ces deux valeurs est pratiquement constante pour toutes machines de même fréquence. Dans une machine de 60 p : s les efforts seront moindres que dans une autre à 25 p : s vu la réactance plus forte. En cas de court-circuit interne l'intensité de ce dernier est fonction de la capacité de la station et de l'impédance des barres et connexions. Il y a donc là un argument en faveur de la division de la station en deux machines plutôt qu'une seule, des bobines de réactance étant placées entre elles deux.

E. D.

L'électrification des chemins de fer aux Etats-Unis et la protection des lignes télégraphiques et téléphoniques (1).

L'auteur énumère tout d'abord les avantages de la traction électrique aux divers points de vue : économie de combustible, récupération d'une partie de l'énergie en utilisant le travail de la pesanteur dans les descentes, et même suppression des dépenses afférentes au transport du charbon, soit vers les centres d'approvisionnement, soit sur les locomotives elles-mêmes; enfin, il envisage que la pénurie actuelle de charbon et, pour l'avenir, la perspective d'une extraction toujours plus onéreuse et plus aléatoire du combustible, font désirer l'adoption de la force motrice hydraulique transportée électriquement à grande distance.

Au point de vue de l'influence exercée par les lignes de traction sur les circuits télégraphiques ou téléphoniques, les solutions admises aux Etats-Unis ne sauraient être préconisées sans réserves en ce qui concerne la France; comment pourrait-on, sans craindre de se tromper, conclure de ce qui s'est produit en Amérique à ce qui se produira en France? Les constitutions des réseaux télégraphiques et téléphoniques sont-elles les mêmes? Y a-t-on le même armement, le même mode de croisement, les mêmes longueurs, les mêmes distances? Les tensions et les intensités des courants de traction seront-ils les mêmes en France qu'aux Etats-Unis? Aura-t-on le même appareillage? La construction des électromoteurs sera-t-elle la même? Evidemment non. Même avec le mode de traction, les détails différeront du tout au tout ; par conséquent, il est impossible de considérer les documents américains autrement que comme de simples indications. Est-ce à dire qu'il n'y ait

(1) J.-B. Pomey. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, décembre 1919, p. 566, 15 800 mots.

Digitized by Google

rien à en retenir? Bien au contraire, et tout d'abord la méthode.

Les lignes de traction par courant continu n'ont jamais nécessité de changements notables dans les circuits; par contre, avec celles à courants alternatifs, il a fallu subir bien des changements, bien des additions aux installations pour essayer de diminuer le plus possible les troubles d'induction; il est impossible d'énumérer tous les dispositifs ou tous les projets qui ont été faits pour se délivrer de l'induction, et bien des systèmes qui promettaient beaucoup n'ont donné que des résultats douteux.

Un grand nombre d'ingénieurs américains paraissent être arrivés à penser que le moyen le plus sûr de surmonter ou d'éviter l'induction sur les fils de télécommunication, c'est d'écarter ces derniers fils à une distance suffisante de la voie ferrée, hors de la zone d'interférence, ou de les mettre sous terre. Il n'est pas facile d'apprécier exactement l'importance des remaniements du réseau des Compagnies Bell qui ont pu être dus à cette cause. L' « American T. and T. » (qui est leur organe d'étude) tient à priori la balance égale entre les différents systèmes d'électrification. De plus, la traction par courant continu n'a été réalisée jusqu'à présent que dans une zone où les Compagnies Bell n'ont pas un réseau serré à proximité des voies; il est donc naturel qu'à défaut d'expérience étendue, l' « American T. and T » ne se prononce pas en faveur d'un mode de traction qui, bien que présentant actuellement des avantages certains, lui réserve peut-être des difficultés dans l'avenir. En effet, si le courant continu de traction ne trouble pas une communication télégraphique aujourd'hui, peut-être rendra-t-il demain impossible l'emploi d'un dispositif plus sensible ou plus délicat que ceux qui sont en service à l'heure actuelle. D'un autre côté, il suffit que le nombre des trains augmente, que le tonnage à remorquer exige une puissance plus grande, et aussitôt les courants qu'on avait jugés inoffensifs prennent une ampleur inquiétante. Aujourd'hui, nous ne constatons pas de phénomène d'électrolyse, mais que demain nous ayons besoin de poser un câble sous plomb à proximité de la voie et nous pourrons peut-être regretter d'avoir obéi à un sentiment de sécurité injustifié.

Pour préserver les fils télégraphiques et téléphoniques, il convient d'employer des palliatifs connus, tels que la multiplication des sous-stations de transformateurs, les transformateurs intercalés dans la voie ou les transformateurs-suceurs, la distribution à trois fils, etc. Dans d'autres cas, il y a lieu d'écarter ces fils de téléphone ou de les enterrer, ce qui entraîne de gros frais.

En dehors des influences susceptibles de troubler l'exploitation, il faut considérer aussi les chances de péril pour les installations elles-mêmes et notamment pour les grands bureaux centraux. Là surtout le danger est grave. La multiplicité des fils, jointe à leur concentration, oblige à les serrer les uns contre les autres, et l'accident survenu à l'un d'eux risque de se propager. D'autre part, ces bureaux sont pourvus d'un personnel nombreux d'exploitation, très impressionnable; que des accidents puissent se produire, cela a été malheureusement démontré par un certain nombre d'exemples retentissants, soit en France, soit à l'étranger. Il faut donc éviter toutes les inductions de tensions élevées qui sont susceptibles de produire à l'intérieur du bureau des court-circuits, des étincelles, et d'engendrer des incendies. Les moyens employés par la G. E. Co pour empêcher le courant de court-circuit de prendre une intensité dangereuse, se sont révélés très efficaces. L'inv[illegible] consiste en un interrupteur à rupture brusqu[illegible] ircuit à la sous-station, de façon à introduire des résistances, avant que l'intensité de court-circuit ait atteint une valeur excessive. Immédiatement après, le circuit est complètement coupé par l'interrupteur ordinaire. Comme le courant de court-circuit augmente avec une rapidité considérable, il faut que l'interrupteur brusque ait fonctionné pendant la première partie du régime variable, à un moment où l'intensité n'a encore que le quart tout au plus de la valeur qu'elle atteindrait en fin de compte s'il n'y avait pas d'interrupteur. Le courant cesse de croître au bout d'une durée égale à 0,007 s. Le couteau, qui est sollicité par de puissants ressorts, est néanmoins maintenu au contact par attraction magnétique. Et c'est au courant lui-même qu'on demande d'opérer la désaimantation nécessaire pour que les ressorts l'emportent de nouveau. Comme le courant de court-circuit est d'une grande intensité, il suffit de faire passer le circuit principal par une barre qui traverse la masse polaire, pour que le champ magnétique produit par le courant de ligne au moment du contact acquière en temps voulu l'intensité démagnétisante critique qui permet aux ressorts d'agir. L'attraction magnétique déterminée par une bobine auxiliaire permet un moyen de réglage. Le dispositif est complété par un système de protection appliqué à la dynamo génératrice pour y éviter la production d'un coup de feu circulaire.

En définitive, si un système quelconque de traction électrique vient à s'imposer en France, il sera nécessaire que les influences caractéristiques du système sur les circuits télégraphiques voisins soient étudiées par des relevés oscillographiques. Seuls ces relevés pourront faire voir si, en dehors des causes de trouble que l'on a pu prévoir avant la construction, il ne s'en produit pas d'autres qui n'avaient pas été mis en ligne de compte. Le fonctionnement des interrupteurs doit entrer dans cette étude.

Choix des rails pour la traction électrique (1).

Si simple que cette matière puisse sembler, il y a cependant un grand nombre de facteurs à considérer avant de décider du choix d'un type de rail, soit qu'il s'agisse d'une voie privée, soit qu'il s'agisse d'une installation sur voie publique. Sur voie privée, en souterrains ou en viaducs, le type normal en T est indiqué tandis que sur la voie publique une ornière quelconque doit être prévue pour se raccorder avec le pavé.

En dehors de ces considérations, les questions de charge des essieux, de distance entre eux, viennent se poser ainsi que la nature de la route et du ballast. Le rail devra être plus lourd pour supporter un service de trains interurbains, rapides, avec voitures de 55 à 60 t, que pour des petits trains de banlieue à vitesse modérée et à voiture de 25 à 30 t.

La nature de la motrice intervient aussi; tension, compression, torsion, tous les genres d'efforts sont en jeu.

Toutes les données pratiques sur ce sujet ont été acquises déjà dans les exploitations à vapeur mais les efforts sont en général moins sévères avec des locomotives électriques La charge par essieu y est plus faible, mais le centre de gravité y est plus bas et tend à produire des effets plus grands surtout dans les courbes.

Le maximum de pression sur le rail n'est pas seulement dû à la charge statique, mais il y a encore des effets dynamiques qui naissent des irrégularités du profil des jantes, ou des joints. Pratiquement, la charge statique que l'on déduit du poids du wagon doit être augmentée des 9/10 de

(1) R.-C. Cram. *Electric Railway Journal*, 20 septembre 1919, t. LIV, p. 556.

Digitized by Google

sa valeur pour des charges sur la roue inférieure à 7 t. Au delà il faut ajouter franchement 5 t.

Les Baldwin Locomotive Wks ont une formule pratique pour déterminer le poids du rail : « un tronçon de rail ordinaire d'acier pesant 10 livres par mètre bien supporté par au moins 14 traverses tous les 30 pieds, est capable de supporter une charge de sécurité de 2240 livres par roue. » Sur cette base, une charge de 30 000 livres par essieu (14 t), soit 7 t par roue, demanderait un rail de 66 livres (30 kg). Il est à remarquer que dans les mêmes conditions, la New York Municipal Railway Corporation a choisi un rail de 45 kg, soit 1/3 plus fort, ceci en vue d'augmenter la résistance et d'avoir une tête plus large et demandant des renouvellements moins fréquents. Une plus grande force du rail permet une moindre dépense d'entretien et encore une diminution du ballast chargé de répartir la charge sur le sous-sol. En outre, on obtient un meilleur joint. La diminution de main-d'œuvre est surtout à considérer dans les zones des faubourgs et des villes, là ou il y a un grand nombre de trains, ou sur les superstructures, partout où les conditions de travail sont pénibles.

On trouvera une documentation très complète sur ces sujets dans le livre « Steel Rail » de H.-W. Sellew.

La question ne se pose plus du tout de la même façon, ni théoriquement, ni pratiquement, s'il s'agit de rails à placer sur la voie publique.

Pendant quelque temps on a donné la préférence aux fers de 225 mm contre ceux de 175, parce qu'ils étaient plus forts, permettaient de meilleurs joints et assuraient une meilleure facilité de pavage ; mais aujourd'hui on fait des poutres de 175 mm plus résistantes que ceux de 225 d'hier, les joints modernes et les pavés de 100 à 125 mm ont effacé les avantages précédemment attribués au type de 225.

La question initiale de résistance aux charges n'a plus la même importance parce que le rail plein de 175 mm, 30 kg avec les traverses espacées comme à l'ordinaire à 60 cm résistera très bien aux très lourds efforts dynamiques.

Les facteurs déterminants sont étrangers aux rails eux-mêmes ; ce sont la largeur des rues, le nombre de voies dans la même rue, le caractère du trafic dans cette rue, sa propreté, les vues des autorités... bien des éléments difficiles à concilier.

Cependant il y a trois types principaux, la poutre pleine (grand T) la poutre creuse, le rail de tram. Le contre-rail n'est considéré que comme un rail creux dont l'emploi est restreint aux voies spéciales et aux courbes. La question semble traitée au mieux possible dans les recommandations de l'American Electric Railway Eng'g Ass.

a) L'usage du rail plein est recommandé dans les rues pavées, excepté où le trafic des véhicules dans les rues étroites et congestionnées encombre la voie du tram, auquel cas on emploie le rail ornière standardisé par l'Am. El. Railway Ass.

b) Pour la construction en général dans les voies privées et dans les rues où une chaussée peu épaisse — macadam par exemple — le permet, les rails standardisés doivent être employés ; ils ne doivent pas peser moins de 36 kg : 3 tailles sont recommandées 36,40 et 45 kg au mètre.

Pour les services légers, quand on a une chaussée à pavés profonds, on recommande un rail plein de 175 mm ayant une base de 150, une tête de 63 × 31 mm, une âme de 13 mm et pesant 41 kg.

Pour les services lourds et profond pavage, dans les rues congestionnées où le trafic des véhicules surcharge la voie, on recommande les rails ornières standardisés de l'Association.

Il y a toujours eu une grande controverse entre les avocats du rail plein (grand T) et du rail ornière dans les rues pavées. En fait, l'un et l'autre peuvent s'employer. Certains disent que le premier use moins le boudin des roues, mais les autres disent que le second demande moins d'entretien du pavage.

On peut dire que, pour un service égal le rail ornière pèsera 55 kg alors que le rail plein ne pèse que 40 kg.

L'auteur a pu constater en cinq années d'expérience que l'ornière dans des rues étroites et très fréquentées, sous de lourdes charges a respecté beaucoup mieux le pavage.

Dans les petites villes où les autres véhicules ne viennent pas encombrer la voie, il y a tendance à généraliser la section standardisée (petit T) pesant 45 kg et ayant une profondeur d'environ 150 mm, ce qui permet un prix d'achat plus faible et admet des pavés des types courants.

E. D.

Notes pratiques

Limiteur de courant pour circuits à courant alternatif (1).

Un problème qui se pose fréquemment est celui de protéger le mieux possible un circuit contre les surcharges excessives, sans cependant que le dispositif fonctionne constamment par excès de sensibilité. Par exemple comme disjoncteur à maximum sur des circuits de force motrice, le système doit supporter la forte demande qui se produit le matin ou après déjeuner aux moments des mises en route, intensités excessives mais de peu de durée. De fortes surcharges surviennent aussi momentanément au cours de certaines opérations telles que la soudure électrique, celle-ci en effet cause des variations, depuis o jusqu'à la pleine charge et même jusqu'au court-circuit.

Dans la soudure par courant alternatif, il est essentiel que l'arc soit maintenu court pour avoir une bonne soudure et en même temps le courant doit être très intense quand l'électrode est en contact avec le métal. Jusqu'à présent on y satisfait en général en se servant d'un potentiel assez élevé en conjonction avec une bobine de self-induction, série ou un transformateur à fuites. Ceci cependant maintient encore un arc long et par suite fait une mauvaise soudure.

Une autre solution du problème est réalisée par le limiteur de courant de MM. Davies et Joames qui a été breveté sous les deux formes, transformateur et bobine de self-induction.

(1) *Electrician*, 7 novembre 1919, p. 522.

Digitized by Google

Transformateur. — Le primaire peut être bobiné pour toute tension, le secondaire bobiné pour la tension de travail. Le courant peut être pris au secondaire sous une intensité déterminée à l'avance suivant l'enroulement et, quand cette valeur est atteinte, le courant reste constant tandis que les volts décroissent jusqu'à arriver à zéro lors du court-circuit.

Bobine de self-induction. — Celle-ci est montée en série avec l'électrode. En ce cas elle n'introduit aucune résistance, ni aucune self-induction, tant que le courant n'atteint pas une valeur déterminée. A partir de ce moment la réactance intervient pour limiter la valeur du courant et la tenir constante jusqu'au court-circuit.

La construction générale du premier type est représentée (fig. 1). B est un enroulement de stator dont les sections AA

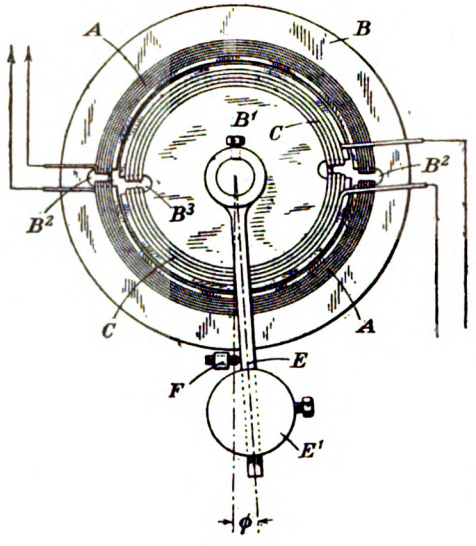


Fig. 1.

sont bobinées dans des rainures semi-fermées et distribuées comme dans un stator de moteur à courant alternatif. B¹ est un rotor dont l'enroulement C est monté sur un arbre portant un bras E à contrepoids réglable E¹. Le bras et le contrepoids sont maintenus tout près de la verticale par une butée à vis F. Le stator constitue le primaire du transformateur, le rotor le secondaire; aussi l'ensemble se comporte comme un transformateur tant que le courant limite n'est pas atteint. Cette valeur limite est déterminée par le poids et sa position. Au delà de cette valeur le rotor tourne et l'équilibre se maintient entre l'action du contrepoids et l'action du courant. Le courant restera constant jusqu'au court-circuit alors que la tension tombe à zéro.

Il faut se rappeler que c'est là, en effet, la caractéristique extérieure du transformateur, le paradoxe apparent d'un courant existant sans tension étant dû à ce que la faible tension induite représente CR ou R est la résistance du secondaire. Les résultats obtenus sont portés sur les courbes ci-jointes (fig. 2).

Sous la forme bobine de self-induction, celle-ci n'intervient pas normalement, et il n'y a d'autre perte que celle due au circuit ouvert du transformateur. L'emploi de ce régulateur est recommandé quand le courant n'est utilisé qu'une partie de la journée, mais il faut le laisser en circuit d'une manière permanente. Il est construit exactement comme le précédent, mais de moindre dimension, puisqu'il ne

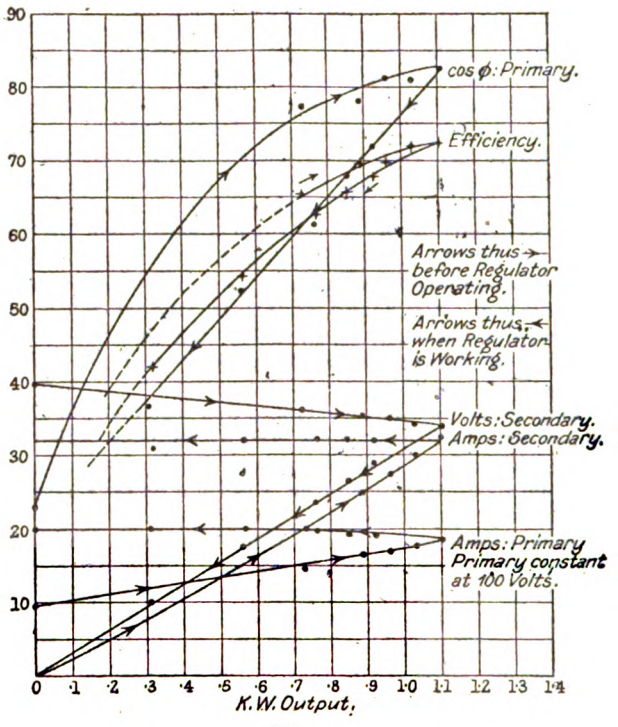


Fig. 2.

Dans l'ordre vertical : 1, cos φ primaire ; 2, rendement ; 3, → flèches dans ce sens indiquant les valeurs avant l'action du régulateur ; 4, ← flèches dans ce sens indiquant les valeurs quand le régulateur agit ; 5, volts au secondaire ; 6, ampères au secondaire ; 7, ampères au primaire ; 8, tension constante au primaire 100 volts ; 9, débit en kilowatts.

doit entrer en action qu'en cas d'excès de courant. Stator et rotor ont alors le même nombre de spires et sont connectés en série. Si les deux enroulements sont coaxiaux et si les courants dans chacun d'eux sont opposés l'un à l'autre, il n'y a aucune self-induction, ni aucune perte magnétique. Comme le rotor peut tourner de 180° les enroulements se meuvent en conjonction et la self-induction introduite croît de 0 a 180°.

Quand l'appareil est connecté en série avec une charge quelconque, il reste inopérant jusqu'à une valeur donnée du courant. Au delà de cette valeur le rotor tourne, avec l'accroissement de la charge; le courant est maintenu constant, la tension décroît.

Les particularités spéciales de ces méthodes de réglage sont que les circuits de travail ne peuvent être en aucune façon affectées tant que la valeur limite n'est pas atteinte ; le réglage est parfaitement continu et graduel ; aucun réglage n'est nécessaire sauf l'ajustement du poids sur sa tige graduée ; il n'y a aucune partie tournante ; le rendement peut être aussi parfait que dans un moteur d'induction bien construit et l'action de la régulation n'entraîne aucune perte d'énergie.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société industrielle des Téléphones.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 12 DÉCEMBRE 1919.

Les résultats de l'exercice écoulé, bien qu'ils soient inférieurs à ceux des deux précédents exercices, demeurent satisfaisants eu égard aux circonstances. La diminution des bénéfices réalisés, qui conduit à limiter cette année le dividende à 35 fr par action, ne provient pas, en effet, d'une diminution dans l'importance des ordres reçus. Les commandes de l'industrie privée ont compensé la cessation des fournitures à faire à l'Etat et, comme les fabrications, qui s'adaptaient aux besoins de la Défense nationale, répondent également aux nombreux besoins actuels de la clientèle privée, le passage de l'état de guerre à l'état de paix s'est opéré dans les établissements sans perturbation sensible et n'a pas ralenti leur activité.

La cause essentielle de la diminution des bénéfices, c'est la grève générale injustifiée qui a paralysé les usines et arrêté leur production pendant plus d'un mois à la fin de l'exercice. Ce sont aussi les brusques élévations de salaires souvent réclamées en présence de la cherté croissante de la vie, mais qui, surtout quand elles ont un effet rétroactif, faussent le rapport établi au moment de la conclusion des marchés entre les prix de vente et les prix de revient.

Ajoutez à cela l'aggravation des difficultés d'approvisionnement, la crise des transports, le trouble occasionné par le manque et la mauvaise qualité du charbon, et enfin, il faut bien le dire aussi, une diminution incontestable dans le rendement utile de la main d'œuvre.

Les projets d'extension et de transformation du réseau téléphonique, le grand développement que sont appelées à prendre les canalisations destinées au transport de l'énergie électrique à grande distance, et les besoins de toute nature afférents à la reconstitution des provinces dévastées semblent devoir assurer à la société un intéressant courant d'affaires. Mais, pour y faire face, il lui faudra déployer un grand effort et engager des dépenses importantes. Il n'est pas possible, en effet, de retarder davantage la rénovation des usines, après le surmenage auquel elles ont été soumises pendant quatre ans, jour et nuit.

De l'analyse du bilan, il résulte que le poste « Usines » reste sensiblement égal à celui de l'an dernier : 7 697 524 fr au lieu de 7 538 137 fr. Le conseil a différé provisoirement l'application à ce chapitre de l'amortissement de 2 millions et demi, voté par la dernière assemblée, le fisc ne voulant admettre, pour l'exercice 1917-1918, qu'un amortissement d'un million, bien qu'il eût déjà admis un amortissement de 2 millions et demi pour l'exercice 1916-1917. Le conseil a donc inscrit au passif, parmi les comptes créditeurs, une somme de 2 500 000 fr sous la rubrique « Amortissement en suspens », en attendant qu'une décision définitive ait été prise.

Les bénéfices industriels de l'exercice se sont élevés à 5 254 863,41 fr, les revenus et intérêts divers portent ce compte à 6 557 149,70 fr, auquel il faut ajouter le report précédent 20 395,13 fr.

Les dépenses s'élèvent à 1 551 808,51 fr.

Le solde créditeur est de 5 025 736,42 fr.

Les amortissements s'élèvent à 1 500 000 fr. Il reste une somme de 3 525 736,42 fr qui se répartit : 5 pour 100 de dividende aux actions, 10 pour 100 au conseil, 5 pour 100 pour rémunération supplémentaire à la direction et au personnel ; 1 000 000 fr au fonds de prévoyance et une somme de 1 200 000 fr pour dividende complémentaire.

Le report à nouveau est de 34 935,27.

Le dividende de 35 fr par action est payable, sous déduction des impôts, à partir du 26 décembre 1919.

BILAN AU 30 JUIN 1919.

Actif.

	fr
Usines :	
de la rue des Entrepreneurs	1 449 745,48
de Levallois-Perret	1 285 701,26
de la rue du Théâtre (Grenelle)	1 684 499,62
de Bezons	2 775 604,78
de Calais	501 973,15
Brevets	1 »
Participations industrielles	281 823 »
Caisses, comptes courants et disponibilités	27 823 049,54
Comptes débiteurs	8 652 605,08
Marchandises en magasin, en cours de fabrication et en cours de route	25 401 679,47
Prime de remboursement amortissable des obligations	707 662,25
Loyers d'avance	20 137,50
	70 584 482,13

Passif.

	fr
Capital social	18 000 000 »
Réserve légale	2 132 265,91
Fonds de prévoyance	4 000 000 »
Obligations en circulation	7 292 000 »
Comptes créditeurs (fournisseurs, divers et sommes dues à l'Etat pour contributions sur bénéfices de guerre)	32 541 018,29
Sommes reçues à valoir sur commandes en cours	895 486,68
Coupons d'actions et d'obligations échus restant à payer (impôts déduits)	381 615,93
Coupons des obligations à échéance du 1er juillet 1919 (impôts déduits)	132 358,90
Obligations amorties restant à rembourser	184 000 »
Profits et pertes :	
Amortissements sur immeubles et sur matériel	1 500 000 »
Dividende	2 100 000 »
Attribution au conseil d'administration de 10 pour 100 du reliquat des bénéfices	260 534,10
Part de 5 pour 100 du reliquat des bénéfices devant être affectée à des rémunérations à la direction et au personnel	130 267,05
Provision pour fonds de prévoyance	1 000 000 »
Report à l'exercice 1919-1920	34 935,27
	70 584 482,13

Digitized by Google

Compagnie des Forges et Aciéries électriques Paul Girod à Ugine (Savoie)

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 28 NOVEMBRE 1919

Les actionnaires réunis pour approuver l'augmentation du capital ont voté les résolutions suivantes :

Première résolution. — L'assemblée générale, sur la proposition du Conseil d'administration, décide d'augmenter le capital social de sept millions cinq cent mille francs et de le porter ainsi à trente millions de francs, par la création de quinze mille actions nouvelles de 500 francs payables en espèces.

Ces nouvelles actions seront assimilées purement et simplement aux actions anciennes, sans préjudice toutefois de la faculté réservée au Conseil d'administration de fixer, à l'origine de leur création, un droit de jouissance différent.

La souscription de ces actions sera réservée, par préférence, aux actionnaires actuels, à raison d'une action nouvelle pour trois anciennes.

L'assemblée générale donne au Conseil d'administration tous pouvoirs à l'effet de réaliser ladite augmentation de capital à l'époque et dans les conditions qu'il jugera convenable et pour régler toutes les modalités y relatives, notamment, en ce qui concerne le taux auquel les nouvelles actions seront émises, les conditions de libération de celles-ci, la date de jouissance y afférente, l'exercice du droit de préférence à la souscription réservé aux actionnaires actuels, les mesures à prendre pour assurer la souscription des actions qui resteraient disponibles. En un mot, le Conseil d'administration est investi des pouvoirs les plus étendus pour assurer la réalisation de l'augmentation de capital et il est autorisé à passer tous les accords à ce sujet s'il y a lieu.

Avant le vote, un actionnaire présente une observation qui amène le président à donner une explication complémentaire en ce qui concerne le taux auquel les nouvelles actions seront émises.

La résolution, mise ensuite aux voix, est adoptée à l'unanimité.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale décide, sous la condition suspensive de la réalisation de l'augmentation de capital prévue, de modifier comme suit l'article 6 des statuts :

« Le capital social est fixé à 30 millions de francs et divisé en soixante mille actions de 500 francs chacune. »

Troisième résolution. — L'assemblée générale autorise, en outre, le Conseil d'administration à contracter un emprunt par voie d'émission d'obligations en une ou plusieurs tranches jusqu'à concurrence d'un montant nominal de 12 millions de francs.

Conformément à l'article 17 des statuts, le Conseil d'administration aura tous pouvoirs pour déterminer le mode et les conditions de l'émission, notamment pour fixer le taux de l'intérêt, le prix auquel les tites seront placés et les dates de remboursement.

Il pourra également passer tous accords et prendre toutes les mesures utiles en vue d'assurer le placement de ces titres.

Est-Lumière.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 23 DÉCEMBRE 1919.

Le nombre des abonnés en service au 30 juin 1919 était de 66 271 représentant pour l'éclairage 571 000 lampes, et pour la force motrice 28 913 kw; soit une augmentation de 3 011 abonnés représentant 18 000 lampes et une force motrice de 2 013 kw.

Les recettes d'exploitation se sont élevées à 14 920 191,24 fr contre 15 791 996,10 fr en 1918. La diminution provient du jeu de l'échelle mobile du prix des kilowatts-heure de force motrice en fonction du prix du charbon.

Les dépenses ont atteint 13 618 228,97 fr contre 16 043 571,64 fr, cette différence provient de l'abaissement du prix du combustible

Les charges financières ayant augmenté par suite de l'élévation des prix de main-d'œuvre, du combustible et des matériaux, la société fait des démarches auprès de la municipalité et de la clientèle industrielle pour obtenir des tarifs établis sur des bases nouvelles.

Le bénéfice d'exploitation a été de 1 311 962,27 fr dont il faut déduire : une prime de remboursement de 22 795 fr, des intérêts et agios de 237 105,67 fr, l'intérêt des obligations 521 345 fr et divers amortissements de 530 716,60 fr.

Le conseil signale que certaines sociétés se sont entendues pour centraliser leurs moyens de production. Elles ont, à cet effet, donné leur concours pour la constitution d'une société nouvelle, l'Union d'Electricité, qui doit construire une vaste station centrale et en même temps aménager et exploiter les usines de plusieurs sociétés du département de la Seine. Dans ce but, l'Union d'Electricité a acheté à Gennevilliers un terrain qui est situé au point de vue des approvisionnements en combustible dans les conditions les plus favorables.

La Compagnie de l'Est-Lumière a passé avec l'Union d'Electricité un contrat pour la fourniture du courant qui lui sera nécessaire.

Depuis la clôture de l'exercice 1917-1918, la société a émis pour 10 000 000 fr de bons à échéance de juillet 1928 à 6 pour 100 d'intérêt net d'impôts. Cette opération lui a permis de consolider à plus longue échéance une partie de sa dette flottante et de payer les installations nouvelles faites à l'usine d'Alfortville de 2 chaudières et d'une turbine de 6 000 kw.

BILAN AU 30 JUIN 1919.

Actif.

	fr
Usine centrale	10 613 082,86
Réseaux	13 754 795,75
Feeders	7 785 300,05
Frais de constitution	1 »
Frais de premier établissement	1 »
Marchandises générales	840 717,92
Cautionnements aux communes	77 680,40
Caisse et banques	1 600 032,79
Débiteurs divers	1 910 254,91
Titres en portefeuille	500 250 »
Frais d'émission	1 »
Parts de fondateurs	1 »
Primes de remboursement	358 640 »
Profits et pertes :	
Solde débiteur de l'exercice 1916-1917...b..	1 421 189,89
Id. Id. 1918-1918.....	1 488 289,69
	39 350 238,29

Passif.

	fr
Capital-actions	10 000 000 »
Réserve légale	903 351,68
Réserve spéciale	746 582,07
Compte d'amortissement	6 444 028,49
Obligations 4 1/2 pour 100	5 716 000 »
Obligations 5 pour 100	3 642 000 »
Dépôts de garantie des abonnés	677 999,70
Effets à payer	1 233 469,56
Créditeurs divers	7 803 647,40
Actions : coupons échus restant à payer	11 020,50
Obligations : Coupons échus restant à payer...	329 430,61
Obligations sorties restant à rembourser	1 942 708,25
	39 350 238,29

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique

L'auteur signale les conséquences fâcheuses de la nouvelle loi en ce qui a trait à l'établissement des petites usines, et propose un moyen d'y remédier.

Dans les nombreux commentaires auxquels a donné lieu le texte de la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique, il a été fort peu question des conséquences de cette loi quant à l'avenir des entreprises qui continueront à faire l'objet de simples autorisations administratives.

D'après l'article premier de la loi, ces entreprises sont :

1° Celles qui ont pour objet la fourniture de l'énergie à des services publics et dont la puissance maximum est inférieure à 150 kw ;

2° Celles dont la puissance maximum est inférieure à 500 kw, quel que soit leur objet principal.

Il semble que, contrairement à l'avis de M. Bougault (1), le nombre de ces installations ne sera pas à l'avenir très peu important.

En ce qui concerne la première des deux catégories, il résulte d'une statistique des distributions publiques d'énergie, dressée de 1910 à 1912 par le regretté M. Henri Bresson, qu'à cette époque, dans le bassin de la Seine, 96 pour 100 des 150 installations de cette nature existantes avaient une puissance inférieure à 100 kw. Pour la France entière, la même proportion était de 83 pour 100.

A l'heure actuelle, il existe encore beaucoup de petites villes et de communes rurales qui pourraient aisément trouver l'énergie électrique, force et lumière, dont ell s ont besoin, en aménageant sur un cours d'eau non navigable ni flottable un barrage qui produirait une puissance inférieure à 150 kw.

Quant à la seconde catégorie d'entreprises, elle fournirait utilement de l'énergie nécessaire aux besoins de l'agriculture, ainsi que l'a mis en évidence la circulaire des ministres d s Travaux publics et de l'Agriculture en date du 19 octobre 1919 (2),

Malheureusement, la législation nouvelle, loin d'être favorable à ces entreprises, aggrave pour elles la situation antérieure.

Auparavant, les arrêtés préfectoraux, autorisant la construction de barrages sur cours d'eau non navigables ni flottables ne fixaient aucune durée ; les autorisations étaient, en fait, perpétuelles. Désormais, elles ne seront valables que pour soixante-quinze ans au maximum. En outre, dans la situation antérieure, le permissionnaire avait le droit de dériver du cours d'eau tel volume que bon lui semblait (à la seule condition de laisser couler en tout temps, à l'aval de sa retenue, une faible quantité d'eau dans l'intérêt des riverains ou de l'hygiène publique). Désormais, ce volume sera limité, puisque son produit par la hauteur de chute ne devra pas excéder 500 ou 150 kw, selon les cas.

Alors qu'en ce qui concerne les entreprises qui seront concédées à l'avenir, même à des particuliers, la législation nouvelle fournit aux intéressés les moyens de vaincre l'opposition des tiers, riverains ou non riverains, le permissionnaire en possession d'un arrêté préfectoral d'autorisation restera, comme par le passé, soumis aux exigences des barreurs.

On pourrait, semble-t-il, aisément remédier à ce grave inconvénient. Il suffirait d'étendre aux dérivations industrielles le bénéfice des lois des 29 avril 1845 et 11 juillet 1847, relatives aux irrigations, qui donnent aux propriétaires d'une rive d'un cours d'eau non navigable ni flottable, le droit d'appuyer un barrage d'irrigation sur la rive opposée et de faire passer les eaux d'arrosage par les fonds intermédiaires, le tout à la charge d'une juste et préalable indemnité fixée, s'il y a lieu, par les tribunaux, comme en matière sommaire.

L'article 6 de la loi du 16 octobre 1919 prévoit l'application de ces deux lois, puis la restitution par un concessionnaire de l'eau nécessaire aux irrigations.

Avec l'extension nouvelle que nous préconisons, le permissionnaire muni d'un arrêté préfectoral aurait la certitude de pouvoir édifier son barrage et d'établir les canaux d'amenée et de fuite, sans se heurter à des refus de vente de terrains ou à des prétentions exagérées.

Une semblable disposition trouverait sa place dans le projet de loi rectificatif qui doit amender la loi du 16 octobre 1919.

Paul LÉVY-SALVADOR,
Ingénieur des Constructions civiles.

(1) *R. G. E.*, 24 janvier 1919, p. 139.
(2) *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 741.

Digitized by Google

Les clauses économiques du traité de paix

La propriété industrielle

Par décret en date du 10 janvier 1920 publié au « Journal officiel » du 11 janvier, p. 458-514, le traité de paix avec l'Allemagne, le 28 juin 1919, a été mis en vigueur. Les clauses économiques qu'il renferme ont été pour la plupart rassemblées dans la Partie X, qui comprend plusieurs sections. Nous reproduirons successivement celles de ces clauses qui intéressent nos lecteurs. Nous donnons ci-dessous les clauses se rapportant à la Propriété industrielle, clauses qui ont été récemment commentées ici par M. A. Taillefer (R. G. E. 3 janvier 1920, t. VII, p. 37-40) et dont l'application vient de donner lieu à un décret qui est reproduit plus loin.

SECTION VII. — **Propriété industrielle.**

ART. 306. — Sous réserve des stipulations du présent traité, les droits de propriété industrielle, littéraire ou artistique, telle que cette propriété est définie par les conventions internationales de Paris et de Berne visées à l'article 286, seront établis ou restaurés, à partir de la mise en vigueur du présent traité, dans les territoires des hautes parties contractantes, en faveur des personnes qui en étaient bénéficiaires, au moment où l'état de guerre a commencé d'exister, ou de leurs ayants-droit. De même les droits qui, si la guerre n'avait pas eu lieu, auraient pu être acquis pendant la durée de la guerre, à la suite d'une demande formée pour la protection de la propriété industrielle ou de la publication d'une œuvre littéraire ou artistique, seront reconnus et établis en faveur des personnes qui y auraient des titres, à partir de la mise en vigueur du présent traité.

Toutefois, les actes faits en vertu des mesures spéciales qui auront été prises pendant la guerre, par une autorité législative, exécutive ou administrative d'une puissance alliée ou associée à l'égard des droits des ressortissants allemands, en matière de propriété industrielle, littéraire ou artistique demeureront valables et continueront à avoir leurs pleins effets.

Il n'y aura lieu à aucune revendication ou action de la part de l'Allemagne ou des ressortissants allemands contre l'utilisation qui aurait été faite pendant la durée de la guerre, par le gouvernement d'une puissance alliée ou associée ou par toute personne, pour le compte de ce gouvernement ou avec son assentiment, de droits de propriété industrielle, littéraire ou artistique, ni contre la vente, la mise en vente ou l'emploi de produits, appareils, articles ou objets quelconques auxquels s'appliquaient ces droits.

Si la législation d'une des puissances alliées ou associées, en vigueur au moment de la signature du présent traité, n'en a pas disposé autrement, les sommes dues ou payées, par application de tout acte et de toute opération effectués en exécution des mesures spéciales visées à l'alinéa 1 du présent article, recevront la même affectation que les autres créances des ressortissants allemands conformément aux dispositions du présent traité et les sommes produites par des mesures spéciales prises par le gouvernement allemand en ce qui concerne les droits de propriété industrielle, littéraire ou artistique des ressortissants des puissances alliées ou associées, seront considérées et traitées comme toutes les autres dettes des ressortissants allemands.

Chacune des puissances alliées ou associées se réserve la faculté d'apporter aux droits de propriété industrielle, littéraire ou artistique (à l'exception des marques de fabrique ou de commerce) acquis avant la guerre, ou pendant sa durée, ou qui seraient acquis ultérieurement, suivant sa législation par des ressortissants allemands, soit en les exploitant, soit en accordant des licences pour leur exploitation, soit en conservant le contrôle de cette exploitation, soit autrement, telles limitations, conditions ou restrictions qui pourraient être considérées comme nécessaires pour les besoins de la défense nationale, ou dans l'intérêt public, ou pour assurer un traitement équitable par l'Allemagne des droits de propriété industrielle, littéraire ou artistique possédés sur le territoire allemand par ses ressortissants, ou pour garantir l'entier accomplissement de toutes les obligations contractées par l'Allemagne en vertu du présent traité. Pour les droits de propriété industrielle, littéraire ou artistique, qui seraient acquis après la mise en vigueur du présent traité, la faculté ci-dessus réservée aux puissances alliées et associées, ne pourra être exercée que dans le cas où les limitations, conditions ou restrictions pourraient être considérées comme nécessaires pour les besoins de la défense nationale ou de l'intérêt public.

Dans le cas où il serait fait application par les puissances alliées et associées des dispositions qui précèdent, il sera accordé des indemnités ou des redevances raisonnables, qui recevront la même affectation que toutes les autres sommes dues à des ressortissants allemands, conformément aux dispositions du présent traité.

Chacune des puissances alliées ou associées se réserve la faculté de considérer comme nulle et de nul effet toute cession totale ou partielle, et toute concession de droits de propriété industrielle, littéraire ou artistique, qui auraient été effectuées depuis le 1er août 1914 ou qui le seraient à l'avenir et qui auraient pour résultat de faire obstacle à l'application des dispositions du présent article.

Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux droits de propriété industrielle, littéraire ou artistique compris dans les sociétés ou entreprises, dont la liquidation a été effectuée par les puissances alliées ou associées, conformément à la législation exceptionnelle de guerre, ou sera effectuée en vertu de l'article 297, paragraphe *b*.

ART. 307. — Un délai minimum d'une année, à partir de la mise en vigueur du présent traité, sans surtaxe ni pénalité d'aucune sorte, sera accordé aux ressortissants de chacune des hautes parties contractantes pour accomplir tout acte, remplir toute formalité, payer toute taxe et généralement satisfaire à toute obligation prescrite par les lois et règlements de chaque État pour conserver ou obtenir les droits de propriété industrielle déjà acquis au 1er août 1914 ou qui, si la guerre n'avait pas eu lieu, auraient pu être

Digitized by Google

acquis depuis cette date, à la suite d'une demande faite, avant la guerre ou pendant sa durée, ainsi que pour y former opposition. Toutefois, cet article ne pourra conférer aucun droit pour obtenir aux Etats-Unis d'Amérique la reprise d'une procédure d'interférence dans laquelle aurait été tenue l'audience finale.

Les droits de propriété industrielle qui auraient été frappés de déchéance par suite du défaut d'accomplissement d'un acte, d'exécution d'une formalité ou de payement d'une taxe seront remis en vigueur, sous la réserve toutefois en ce qui concerne les brevets et dessins, que chaque puissance alliée ou associée pourra prendre les mesures qu'elle jugerait équitablement nécessaires pour la sauvegarde des droits des tiers qui auraient exploité ou employé des brevets ou des dessins pendant le temps où ils étaient frappés de déchéance. De plus, les brevets d'invention ou dessins appartenant à des ressortissants allemands et qui seront ainsi remis en vigueur, demeureront soumis, en ce qui concerne l'octroi des licences, aux prescriptions qui leur auraient été applicables pendant la guerre, ainsi qu'à toutes les dispositions du présent traité.

La période comprise entre le 1er août 1914 et la date de la mise en vigueur du présent traité n'entrera pas en ligne de compte dans le délai prévu pour la mise en exploitation d'un brevet ou pour l'usage de marques de fabrique ou de commerce ou de dessins et il est convenu en outre qu'aucun brevet, marque de fabrique ou de commerce ou dessin qui était encore en vigueur au 1er août 1914 ne pourra être frappé de déchéance ou d'annulation du seul chef de non-exploitation ou de non-usage avant l'expiration d'un délai de deux ans à partir de la mise en vigueur du présent traité.

Art. 308. — Les délais de priorité, prévus par l'article 4 de la convention internationale de Paris du 20 mars 1883 revisée à Washington en 1911 ou par toute autre convention ou loi en vigueur, pour le dépôt ou l'enregistrement des demandes de brevets d'invention ou modèles d'utilité, des marques de fabrique ou de commerce, des dessins et modèles, qui n'étaient pas encore expirés le 1er août 1914 et ceux qui auraient pris naissance pendant la guerre ou auraient pu prendre naissance si la guerre n'avait pas eu lieu seront prolongés par chacune des hautes parties contractantes en faveur de tous les ressortissants des autres hautes parties contractantes jusqu'à l'expiration d'un délai de six mois à partir de la mise en vigueur du présent traité.

Toutefois cette prolongation de délai ne portera pas atteinte aux droits de toute haute partie contractante ou de toute personne qui seraient de bonne foi, en possession, au moment de la mise en vigueur du présent traité, de droits de propriété industrielle en opposition avec ceux demandés en revendiquant le délai de priorité et qui conserveront la jouissance de leurs droits, soit personnellement, soit par tous agents ou titulaires de licence auxquels ils les auraient concédés avant la mise en vigueur du présent traité, sans pouvoir en aucune manière être inquiétés ni poursuivis comme contrefacteurs.

Art. 309. — Aucune action ne pourra être intentée, ni aucune revendication exercée, d'une part, par des ressortissants allemands ou par des personnes résidant ou exerçant leur industrie en Allemagne, et d'autre part, par ressortissants des puissances alliées ou associées ou des personnes résidant ou exerçant leur industrie sur le territoire de ces puissances, ni par les tiers auxquels ces personnes auraient cédé leurs droits pendant la guerre, à raison de faits qui se seraient produits sur le territoire de l'autre partie, entre la date de la déclaration de guerre et celle de la mise en vigueur du présent traité et qui auraient pu être considérés comme portant atteinte à des droits de propriété industrielle ou de propriété littéraire ou artistique ayant existé à un moment quelconque pendant la guerre ou qui seront rétablis conformément aux articles 307 et 308 qui précèdent.

Aucune action ne sera également recevable de la part des mêmes personnes, pour infraction aux droits de propriété industrielle ou artistique, à aucun moment, à l'occasion de la vente ou de la mise en vente, pendant un an à dater de la signature du présent traité sur les territoires des puissances alliées ou associées, d'une part, ou de l'Allemagne, d'autre part, de produits ou articles fabriqués, ou d'œuvres littéraires ou artistiques publiées durant la période comprise entre la date de la déclaration de guerre et celle de la signature du présent traité, ni à l'occasion de leur acquisition et de leur emploi ou usage, étant entendu toutefois que cette disposition ne s'appliquera pas lorsque les possesseurs des droits avaient leur domicile ou des établissements industriels ou commerciaux situés dans les régions occupées par l'Allemagne au cours de la guerre.

Cet article ne sera pas applicable aux rapports entre les Etats-Unis d'Amérique d'une part, et l'Allemagne d'autre part.

Art. 310. — Les contrats de licences d'exploitation de droits de propriété industrielle ou de reproduction d'œuvres littéraires ou artistiques conclus avant la déclaration de guerre entre des ressortissants des puissances alliées ou associées ou des personnes résidant sur leur territoire ou y exerçant leur industrie d'une part et des ressortissants allemands d'autre part, seront considérés comme résiliés, à dater de la déclaration de guerre, entre l'Allemagne et la puissance alliée ou associée. Mais, dans tous les cas, le bénéficiaire primitif d'un contrat de ce genre aura le droit, dans un délai de six mois à dater de la mise en vigueur du présent traité, d'exiger du titulaire des droits la concession d'une nouvelle licence, dont les conditions, à défaut d'entente entre les parties, seront fixées par le tribunal dûment qualifié à cet effet dans le pays sous la législation duquel les droits ont été acquis, sauf dans le cas de licences obtenues en vertu de droits acquis sous la législation allemande; dans ce cas, les conditions seraient fixées par le tribunal arbitral mixte prévu par la section VI de la présente partie. Le tribunal pourra, s'il y a lieu, fixer alors le montant des redevances qui lui paraîtraient justifiées, en raison de l'utilisation des droits pendant la durée de la guerre.

Les licences relatives à des droits de propriété industrielle, littéraire ou artistique qui auront été concédés suivant la législation spéciale de guerre d'une puissance alliée ou associée ne pourront se trouver atteintes par la continuation d'une licence existant avant la guerre, mais elles demeureront valables et continueront à avoir leurs pleins effets, et dans le cas où une de ces licences aurait été accordée au bénéficiaire primitif d'un contrat de licence passé avant la guerre, elle sera considéré comme s'y substituant.

Lorsque des sommes auront été payées pendant la guerre, en vertu de contrat ou licence quelconques intervenus avant la guerre pour l'exploitation des droits de propriété industrielle ou pour la reproduction ou la représentation d'œuvres littéraires, dramatiques ou artistiques, ces sommes recevront le même affectation que les autres dettes ou créances des ressortissants allemands, conformément au présent traité.

Digitized by Google

Cet article ne sera pas applicable aux rapports entre les Etats-Unis d'Amérique d'une part, et l'Allemagne d'autre part.

ART. 311. — Les habitants des territoires séparés de l'Allemagne en vertu du présent traité, conserveront, nonobstant cette séparation et le changement de nationalité qui en résultera, la pleine et entière jouissance en Allemagne de tous les droits de propriété industrielle et de propriété littéraire et artistique, dont ils étaient titulaires suivant la législation allemande au moment de cette séparation.

Les droits de propriété industrielle, littéraire et artistique en vigueur sur les territoires séparés de l'Allemagne conformément au présent traité, au moment de la séparation de ces territoires d'avec l'Allemagne ou qui seront rétablis ou restaurés par application de l'article 306 du présent traité, seront reconnus par l'Etat auquel sera transféré ledit territoire et demeureront en vigueur sur ce territoire, pour la durée qui leur sera accordée suivant la législation allemande.

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret relatif à l'application des dispositions des articles 306 et 309 (partie X, section VII, propriété industrielle) du Traité de paix du 28 juin 1918, avec l'Allemagne.

Le « Journal officiel » du 22 janvier 1920 publie, p. 1 154, le décret suivant, en date du 15 janvier, relatif aux brevets français appartenant à des Allemands et aux demandes de brevets faites par ceux-ci, qui seraient reconnus susceptibles d'intéresser la défense nationale ou de présenter un intérêt public.

Le Président de la République française,

Vu la loi du 12 octobre 1919, portant approbation du Traité de paix signé le 28 juin 1919 avec l'Allemagne et les dispositions de l'article 440 dudit Traité,

Vu les articles 306 et 309 (partie X, section VII) dudit Traité,

Vu la loi du 7 octobre 1919, relative à la liquidation des biens faisant l'objet d'une mesure de séquestre de guerre,

Sur le rapport du président du Conseil, ministre de la Guerre, du ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, du ministre des Affaires étrangères, du garde des Sceaux, ministre de la Justice, du ministre des finances et du ministre de la Marine,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Lorsque des inventions faisant l'objet de brevets français appartenant à des ressortissants allemands ou de demandes de brevets français déposées au nom de ressortissants allemands seront reconnues susceptibles d'intéresser la défense nationale ou de présenter un intérêt public, l'expropriation pourra en être prononcée moyennant une juste indemnité au profit des inventeurs ou de leurs ayants-droit, par décret rendu, selon le cas, sur l'initiative du ministre de la Guerre ou de la Marine ou sur l'initiative du ministre du Commerce.

Les inventions brevetées ayant fait l'objet d'un décret d'expropriation pourront être exploitées dans les ateliers de l'Etat, ou pour le compte de l'Etat dans les ateliers de l'industrie privée. Elles pourront également faire l'objet de concession de licences d'exploitation à des particuliers ou sociétés exerçant leur industrie sur le territoire français.

L'indemnité sera fixée par une commission spéciale présidée par un conseiller à la Cour d'appel de Paris désigné par le premier président de cette Cour, et comprenant avec le président deux membres désignés par la commission technique de l'Office national de la propriété industrielle.

Les décisions de cette commission seront définitives et sans appel.

Au cas où les brevets auraient été délivrés ou les demandes de brevets déposées antérieurement à la date du 10 janvier 1920, le montant de l'indemnité ainsi fixée recevra la destination prévue par les lois et règlements intervenus ou à intervenir pour l'application des sections III et IV de la partie X du Traité de paix du 28 juin 1919.

Tout particulier et toute société exerçant leur industrie sur le territoire français pourront demander la concession d'une licence d'exploitation d'une invention ayant fait l'objet d'un brevet français appartenant à un ressortissant allemand ou d'une demande de brevet français déposée au nom d'un ressortissant allemand antérieurement à la date du 10 janvier 1920, sous la réserve toutefois que lesdits brevets ou demandes de brevets ne seront pas compris dans la liquidation des biens faisant l'objet d'une mesure de séquestre de guerre.

La demande de licence sera adressée au ministre du Commerce et de l'Industrie et devra être accompagnée de la justification du payement d'une taxe de 25 fr au profit de l'Office national de la propriété industrielle.

La commission spéciale prévue à l'article premier, après s'être entourée de tous renseignements utiles, statuera sur la demande de licence et fixera, le cas échéant, les conditions et la redevance à payer pour l'exploitation de l'invention. Ses décisions seront définitives et sans appel.

Le montant de la redevance ainsi fixée recevra la destination prévue par les lois et règlements intervenus ou à intervenir pour l'application des sections III et IV de la partie X du Traité de paix.

ART. 2. — Toute personne ou société résidant sur le territoire français ou y exerçant leur industrie, titulaires, antérieurement à la guerre, de contrats de licence d'exploitation de droits de propriété industrielle ou de reproduction d'œuvres littéraires ou artistiques appartenant à des ressortissants allemands, qui auront conclu de nouveaux contrats relatifs à l'exploitation des mêmes droits ou à la reproduction des mêmes œuvres, seront tenus d'en faire la déclaration à l'office des biens et intérêts privés en lui remettant une copie certifiée conforme desdits contrats.

Dans le cas où l'accord n'interviendrait pas entre les parties sur les conditions d'un nouveau contrat, la commission spéciale instituée à l'article premier du présent décret sera compétente, à la requête du ressortissant français bénéficiaire d'une licence antérieure, pour statuer sur ces conditions et sur le montant de la redevance afférente à la nouvelle licence.

Les redevances à payer, soit en vertu de la convention des parties, soit en vertu de la décision de la commission spéciale, recevront la destination prévue par les lois et règlements intervenus ou à intervenir pour l'application des sections III et IV de la partie X du Traité de paix.

ART. 3. — Le président du Conseil, ministre de la Guerre, le ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, le ministre des Affaires étrangères, le garde des Sceaux, ministre de la Justice, le ministre des Finances, et le ministre de la Marine sont chargés chacun, en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 15 janvier 1920.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 7. 14 Février 1920.

UNIV. OF MICH.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Avis aux anciens élèves diplômés de l'Institut électrotechnique de Lille. — Société française des Electriciens : Séance du 4 février 1920. — Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure de l'Electricité. — Bibliographie : Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur le coup de bélier, par CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL; Calcul, construction et essai d'une dynamo à courant continu, par F. NÈGRE. — Légion d'honneur, p. 209-210.

SECTION INDUSTRIELLE. — Amplificateurs de très basse fréquence et oscillographes à plume; leur application à l'inscription des signaux de télégraphie sans fil, par ABRAHAM et BLOCH, p. 211. — Etudes sur la traction électrique par courant continu, alimentation des réseaux de tramways et de métropolitains (*suite et fin*), par F. GUÉRY, p. 222. — Revues, analyses et informations : Les métaux résistant aux acides, p. 239; Un don de M. Branly au musée des Postes et Télégraphes, p. 240. — Notes pratiques : Résistances pour rhéostats, p. 240.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Société de Moteurs à gaz et d'industrie mécanique, p. 241; Société d'Electrité de Paris, p. 242; Compagnie générale d'Electricité, p. 243; Société des Accumulateurs électriques (Anciens Etablissements Alfred Dinin), p. 244.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaires concernant la revision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre, p. 245; Décret relevant les tarifs du réseau de distribution d'énergie électrique des diverses communes du département de Meurthe-et-Moselle et des Vosges, p. 246; Décret mettant fin à l'application du décret du 14 août 1914 suspendant les délais, et de la loi du 27 mars 1915, établissant des règles temporaires en matière de propriété industrielle, conformément aux dispositions des articles 307 et 308 du traité de Versailles du 28 juin 1919, p. 247; Décret rendant obligatoire dans l'exécution des travaux qui relèvent directement du Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, les standardisations adoptées par la Commission permanente de standardisation, p. 247; Décret fixant les attributions du sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques, p. 248; Décision de la Commission des Bénéfices de guerre concernant la non-assimilation à un impôt de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, p. 248.

ERRATUM, p. 248.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents. — Réunions et conférences, p. 45 B-52 B.

DOCUMENTATION..... p. 49D-56D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées 48.01, 48.02 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

MATIÈRES ISOLANTES POUR TOUTES PIÈCES MOULÉES

GUMMITE	Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. — *Résiste aux acides et alcalis.*
ROBURINE	Pièces isolantes et moulées en tous genres.
BOIS DURCI	Pièces moulées. — Ornementation.
CÉGÉITE	Pièces moulées isolantes. — *Grande résistance mécanique.*
INFUSITE	*Pour haute température.*
ÉBONITE	Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons.
ISOLITE	*Pour haute tension.*
LACTOLITHE	En planches et en bâtons, etc.

USINES : à **Vitry-sur-Seine**, Bd Lamouroux, 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.
Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumière.
Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.
Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.
Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos.
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.
Fils et câbles en aluminium.
Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.
Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.
Flans pour douilles de tous calibres.
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.
Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.
Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie.
Traits or et argent faux.

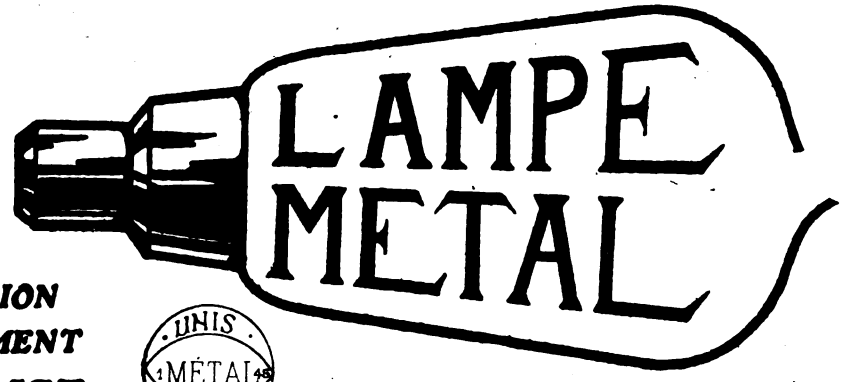
DÉPOT : Rue de Turenne, nº 64, Paris.
USINES : Boisthorel, par Rai (Orne). Tillières-sur-Avre (Eure).

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Petit Appareillage pour lumière.

USINES : à Ivry, Boulevard Sadi-Carnot et à Pont-en-Royans (Isère)

Cie Gle des LAMPES

USINES à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin



FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

UNIS 1 MÉTAL 48 FRANCE

LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

Fabrique d'Articles Métalliques
Emboutissage et découpage de tous métaux

USINES : à Ivry (Seine) et à Lyon-Vaise

2 UNIS 60 FRANCE

Tubes de Vincey
Aciérie, Laminoirs, Fabrique de tubes fer et acier

USINES : à Vincey (Vosges)

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 7. — 14 FÉVRIER 1920

Chronique. — Avis aux anciens élèves diplômés de l'Institut électrotechnique de Lille. — Société française des Électriciens : Séance du 4 février 1920. — Société amicale des Ingénieurs de l'École supérieure d'Electricité. — Bibliographie : Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur le coup de bélier, par CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL ; Calcul, construction et essai d'une dynamo à courant continu, par F. NÈGRE et P. BEAUVAIS. — Légion d'honneur, p. 209-210.

Section industrielle. — Amplificateurs de très basse fréquence et oscillographes à plume ; leur application à l'inscription des signaux de télégraphie sans fil, par ABRAHAM et BLOCH, p. 211. — Etudes sur la traction électrique par courant continu, alimentation des réseaux de tramways et de métropolitains (*suite et fin*), par F. GUÉRY, p. 222. — Revues, analyses et informations : Les métaux résistant aux acides, p. 239; Un don de M. Branly au musée des Postes et Télégraphes, p. 240. — Notes pratiques : Résistances pour rhéostats, p. 240.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société de Moteurs à gaz et d'industrie mécanique, p. 241 ; Société d'Électricité de Paris, p. 242; Compagnie générale d'Electricité, p. 243; Société des Accumulateurs électriques (anciens Etablissements Alfred Dinin), p. 244.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaires concernant la revision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre, p. 245 ; Décret relevant les tarifs du réseau de distribution d'énergie électrique des diverses communes du département de Meurthe-et-Moselle et des Vosges, p. 246 ; Décret mettant fin à l'application du décret du 14 août 1914 suspendant les délais et de la loi du 27 mars 1915, établissant des règles temporaires en matière de propriété industrielle, conformément aux dispositions des articles 307 et 308 du traité de Versailles du 28 juin 1919, p. 247 ; Décret rendant obligatoire dans l'exécution des travaux qui relèvent directement du Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, les standardisations adoptées par la Commission permanente de standardisation, p. 247 ; Décret fixant les attributions du sous-secrétaire d Etat des Mines et des Forces hydrauliques, p. 248 ; Décision de la Commission des Bénéfices de guerre concernant la non-assimilation à un impôt de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, p. 248.

Erratum, p. 248.

Avis aux anciens élèves diplômés de l'Institut électrotechnique de Lille. — Les ingénieurs diplômés de l'Institut électrotechnique de Lille n'ayant pas encore repris contact avec l'Association des anciens élèves réduite à néant pendant l'occupation allemande sont priés de faire connaître leur adresse à :

M. Carpentier, 1 *ter*, rue Morère, Paris (XIVe), s'ils résident actuellement dans la région parisienne, ou à :

M. Defretin, rue Lamblin, à Ronchin (Nord), s'ils résident dans la région du Nord, en vue de la réorganisation complète de l'Association dont le but est d'entretenir un lien étroit d'amitié entre tous ses membres et d'aider les jeunes à faire leur entrée dans la vie industrielle.

La première réunion pour la région parisienne aura lieu le dimanche 21 mars chez M. Carpentier à 15 heures. Tous y sont cordialement conviés.

Société française des Electriciens : séance du 4 février 1920. — M. Le Corbeillier, ingénieur des Postes et Télégraphes, élève à l'Ecole supérieure d'Electricité, fait une communication sur la « Protection des lignes téléphoniques et télégraphiques contre les courants de traction ». L'auteur a fait partie de la mission envoyée par le Gouvernement français en Amérique pour l'étude de l'électrification des lignes de chemins de fer: c'est le fruit de ses observations minutieusement recueillies qu'il présente aujourd'hui. L'étude, divisée en deux parties, donne d'abord les moyens dont dispose la compagnie de traction pour réduire au minimum les perturbations apportées aux lignes télégraphiques et téléphoniques Dans le cas de la traction par courant alternatif, la compagnie dispose de trois moyens : 1° augmentation des sous-stations d'énergie ; 2° réduction de la surface du courant de traction par l'emploi de transformateurs-compensateurs (ligne de New-York, New-Haven and Hartford en monophasé) ou de transformateurs-suceurs (Compagnie française des Chemins de fer du Midi) ; 3° emploi des interrupteurs rapides, fonctionnant en court-circuit. Ces derniers ont donné des résultats très efficaces. Dans la seconde partie, l'auteur donne les moyens dont dispose l'Administration des Postes, Télégraphes, Téléphones, pour protéger ses lignes. Il indique les expériences à faire et les modifications susceptibles d'y être apportées. Les perturbations se traduisent en général par un bruit assez gênant dans les appareils.

M. Guedeney fait une communication sur le labourage électrique. Après quelques considérations générales sur les avantages du moteur électrique, sur sa robustesse, sa souplesse qui lui permettent de se plier à la diversité des résis-

Digitized by Google

tances du sol suivant les terrains, suivant les saisons, et d'assurer en même temps la légèreté des appareils de labour, l'auteur étudie son facteur de puissance et l'amortissement des à-coups dans le réseau. Après quelques détails pratiques d'installation et de fonctionnement de l'appareil à treuil qu'il a construit, il donne les résultats de ses essais. Ils sont très variables avec la résistance du sol, sa nature, mais dans des conditions extrêmement difficiles, sur un sol en partie rocailleux, il est parvenu à labourer 1 hectare par jour avec une consommation de 180 kw-h.

Société Amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité. — La Société Amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité a, dans son assemblée générale du 14 décembre 1919, renouvelé son Comité.

Le nouveau Comité est ainsi composé :

Membres élus pour 1920 : MM. Cellerier ✻, Chotard, Deflassieux, Durand, Gauthier-Lathuille, de la Gorce, Laporte ✻, J. Laurent, de Pistoye, de Saivre.

Membres élus pour 1921 : MM. Da, Jouaust ✻, Lange, Launey, Lebaupin, Péridier, Pilven le Sévellec, Ragonot, Rieunier, Servais.

Anciens présidents : MM. Courtois ✻, Duval, Guéry, Guilbert, Joly ✻, Lefèvre, Perrin ✻, Revel.

Le Bureau pour 1920 est ainsi constitué :

Président : M. Cellerier ✻, directeur du Laboratoire d'Essais au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Vice-présidents : MM. de Saivre, directeur de la Société industrielle de Chimie d'Extrême-Orient, et Péridier, ingénieur en chef du Service électrique de la Compagnie générale des omnibus.

Trésorier : M. Gauthier-Lathuille, ingénieur, expert en douane, administrateur de la Caisse d'Epargne de Paris, 116, boulevard Richard-Lenoir, Paris (XIe).

Trésorier-adjoint : M. Lange, chef de travaux à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Secrétaire : M. Jean Laurent, ancien chef de travaux à l'Ecole supérieure d'Electricité, ingénieur au service électrique des Chemins de fer de l'Etat, 116, avenue d'Orléans, Paris (XIVe).

Secrétaire du Placement : M. de la Gorce, chef de Travaux au Laboratoire central d'Electricité, 14, rue de Staël, Paris (XVe).

Secrétaire adjoint : M. Launey, ingénieur à la maison Cadiot, professeur à l'Ecole d'Enseignement technique féminin.

Le nouveau président, en prenant possession de ses fonctions, a tenu à manifester sa volonté de donner à la société le plus large développement possible ainsi que la notoriété et l'influence que justifie la valeur de ses membres. Les graves problèmes de l'heure présente qui touchent aussi bien aux domaines scientifique et technique qu'aux questions industrielles et sociales, feront l'objet des préoccupations du nouveau Comité. Les Statuts de la société seront révisés et adaptés aux nécessités actuelles. La société devra participer plus étroitement à la vie intérieure de l'Ecole. Ses ressources devront être augmentées de manière à lui permettre de faire face à l'accroissement de ses charges, de constituer un fonds de secours plus important, et de figurer avantageusement à côté d'associations analogues.

Bibliographie : Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur le coup de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel [1], « Bulletin spécial n° 3 de la Société hydrotechnique de France ». — Dans les numéros 1 et 2 du « Bulletin spécial du Comité technique de la Société hydrotechnique de France, ». M. le comte de Sparre a exposé complètement la théorie des coups de bélier, soit dans les conduites de diamètre et d'épaisseur constants, soit dans les conduites formées de plusieurs tronçons dans chacun desquels l'épaisseur et le diamètre sont constants, tout en étant différents d'un tronçon à l'autre.

La présente brochure n'a d'autre but que de donner un résumé des expériences et des études auxquelles les auteurs se sont livrés sur la question en suivant la trace de leurs prédécesseurs. Nous n'insisterons pas outre mesure sur la haute portée de ces expériences qui ont réalisé l'alliance constante du laboratoire et de l'usine : on en trouvera l'exposé complet et détaillé dans les mémoires que les auteurs ont fait paraître dans les publications de l'Institut Electrotechnique de Toulouse et qui a été analysé dans ces colonnes sous le titre : « Etude théorique et expérimentale des coups de bélier; essais faits à l'Institut électrotechnique de Toulouse et à l'usine hydroélectrique de Soulom. »

[1] Une brochure, 20 cm × 15 cm de 106 pages, 64 fig. En vente aux bureaux de la R. G. E. Prix : broché, 6 francs.

Bibliographie : Calcul, construction et essais d'une dynamo à courant continu ; F. Nègre, ingénieur chargé de conférences techniques à l'Institut électrotechnique de Lille et P. Beauvais, professeur à l'Ecole des Arts et Métiers, chargé de l'enseignement de la Technologie électrique à l'Institut électrotechnique de Lille [1]. — Cet ouvrage est le premier du cours d'électrotechnique appliquée professé à l'Institut électrotechnique de Lille.

Il expose une méthode claire rationnelle de calcul et construction d'une dynamo à courant continu.

Après un chapitre consacré aux matériaux et à leurs essais, les auteurs décrivent les organes d'une dynamo avec l'outillage que nécessite leur usinage : armature, arbre, collecteur, balais, porte-balais, système inducteur, paliers, organes de transmission.

Ils exposent ensuite une méthode générale de calcul, accompagnée de quatre projets dont un de turbo-dynamo ; après l'étude des pertes et le calcul des rhéostats, ils donnent les essais que l'on fait dans l'industrie sur la dynamo construite.

La technologie et la technique vont de pair dans cet ouvrage et aucune des deux parties n'est sacrifiée à l'autre.

Un grand nombre d'exemples et d'applications facilitent la compréhension des méthodes exposées.

Ce livre rendra service aux ingénieurs électriciens et aux élèves ingénieurs de nos instituts techniques d'Université et de nos grandes Ecoles, ainsi qu'aux élèves ingénieurs des Ecoles nationales d'Arts et Métiers et aux maîtres et élèves des Ecoles techniques et professionnelles.

Légion d'honneur. — Parmi les récentes promotions dans l'Ordre de la Légion d'honneur, nous sommes heureux de relever la promotion au grade d'officier d'un des membres de notre Conseil d'administration :

M. Masse (René-Charles-Louis), directeur de la Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice de Paris. Chevalier du 26 janvier 1912.

[1] Un volume, 25 cm × 16 cm, de 385 pages, 302 figures, édité par la librairie Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. Prix, broché, 15 fr ; majoration, 50 pour 100.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Amplificateurs de très basse fréquence et oscillographes à plume. Leur application à l'inscription des signaux de télégraphie sans fil

Le principe de la méthode est le suivant : l'amplification, d'abord faite en haute fréquence, puis en basse fréquence, doit être complétée par une amplification à très basse fréquence, du même rythme que les points et les traits des signaux Morse. Plusieurs types d'amplificateurs se prêtent à ces multiples transformations. Avec ce montage, les dernières lampes fonctionnent par « tout ou rien », c'est-à-dire que leur courant de plaque possède sa valeur maximum pendant le passage des signaux et une valeur nulle pendant les intervalles. La réception se fait sur cadre bobiné pour les hautes tensions. Dans cette première partie, les auteurs retracent l'historique de la question et les phases successives des perfectionnements apportés aux lampes amplificatrices.

I. — Historique et principe des méthodes employées. — 1. — Le problème de l'enregistrement des signaux de télégraphie sans fil est un des problèmes les plus simples de la télémécanique. Il est né en même temps que la télégraphie sans fil elle-même et sa solution était, au début, inséparable de la réception. Les premiers appareils de réception actionnaient, par l'intermédiaire d'un cohéreur et d'un relais électromagnétique, un électro-aimant inscripteur, qui était en général celui d'un récepteur Morse. Les télégrammes de sans fil venaient s'inscrire sur la bande par points et par traits, comme dans la télégraphie ordinaire.

On aurait pu penser à cette époque que la télégraphie sans fil se développerait comme sa devancière, et que les enregistrements gagneraient peu à peu en rapidité et en sécurité. On arriverait aux émissions accélérées comme celles du Hughes et du Baudot, puis aux émissions et aux réceptions automatiques à grande vitesse.

Or le développement réel de la télégraphie sans fil a été tout différent. En suivant son histoire, on constate que, peu à peu, l'enregistrement des signaux de télégraphie sans fil tombe en désuétude et disparaît. Quelques travailleurs isolés continuent bien à faire du Morse, et cherchent à l'actionner à des distances de plus en plus grandes par l'emploi de relais sensibles. Mais, dans l'ensemble, les praticiens y renoncent. La réception au son, qui utilise un simple téléphone comme récepteur, est si commode et si sensible, que son usage devient universel. Des années s'écoulent jusqu'à ce que l'on voie se réveiller l'intérêt des sans-filistes pour les méthodes d'enregistrement.

Quelles ont été les causes de cette évolution ?

La défaveur dans laquelle l'enregistrement mécanique des signaux était tombé s'explique aisément. D'abord la portée des transmissions était insuffisante. On pouvait bien, en France par exemple, inscrire au Morse à quelques centaines de kilomètres, les signaux de la Tour Eiffel. Mais il était impossible, même avec de bons relais téléphoniques, d'inscrire avec sécurité les postes étrangers les plus puissants, que l'on recevait fort bien au téléphone. En second lieu les parasites introduisaient de telles perturbations dans les inscriptions que celles-ci devenaient inutilisables à des distances même modérées : on n'avait encore en service ni les postes à très grande puissance, qui couvrent en partie les parasites, ni les émissions en ondes entretenues qui permettent, grâce à diverses combinaisons de circuits et à une syntonie bien meilleure, de les atténuer. Enfin — et c'est là sans doute la considération principale, — les appareils d'émission et de réception étaient trop imparfaits pour que l'on pût espérer faire vraiment de la radiotélégraphie commerciale à grand débit. La manipulation à la main et la réception à l'oreille étaient les seuls modes opératoires pratiques, adaptés à l'état des appareils. On renonçait à enregistrer les signaux parce que cela ne servait à rien.

Actuellement il n'en est plus de même.

1° L'accroissement extrêmement considérable de la puissance des émissions (arcs et machines de haute fréquence) et la puissance des appareils récepteurs (amplificateurs) font que, à des milliers de kilomètres, les ondes reçues sont capables de faire fonctionner un téléphone en haut parleur, et suffisent largement à actionner un enregistreur mécanique. L'objection du manque de portée a disparu, du moins pour les gros postes.

2° Grâce à l'emploi combiné des grandes puissances et des ondes entretenues, grâce aussi à des montages électriques ou mécaniques judicieux, les parasites ont été rendus moins gênants.

3° Les perfectionnements successifs des postes d'émission et des postes de réception ont rendu possible une exploitation vraiment commerciale. La nécessité a conduit à remplacer les émissions lentes, faites avec un manipulateur à main à raison de 10 ou 15 mots à la minute, par des émissions automatiques, faites avec une vitesse dépassant 50 mots à la minute. Dès lors l'enregistrement des signaux à la réception devien

Digitized by Google

obligatoire : l'oreille ne peut plus les suivre et doit être remplacée par un appareil inscripteur.

Les progrès accomplis continuent à l'heure actuelle, et nous allons sans doute voir s'accroître encore les vitesse d'émission et d enregistrement. Les transmissions lentes avec réception au son ne disparaîtront évidemment pas pour cela. A cause de la simplicité et de la commodité des appareils, elles subsisteront pour les postes de moyenne et de faible puissance, pour les usages militaires, etc. Mais elles devront céder le pas aux appareils mécaniques partout où la question de rendement de la transmission sera primordiale.

L'énumération des causes qui ont ramené au premier plan de l'actualité le problème de l'enregistrement resterait incomplète, si nous négligions de rappeler les applications scientifiques de la télégraphie sans fil: unification de l'heure, mesure des longitudes, etc. Il y a déjà une dizaine d'années que ces applications ont amené certains physiciens à réaliser l'enregistrement des signaux par des procédés sensibles et précis, et leurs efforts n'ont pas peu contribué au perfectionnement des appareils inscripteurs.

2. — Nous allons énumérer sommairement les principaux procédés d'enregistrement actuellement en usage, puis nous verrons comment l'emploi d'amplificateurs à lampes d'un modèle convenable permet de simplifier le problème, et nous indiquerons comment il nous a permis d'en donner une solution qui paraît présenter quelques avantages.

On peut d'abord songer à utiliser la sensibilité de l'oreille pour revenir, en dernière analyse, à une *lecture acoustique* des signaux. A cet effet, le téléphone de réception transmet les sons, par l'intermédiaire de sa membrane vibrante, au rouleau de cire d'un phonographe. Après inscription on peut, en faisant dérouler à nouveau le cylindre, entendre les signaux dans les écouteurs du phonographe. Si l'inscription première a été faite à grande vitesse, on déroulera beaucoup plus lentement la seconde fois, afin de pouvoir faire la lecture à l'oreille. Il faudra seulement prendre la précaution de faire l'inscription primitive sur une note suffisamment aiguë pour que la note de lecture, qui dépend de la vitesse du rouleau lors de la lecture, ne soit pas trop grave.

On a pu remplacer le phonographe par le télégraphone de Poulsen, dans lequel l'inscription se fait magnétiquement sur un fil d'acier au lieu de se faire mécaniquement sur de la cire. Le mode de fonctionnement est le même.

Dans un second groupe de méthodes, la lecture acoustique est remplacée par *l'enregistrement photographique*. Le récepteur téléphonique ordinaire est remplacé par un galvanomètre, ou un électromètre, ou un téléphone à miroir, dont l'organe mobile doit être aussi léger et aussi bien amorti que possible, afin de suivre sans retard et fidèlement les signaux les plus rapides. L'inscription se fait au moyen d'un faisceau lumineux qui est envoyé vers l'organe vibrant, et vient ensuite marquer sa trace sur une bande photographique qui se déplace à angle droit des mouvements de l'image. Le tracé obtenu forme une ligne continue, qui reste rectiligne en l'absence de signaux (ligne de zéro) et qui se déplace ou change d'aspect lors du passage d'un signal. On a ainsi l'avantage de la sensibilité et de la rapidité extrêmes que possèdent les appareils électriques modernes à faible inertie lorsqu'ils sont bien étudiés mais aussi les difficultés provenant des suspensions délicates et des manipulations photographiques.

Ce groupe d'enregistreurs paraît être le mieux adapté aux usages scientifiques et, bientôt peut-être, grâce aux progrès incessants de la technique, aux usages commerciaux. On peut les classer d'après la nature de l'appareil électrique dont les mouvements viennent s'inscrire sur la bande sensible.

Cet appareil peut être un électromètre, par exemple l'électromètre à corde de Wulf (Lucas Wulf,) ou un galvanomètre à corde d'Einthoven (Lucas, Marconi) ou un galvanomètre à cadre mobile (H. Abraham, Turpain), ou encore un galvanomètre à résonance (Alexanderson Blondel). Tous ces inscripteurs ont donné d'intéressants résultats et leur étude est suivie actuellement de différents côtés pour l'inscription des transmissions automatiques rapides.

La découverte des amplificateurs à lampes, en augmentant dans de larges proportions la puissance dont on dispose à la réception, a permis de faire progresser très rapidement les méthodes d'enregistrement. C'est elle qui a rendu pratique l'inscription au phonographe. C'est elle aussi qui permet de reprendre les procédés d'inscriptions photographiques avec des inscripteurs moins sensibles et par suite moins délicats que ceux qui ont précédé.

3. — L'emploi des amplificateurs a permis également de reprendre, dans des conditions de sécurité qui n'existaient pas auparavant, les méthodes d'*inscription mécanique* des signaux, soit avec une plume qui frotte sur une bande de papier, soit même avec la palette d'un appareil Morse. C'est une méthode de ce genre que nous avons étudiée, et dont nous allons indiquer d'abord sommairement le principe et les avantages.

Alors que les appareils à inscription photographique n'exigent que des courants redressés de l'ordre des microampères, les inscripteurs à plume nécessitent des intensités beaucoup plus grandes, et l'appareil Morse demande plusieurs milliampères. La puissance nécessaire était atteinte antérieurement au moyen de relais électromagnétiques. C'est ainsi que l'on a pu utiliser le siphon recorder (Lodge et Muirhead) ou d'autres modèles de galvanomètres inscripteurs à cadre mobile (Turpain), ou même le Morse (Brañas , Turpain).

Or l'emploi des relais électromagnétiques présente de sérieux inconvénients, surtout si on cherche à le combiner avec celui d'amplificateurs à lampes de grand pouvoir amplificateur. Comme nous le verrons, *il y a tout avantage à éviter totalement l'intervention des relais électromagnétiques ordinaires*. On peut y parvenir en continuant l'amplification par lampes jusqu'à ses extrêmes limites, puisque, dans les lampes usuelles d'amplificateurs, le débit des plaques est de l'ordre des milliampères, c'est-à-dire précisément de l'ordre de

Digitized by Google

grandeur nécessaire pour faire fonctionner un inscripteur mécanique.

L'amplification des signaux reçus, faite d'abord en haute fréquence, puis en basse fréquence, doit être complétée par une *amplification de très basse fréquence*. Cette dernière amplification porte sur les courants redressés variables qui, à la sortie des amplificateurs de basse fréquence, suivent le rythme même des points et des traits des signaux Morse. Elle peut être réalisée, comme nous le verrons, au moyen de plusieurs types d'amplificateurs.

Les avantages de ce montage sont assez nombreux. Nous nous contenterons d'en signaler un seul : comme les courants variables dont on veut disposer doivent être du même ordre de grandeur que les courants débités normalement par les plaques, les dernières lampes d'amplification arrivent à fonctionner par « tout ou rien », c'est-à-dire que leur courant de plaque possède sa valeur maximum pendant le passage des signaux et une valeur nulle pendant les intervalles. C'est là une circonstance très avantageuse. Il en résulte en effet une atténuation importante de l'influence des parasites et des brouillages, qui restent, aujourd'hui comme autrefois, un des principaux obstacles aux inscriptions mécaniques en télégraphie sans fil. De fait, dans des conditions suffisamment favorables, on réussit à réaliser par ces procédés, soit avec un oscillographe à plume inscrivant sur noir de fumée, soit avec un appareil Morse, des inscriptions pratiquement parfaites.

Nous allons, dans les paragraphes qui vont suivre, décrire d'abord les amplificateurs et les inscripteurs dont nous nous sommes servis et étudier leur propriétés caractéristiques, puis nous décrirons les montages nécessaires pour l'inscription et les précautions à prendre. Enfin nous exposerons les résultats obtenus.

On pourrait être surpris de rencontrer dans notre exposé certaines discussions expérimentales, certains détails de construction et de montage paraissant étrangers au sujet principal du mémoire. Nous nous en excusons en faisant remarquer que ces développements, en apparence superflus, font peut-être mieux comprendre le fonctionnement des appareils.

La plupart des appareils et des montages décrits au cours de ce mémoire ont été construits et étudiés pendant les années 1916, 1917, 1918 pour la Radiotélégraphie militaire ou le Service géographique de l'Armée. M. Léon Bloch et M. Pierre Nimier nous ont fourni, pour quelques-uns d'entre eux, une précieuse collaboration. Ils ont fait l'objet de quelques notes remises à l'Etablissement central du Matériel radiotélégraphique (1).

II. — **Cadres et amplificateurs de haute fréquence.** — 4. — La réception de télégraphie sans fil peut se faire sur antenne ou sur cadre. Nous avons préféré en général le second mode de réception. Il est plus facile en effet avec un cadre qu'avec une antenne de choisir la disposition relative la plus favorable du circuit de réception et des amplificateurs, et d'éviter leurs réactions mutuelles par capacité ou par induction. D'autre part, on évite certains parasites dits « parasites d'antenne », et l'on élimine beaucoup plus aisément les brouillages en profitant des propriétés radiogoniométriques des cadres. Enfin l'intensité de réception est largement suffisante, même avec un cadre de dimensions assez réduites, grâce à l'efficacité des amplificateurs.

Nous avons utilisé deux cadres. Le plus grand a une section rectangulaire de 3 m dans le sens horizontal

(1) Voici les principales de ces notes :

Sur quelques modifications qu'il paraît désirable d'apporter à un modèle d'amplificateur à résistances, 1er août 1916. Addition à la note précédente, 14 octobre 1916.

Sur le fixage à sec des inscriptions sur papier enfumé, 8 octobre 1916.

Sur quelques contributions à l'étude du matériel T. M. pour le repérage par le son, 9 octobre 1916 (en collaboration avec M. L. Bloch).

Amplificateurs haute fréquence à 9 lampes, type R 1, nos 1 à 25, novembre 1916.

Sur l'inscription sur papier enfumé des messages de télégraphie sans fil, 30 novembre 1916.

Sur le magnéto-oscillographe à quatre plumes, 10 décembre 1916.

Sur un mode de construction des grandes résistances sans self-induction, 15 décembre 1916.

Sur l'élimination des parasites et l'inscription des messages de télégraphie sans fil avec les récepteurs Morse, 25 décembre 1916.

Sur un amplificateur pour courants de très basse fréquence, 28 décembre 1916.

Sur l'appareil Morse pour inscriptions rapides, 16 janvier 1917.

Sur une nouvelle disposition des cordons de téléphone, 17 avril 1917.

Transmission de télégraphie sans fil de 900 à 1 200 m de longueur d'onde entre un avion et la terre, 25 avril 1917.

Sur un amplificateur de haute fréquence à résistances bobinées sans autodyne, 7 août 1917.

Inscription des signaux de télégraphie sans fil, 22 octobre 1917.

Sur un amplificateur haute fréquence à liaisons par bobines de self-induction sans fer, 3 novembre 1917.

Sur les amplificateurs R 6 à 8 lampes, 15 novembre 1917.

Note sur les procédés de réception en télémécanique : emploi des électro-aimants résonateurs et des amplificateurs à saturation (dits T. B. F.), 6 janvier 1918.

Le problème de la télémécanique, 20 janvier 1918.

Sur divers appareils à palette de fer mobile, juin 1917 à juin 1918.

Sur l'emploi des bobines compactes de fil divisé dans les appareils de télégraphie sans fil, juillet-août 1918.

Emploi des lampes à argon comme relais amplificateurs de télégraphie sans fil, novembre 1918. (Note de MM. Henri Abraham et Léon Bloch).

Sur l'emploi des résonances suraiguës dans la réception des ondes entretenues, février 1919. (Note de MM. H. Abraham et P. Nimier).

Quelques indications sur le sujet du présent mémoire se trouvent également dans les notes suivantes, publiées aux *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* :

Amplificateurs pour courants continus et pour courants de très basse fréquence, séance du 30 juin 1919.

Galvanomètres inscripteurs à fer mobile, séance du 28 juillet 1919.

Application des amplificateurs à l'inscription mécanique des signaux de télégraphie sans fil, séance du 11 août 1919.

Digitized by Google

sur 2 m dans le sens vertical. Il porte 80 spires de fil de cuivre nu de 2 mm environ de diamètre distantes de 15 millimètres et isolées sur porcelaine. Il est divisé en plusieurs sections, comprenant respectivement 25, 20, 20, 10, 5 spires, qu'un tableau de distribution à fiches permet de grouper à volonté en série. Il est porté par un tube de fer vertical et peut tourner autour de ce tube au moyen de roulements à billes.

Le plus petit cadre a été utilisé bien plus fréquemment. A mesure que des perfectionnements étaient apportés à la construction des amplificateurs, il est apparu clairement qu'un cadre de réception de dimensions très modérées suffisait pour l'inscription mécanique des postes les plus éloignés. Le nôtre a 1,20 m de diamètre, il comprend 41 spires en fil de cuivre de 2 mm, distantes de 14 mm environ. Le cadre est divisé en trois sections ayant respectivement 20, 14 et 7 spires, que l'on peut associer à volonté en série. Quand on utilise toutes les spires, la longueur d'onde propre du cadre est d'environ 2 000 m. L'expérience a montré qu'il n'était pas indispensable de prendre un plus grand cadre, même pour inscrire des postes de 16 000 m de longueur d'onde. L'accord est obtenu dans tous les cas en mettant en série avec le cadre une capacité réglable suffisamment grande.

Le circuit formé par le cadre et le condensateur ayant été mis en résonance sur les ondes à recevoir, on peut le faire agir sur les amplificateurs soit directement, soit par l'intermédiaire d'un circuit secondaire couplé par induction avec le primaire. Nous supposerons pour l'instant que l'on est placé dans le premier cas et que les bornes du cadre sont reliées directement à l'entrée des amplificateurs.

Les amplificateurs à lampes, pour toute fréquence, sont bien connus aujourd'hui, et des types très variés ont été réalisés. Ils se ramènent tous à deux principes, que l'on peut utiliser séparément ou combiner. La liaison de chaque lampe à la suivante peut se faire par un transformateur, dont le primaire est intercalé sur le circuit de plaque de la première lampe et le secondaire sur le circuit de grille de la seconde, on réalise ainsi une amplification par « transformateurs ». Au contraire, on peut placer sur le circuit-plaque de la première lampe une résistance comparable à la résistance intérieure de la lampe (50 000 à 100 000 ohms) et transmettre les variations de tension de la plaque à la grille d'une autre lampe par l'intermédiaire d'un condensateur ou d'une batterie de piles. On réalise ainsi l'amplificateur à « résistances ». Chacune de ces deux méthodes d'amplification, dont différents auteurs revendiquent la paternité, s'applique aussi bien à la haute fréquence qu'à la basse fréquence ou fréquence musicale.

Dans les amplificateurs puissants employés pour les réceptions de télégraphie sans fil, on commence par amplifier la haute fréquence au moyen d'un nombre suffisant d'étages des lampes; puis, après détection de la haute fréquence, on amplifie à son tour la fréquence musicale qui résulte de cette détection. Dans le problème de l'inscription mécanique aux grandes distances qui fait l'objet du présent mémoire, il est nécessaire de pousser l'amplification au maximum. On utilise donc un amplificateur de haute et de basse fréquence d'un assez grand nombre d'étages. En principe, tous les amplificateurs à nombre d'étages suffisant peuvent être utilisés. Nous nous sommes servis successivement de deux types d'amplificateurs dont nous avions fait l'étude particulière pour les services de la Radiotélégraphie militaire.

Ces amplificateurs ne diffèrent que par des dispositions de détail de tous ceux qui ont été réalisés par d'autres auteurs. Nous nous contenterons d'en signaler la disposition générale, en insistant un peu plus sur quelques particularités qui leur sont propres.

5. — *Amplificateur type R_1.* — Le premier (amplificateur du type R 1 de la Radiotélégraphie militaire) est à 9 lampes, et du type à résistances pour la haute fréquence (fig. 1).

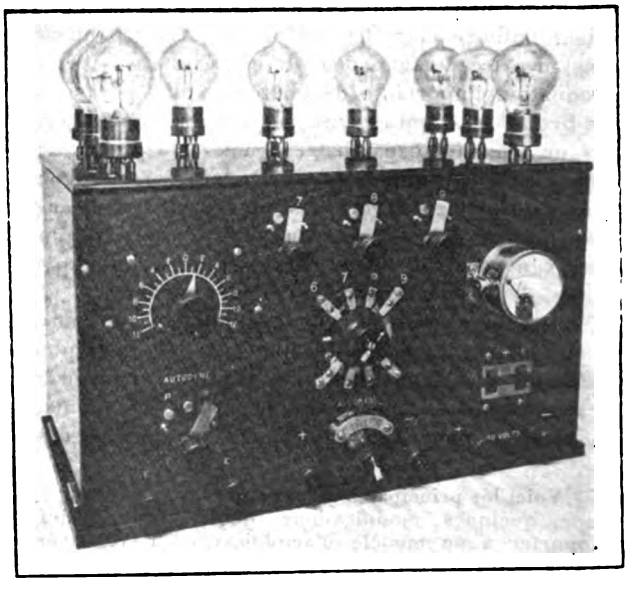


Fig 1. — Amplificateur type R 1 à 9 lampes.

Les 6 premières lampes sont destinées à l'amplification et à la détection de la haute fréquence. Le passage de la sixième à la septième lampe se fait par un transformateur de basse fréquence; enfin, les deux dernières lampes amplifient à leur tour par résistances la basse fréquence. Un commutateur permet de placer le téléphone d'écoute ou tout autre appareil récepteur sur l'une des lampes 6, 7, 8, 9. On règle ainsi l'intensité de la réception.

Si l'on reçoit une émission par étincelles musicales, le son perçu (après amplification) est celui de l'étincelle d'émission. Si l'on reçoit une émission en ondes entretenues, il faut, comme on sait, produire des ondes entretenues locales que l'on fait interférer avec celles que l'on reçoit, et qui donnent lieu à un son de battements. C'est ce son, dont la hauteur peut alors être réglée à volonté, que l'on amplifie en basse fréquence et

Digitized by Google

que l'on écoute au téléphone. Les ondes entretenues auxiliaires sont généralement obtenues au moyen d'un oscillateur indépendant de l'amplificateur et appelé « hétérodyne ». Dans l'amplificateur R 1, un dispositif particulier permet d'éviter l'emploi d'une hétérodyne et de faire produire par l'amplificateur lui-même les ondes entretenues locales. Il suffit de faire réagir la plaque ou la grille de la première lampe, par l'intermédiaire d'un petit condensateur réglable, sur la plaque de la seconde. On peut ainsi, à volonté, « accrocher » des oscillations entretenues locales capables de battre avec celles que l'on reçoit.

Nous avons donné le nom de *régulateur autodyne* à ce condensateur variable, par opposition à l'autre mode de productions d'ondes locales par « hétérodyne ». Si même on ne veut pas s'en servir pour amorcer des oscillations entretenues, il y a toujours avantage à le manœuvrer de manière à se mettre au voisinage de cet amorçage. On réalise ainsi la sensibilité maximum à la réception : c'est une application particulière du principe général des *circuits régénérateurs*.

Notons, enfin, qu'un milliampèremètre placé en série sur la 6me plaque permet de suivre l'amorçage progressif des ondes entretenues dans l'appareil, quand on manœuvre l'autodyne. On observe alors une chute progressive du milliampèremètre.

Pour l'inscription des signaux de télégraphie sans fil très lointains, il est nécessaire de pousser l'amplification plus loin que ne peuvent le faire les amplificateurs usuels. Il devient alors nécessaire de détecter à nouveau le courant alternatif de basse fréquence qui sort de l'amplificateur précédent, afin de le soumettre à une nouvelle amplification. Cette détection se fait, en quelque sorte, d'elle-même, sur la 8me ou la 9me lampe de l'appareil précédent, qui sont actionnées par des condensateurs et dont les grilles sont ramenées au potentiel du filament par une grande résistance (4 mégohms). Elle ne se fait pas, ou, du moins, fort mal sur la 7me lampe, qui est actionnée par un transformateur. Avec l'amplificateur R 1 l'inscription ne peut donc se faire que sur l'une des lampes 6, 8 ou 9, et non sur la lampe 7.

6. — *Amplificateur type R 6* — Bien que tous les essais du début (1916) aient été faits avec l'amplificateur R 1, nous nous sommes servis surtout par la suite d'un autre type d'amplificateur haute fréquence réalisé un peu plus tard, par l'un de nous (1917), qui permet de gagner en simplicité de montage et en puissance de réception. C'est l'amplificateur du type R 6 de la Radiotélégraphie militaire. Cet amplificateur est à 8 lampes (fig. 2) : les six premières amplifient et détectent la haute fréquence par résistances et capacités, les deux dernières amplifient la basse fréquence par transformateur. Le montage des six premières lampes est identique à celui des six premières lampes de l'amplificateur R 1. L'autodyne a été supprimé, ce qui supprime en même temps tout réglage dans le maniement de l'appareil. Il faut donc se servir d'une hétérodyne pour la réception des ondes entretenues. D'autre part, les huit lampes de l'amplificateur sont toujours employées en totalité. Comme il peut être nécessaire de réduire une intensité de réception trop forte, un rhéostat de chauffage a été placé sur le circuit des filaments et permet de réduire les effets d'amplification par diminution de l'incandescence des lampes.

Les caractères de cet appareil, d'où paraît dériver son efficacité remarquable, consistent dans la disposition intérieure des organes, qui sont placés de manière à réduire au minimum la longueur des connexions et, par suite, les réactions entre lampes voisines et, surtout, dans le mode de construction des résistances de plaques et de grilles (fig. 2 et 3).

Les résistances de plaque sont des résistances bobinées en forme de galettes plates de 5 cm environ de diamètre sur 5 mm de hauteur. Elles sont en fil de manganine ou de maillechort de 7 à 10 centièmes de mm de diamètre, noyées dans la paraffine et protégées

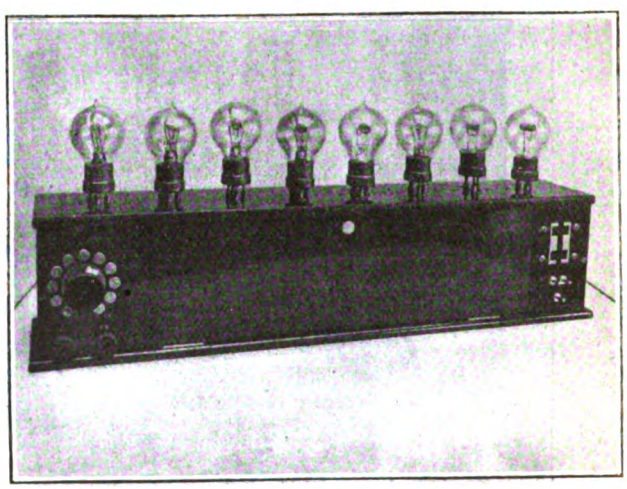


Fig. 2. — Amplificateur type R 6 à 8 lampes.

par un boîtier d'ébonite. Leur résistance ohmique est de 50.000 ohms. Leur résistance apparente en haute fréquence est beaucoup plus élevée, car elle provient principalement de leur self-induction, qui est très considérable. L'amplificateur n'est plus, en réalité, un amplificateur à résistances, mais un amplificateur à self. Nous avons vérifié que l'on pouvait remplacer le fil de maillechort par du fil de cuivre. La résistance ohmique devient alors relativement faible (quelques centaines d'ohms), et elle serait incapable de suffire pour un fonctionnement satisfaisant de l'appareil : ce fonctionnement est cependant assuré, car l'impédance de self-induction, qui reste prépondérante, est la même que pour les bobines en maillechort. Il est préférable, cependant, de ne pas substituer le cuivre au maillechort. Les « accrochages » spontanés de l'amplificateur en producteur d'oscillations entretenues sont en effet favorisés par la présence des résistances ohmiques trop faibles.

Comme dans tous les amplificateurs à résistances, les

Digitized by Google

grilles sont reliées au filament par des résistances élevées (quelques mégohms), destinées à maintenir leur potentiel moyen au point de fonctionnement le plus favorable. Dans les amplificateurs de la Radiotélégraphie militaire, ces résistances ont été constituées parfois par des traces d'encre de Chine faites sur papier et noyées dans la paraffine. Leur défaut est d'augmenter assez rapidement de valeur avec le temps.

Nous avons obtenu des résultats meilleurs, quoique imparfaits encore au point de vue de la constance dans le temps, en remplaçant l'encre de Chine par le noir de fumée sec. La construction devient cependant si rapide et si économique, que cette fabrication a été adoptée dans presque tous les appareils de la Radiotélégraphie militaire. Nous y reviendrons plus loin (voir n° 18).

L'amplificateur R 6 a été construit initialement pour la réception au téléphone dans les postes à cadre. Il n'avait donc pas été prévu de détecteur à la sortie : le téléphone était placé directement sur la plaque de la dernière lampe, la grille de cette lampe étant alimentée par le secondaire d'un transformateur. Pour adapter l'appareil à l'inscription mécanique des signaux, on a intercalé un système détecteur de basse fréquence (condensateur de 2 millièmes de μf shunté par 4 mégohms)

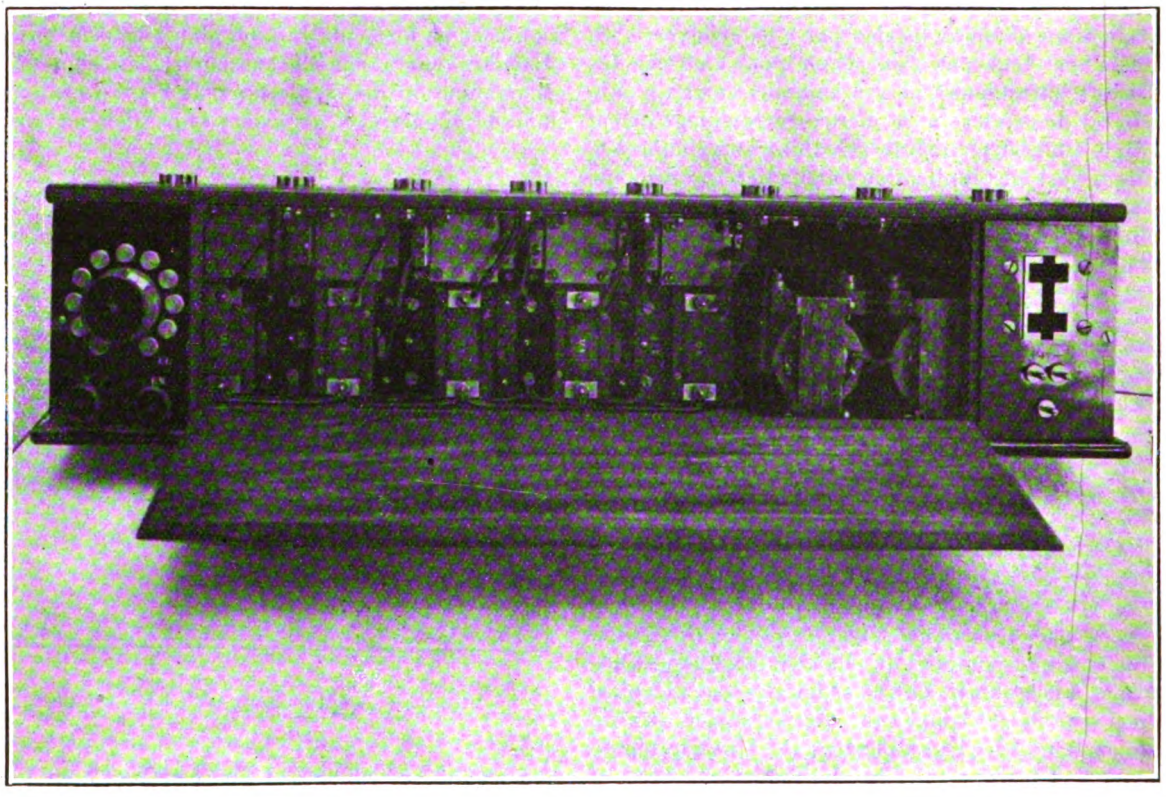


Fig. 3. — Amplificateur type R 6 à 8 lampes.

entre le secondaire du dernier transformateur et la grille de la huitième lampe. La réception au son n'est nullement troublée, et le courant de sortie est redressé et susceptible d'une nouvelle amplification.

Il est important de pouvoir suivre au téléphone les réceptions que l'on veut inscrire. Le téléphone sert non seulement à faire les réglages préliminaires, mais l'intensité et la constance du son qu'il fournit donnent des indications précieuses sur la qualité d'inscription que l'on doit obtenir. Pour que l'inscription soit bonne, l'intensité de réception doit être telle qu'un bon téléphone fonctionne en haut parleur. Dans les réglages préliminaires, le téléphone sera placé comme à l'ordinaire sur la plaque de sortie de l'amplificateur de « haute fréquence ». Il n'est pas possible de le laisser à cette place lorsque de nouveaux amplificateurs seront intercalés à la suite des précédents : le téléphone établirait une dérivation gênante sur l'entrée de ces nouveaux amplificateurs. On le placera alors en série avec eux, grâce à une mâchoire spéciale ménagée dans ces appareils (voir § 7).

Quelle que soit la place du téléphone, il faut éviter de le faire réagir électrostatiquement ou électromagnétiquement sur l'entrée du premier amplificateur. On doit donc le placer aussi loin que possible du cadre et des connexions qui le réunissent aux amplificateurs. Il est bon, également, de munir le téléphone de cordons spéciaux créant d'eux-mêmes la protection nécessaire. Nous avons fait établir pour les téléphones des amplificateurs R 6, des cordons à deux conducteurs dont le

Digitized by Google

schéma est représenté par la fig. 4. On voit que l'un des fils (celui qui est porté au potentiel des plaques), entoure complètement l'autre. Une dérivation partant du fil écran complète la protection électrostatique.

Comme tous les amplificateurs « haute fréquence », l'amplificateur R 6 possède une longueur d'onde propre et un domaine d'amplification maximum. Le maximum se trouve être assez étalé : l'amplification, qui est remarquablement grande entre 3 000 et 6 000 mètres de longueur d'onde, décroît lentement vers les grandes longueurs d'ondes, un peu plus rapidement vers les petites. L'amplification reste encore très forte pour 1·500 mètres et même au-dessous. Il ne semble pas que, dans le domaine des longueurs d'ondes les plus favorisées, l'amplification réalisée par cet appareil ait été encore dépassée. Elle est très notablement supérieure à celle que fournit l'amplificateur R 1 à 9 lampes réglé par l'autodyne au maximum d'amplification. Le très grand pouvoir amplificateur de l'amplificateur R 6 tient à ce que, par suite d'une combinaison favorable de circuits, il se trouve spontanément réglé au voisinage de l'amorçage des oscillations entretenues. De fait, un des inconvénients de cet appareil est qu'il suffit souvent d'influences extérieures assez faibles pour « accrocher » l'appareil (1) : un parasite ou une émission étrangère d'ondes entretenues peuvent suffire. Le mode de fonctionnement de l'appareil est alors complètement troublé. Il faut éviter en particulier de relier l'entrée de l'appareil à une self-induction trop élevée. Si l'on oublie cette précaution l'accrochage spontané des ondes entretenues est à peu près inévitable.

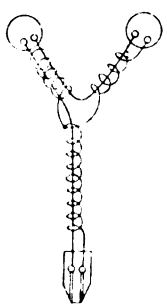


Fig. 4.

Pour échapper à cet inconvénient, on doit réduire suffisamment la self-induction reliée à l'amplificateur (quitte à accroître la capacité qui lui est associée), et l'on diminue au besoin l'amplification en réduisant le chauffage.

Rappelons enfin que l'on peut être amené à intercaler entre le cadre de réception et l'amplificateur un circuit secondaire peu couplé avec le primaire, ce qui atténue l'influence des parasites et des brouillages extérieurs.

III — Amplificateur de très basse fréquence. — 7. — Dans les réceptions au téléphone des signaux de télégraphie sans fil, les amplificateurs de réception amplifient et détectent d'abord la haute fréquence. Le courant détecté est encore un courant variable de fréquence musicale correspondant soit à la fréquence des étincelles d'émission, soit à la fréquence des battements avec l'hétérodyne, si l'on reçoit des ondes entretenues.

Supposons que le courant de fréquence musicale, que l'on se contente en général d'écouter au téléphone, soit à son tour détecté : le courant redressé variera encore suivant le rythme des points et traits Morse qui constituent les signaux (figure 5). Si l'émission est faite avec

Fig. 5.

un manipulateur à main, ces variations seront tout au plus d'une dizaine par seconde en moyenne. En d'autres termes, le courant final redressé ne sera pas un courant continu, mais une sorte de courant intermittent, assimilable à un courant alternatif de très basse fréquence.

S'il est possible de constituer un amplificateur capable d'amplifier efficacement des courants alternatifs de fréquence aussi basse, on pourra placer cet amplificateur à la suite de ceux que l'on emploie d'ordinaire, et pousser ainsi l'amplification totale à un degré bien plus élevé.

Le problème ainsi posé est susceptible de plusieurs solutions. Nous en exposerons successivement deux, dont l'une fera l'objet du paragraphe actuel, l'autre celui du paragraphe suivant.

La première solution consiste essentiellement à donner à l'amplificateur *une très grande constante de temps*, qui doit aller jusqu'à plusieurs secondes, si l'on veut amplifier des courants alternatifs ayant une fréquence de l'ordre de la seconde. Ce résultat est peu commode à obtenir avec des transformateurs, à cause de l'encombrement et du poids qu'il faut leur donner. L'amplificateur sera donc du type dit « à résistances », et l'on obtient les valeurs voulues de la constante de temps en augmentant suffisamment les capacités de liaison entre lampes successives.

Ces capacités s'échelonnent, suivant les cas, entre 0,1 et 2 microfarads, valeurs que l'on sait réaliser sous un très petit volume. Les grilles sont maintenues, comme d'habitude, au potentiel moyen du pôle négatif de la batterie de chauffage à travers des résistances d'environ 4 mégohms, de sorte que le groupe capacité-résistance relié à chacune des grilles se charge ou se décharge avec une constante de temps susceptible d'atteindre, si on le désire, plusieurs secondes. L'appareil pourra dès lors amplifier correctement tout courant à variation plus rapide que la durée ainsi définie. Il importe de remarquer que l'évaluation de la constante de temps, fondée sur la valeur des capacités et des résistances employées à la construction, n'est pratiquement correcte que si l'isolement des condensateurs et celui des lampes elles-mêmes est suffisamment élevé. Les lampes usuelles de la Radiotélégraphie militaire réalisent ordinairement cette condition et il est facile d'éliminer les lampes défectueuses. Les condensateurs en papier d'étain et papier paraffiné peuvent aussi être

(1) C'est pour cette raison qu'il n'y a pas avantage à substituer le cuivre au maillechort dans les bobines de plaque. L'amortissement des oscillations propres est diminué et l'accrochage de ces oscillations devient encore plus facile.

Digitized by Google

construits de manière à avoir une résistance d'isolement pratiquement infinie (1).

Les modèles d'amplificateurs à très basse fréquence (T. B. F.) que nous avons établis sont à quatre ou à

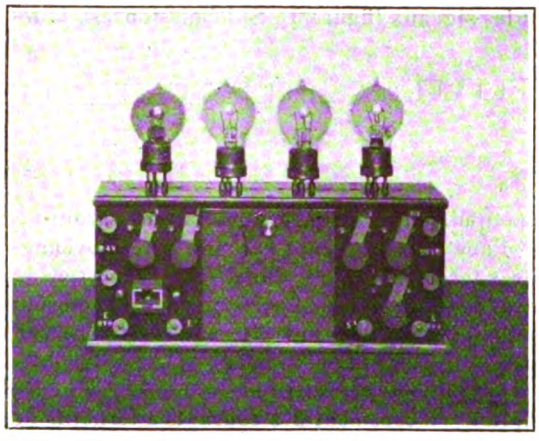


Fig. 6. — Amplificateur à 4 lampes.

huit lampes. Les premiers sont à trois étages d'amplification et comportent une lampe supplémentaire que l'on peut mettre en parallèle avec la lampe de sortie. Les seconds comportent cinq étages d'amplification et trois lampes supplémentaires que l'on peut mettre en parallèle avec la dernière lampe. Le schéma général de montage est le même dans les deux cas : le premier dispositif est suffisant pour presque toutes les inscriptions mécaniques lorsque l'amplificateur de haute fréquence est du type R 6 ou d'un type voisin. Le second est utile lorsque l'amplification de haute fréquence est moins grande (amplificateur R 1) ou dans certaines applications spéciales. La figure 6 représente un appareil à 4 lampes.

Le schéma de montage de la figure 7 est relatif à un amplificateur à 5 étages. Il nécessite quelques remarques explicatives.

1° Comme, dans tout amplificateur à résistances, les plaques sont portées à la haute tension (80 à 160 v) à travers des résistances de l'ordre de 60 000 ohms. On utilise ici des résistances bobinées ordinaires en fil fin de maillechort ou de manganine. Les perturbations qui pourraient provenir de la capacité ou de la self-induction propre de ces bobines sont tout à fait négligeables, si l'on se souvient de la grandeur des capacités de liaison et de la fréquence extrêmement basse des courants amplifiés. Il n'est même plus utile de réaliser, comme pour les amplificateurs R 6, des bobinages plats en vue de réduire le plus possible la capacité propre.

2° Si l'on veut, à la sortie de l'amplificateur, actionner un appareil Morse *ordinaire* placé en série avec la der-

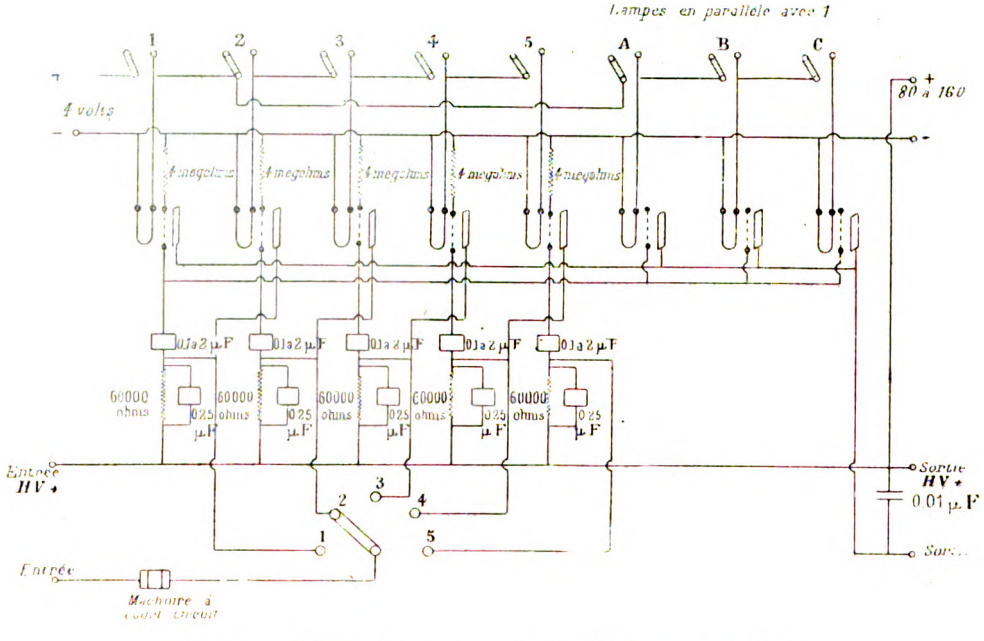


Fig. 7. — Schéma de montage d'un amplificateur à 5 étages.

nière plaque, celle-ci devra débiter un courant de l'ordre de 10 milliampères, susceptible de varier de plusieurs milliampères. A cet effet, on peut placer en parallèle avec la dernière lampe de l'amplificateur une ou plusieurs autres lampes (désignées sur le schéma par les lettres A, B, C). Le débit de ces lampes étant d'autant plus élevé que les plaques sont sous plus haut voltage, il y aura en général avantage à porter les plaques à 120 v au moins. Les connexions qui mettent ces lampes en paral-

(1) Tous nos condensateurs avaient été choisis spécialement pour avoir une résistance d'isolement supérieure à 800 mégohms.

Digitized by Google

lèle avec la dernière lampe de l'amplificateur sont établies en permanence, et l'on se contente d'allumer, suivant les cas, une ou plusieurs de ces lampes supplémentaires.

En modifiant le bobinage des électro-aimants du Morse (voir § 19), il est possible de n'utiliser au dernier étage qu'une ou, au plus, deux lampes. Une seule lampe suffit si l'appareil que l'on veut actionner n'est plus un appareil Morse, mais un appareil inscripteur plus sensible du type qui sera décrit plus loin.

3° La nécessité de pouvoir mettre d'autres lampes en parallèle avec la dernière entraîne la conséquence suivante : la dernière lampe d'amplification devra toujours être la même (sur le schéma ce rôle de dernière lampe est joué par la lampe numérotée 1). Si l'on veut employer deux lampes d'amplification, le courant à amplifier pénétrera d'abord dans la lampe 2, puis dans la lampe 1 ; si l'on emploie trois lampes d'amplification, c'est la lampe 3 qui sert de lampe d'entrée, puis le courant passe à la lampe 2, enfin à la lampe 1, etc. Le commutateur figuré sur le schéma permet ainsi d'employer, à volonté, de un à cinq étages d'amplification.

4° Les résistances de 60 000 ohms sont shuntées par des capacités de 0,25 microfarad, dont le rôle principal est d'empêcher les réactions de l'amplificateur très basse fréquence sur l'amplificateur basse fréquence qui le précède ordinairement. En principe, la présence de cette capacité ne serait nécessaire que sur la résistance d'entrée de l'amplificateur, mais il faut en réalité la placer aussi sur les autres, puisque d'après le paragraphe précédent les autres résistances sont susceptibles, chacune à son tour, de jouer le rôle de résistance d'entrée. On remarquera que la résistance d'entrée vient s'intercaler, d'après le schéma, sur la plaque de sortie de l'amplificateur basse fréquence qui précède, et que la première capacité sert de liaison entre cette même plaque et la première grille de l'amplificateur de très basse fréquence. Une mâchoire, qui est normalement court-circuitée par un contact à ressort, est placée en série sur le circuit d'entrée. Elle permet, si on y introduit la fiche d'un téléphone, d'écouter sur l'amplificateur basse fréquence, sans affaiblir notablement le courant reçu par l'amplificateur très basse fréquence.

Les propriétés de l'amplificateur très basse fréquence apparaissent bien lorsqu'on le monte sur un potentiomètre permettant de créer à l'entrée des variations de tension connues, se succédant à des intervalles dont on dispose. Au moment de l'allumage des lampes, un milliampèremètre placé à la sortie indique que le courant de sortie ne prend son régime qu'après plusieurs oscillations, dont la période dépend de la constante de temps de l'appareil. A partir du moment où le régime est atteint, une variation brusque de potentiel à l'entrée se traduit à la sortie par une variation brusque du courant de plaque, suivie d'un retour lent au courant de régime. Si les variations à l'entrée se succèdent avec une période plus courte que la constante de temps, elles sont donc amplifiées correctement. Suivant la parité du nombre de lampes d'amplification, un accroissement de tension à l'entrée pourra correspondre, à la sortie, soit à un accroissement de courant, soit à une diminution. On obtiendra, dans chaque cas, le sens de variation que l'on désire, en changeant au besoin le sens des connexions entre l'amplificateur très basse fréquence et l'amplificateur basse fréquence qui le précède.

Si les variations de tension à l'entrée sont suffisamment grandes, le courant de sortie oscille entre sa valeur maximum (définie par le nombre des lampes en parallèle à la sortie et à la tension des plaques de sortie) et la valeur *zéro*, qui indique que la dernière grille est devenue franchement négative. *L'appareil présente alors un seuil de fonctionnement et un courant de saturation*, ce qui, comme nous le verrons au n° 25, est particulièrement favorable à la réduction des parasites et des brouillages.

Il est utile de pouvoir faire varier dans d'assez larges limites la constante de temps de l'amplificateur très basse fréquence. Pour les inscriptions de télégraphie sans fil à grande vitesse (50 mots à la minute) des capacités de liaison de 0,1 microfarad conviennent bien : il est inutile en effet que la constante de temps dépasse un ou deux dixièmes de seconde. Pour les réceptions ordinaires de télégraphie sans fil avec manipulation faite à la main, des capacités de 0,5 microfarad deviennent nécessaires, afin d'atteindre une constante de temps de l'ordre de la seconde. Pour d'autres applications de télémécanique, où l'appareil devra « tenir » un trait Morse pendant plus d'une seconde, les capacités seront de 1 à 2 microfarads. On aura seulement l'inconvénient d'une mise en régime beaucoup plus lente.

IV. **Amplificateur à courants continus.** — 8. — Le problème de l'amplification des courants de très basse fréquence est susceptible d'une autre solution. On peut constituer en effet un amplificateur à lampes capable d'amplifier *toutes les fréquences*, et en particulier la fréquence zéro, c'est à-dire le courant continu : d'où le nom d'*amplificateur à courant continu* que l'on donne alors à cet appareil.

Le principe en est le suivant : les plaques des lampes sont encore alimentées à travers des résistances du même ordre que celles des plaques (100 000 ohms environ), mais les variations de tension des plaques ne sont plus transmises aux grilles suivantes par l'intermédiaire de condensateurs ; elles leur sont transmises *à travers une batterie auxiliaire*, dont le rôle est de ramener chaque grille au potentiel de fonctionnement le plus favorable. Les liaisons entre lampes sont donc ici des « liaisons par piles ».

Les batteries auxiliaires sont par exemple de 50 v, quand la tension de charge des plaques est de 120 v. Il est nécessaire de disposer de moyens de réglage pour ajuster exactement le potentiel des grilles à la valeur la plus favorable. Il n'est pas commode pratiquement de faire varier la tension des batteries de liaison. Mais il revient au même de constituer chaque résistance de plaque par une partie fixe (40 000 ohms) et par une partie variable (composée par exemple de 10 fois

Digitized by Google

6 000 ohms). L'ajustement des potentiels de grille se fait en agissant sur les parties variables de ces résistances.

Des essais dans cette voie avaient été faits au début de la guerre pour l'amplification des courants téléphoniques. La nécessité d'une batterie auxiliaire à chaque étage, en plus des batteries normales de chauffage et de haut voltage, introduit une complication, qui a fait renoncer à l'emploi de ce type d'appareils pour la haute fréquence et les fréquences musicales. Mais il retrouve tout son intérêt pour les fréquences très basses et pour le courant continu, et il est susceptible, dans ce domaine, d'applications intéressantes.

9. — Un modèle plus complet d'amplificateur à courant continu a été réalisé plus récemment (1) (1919) en vue de ces applications. La vue d'ensemble de l'appareil est donnée par la figure 8 et le schéma des connexions

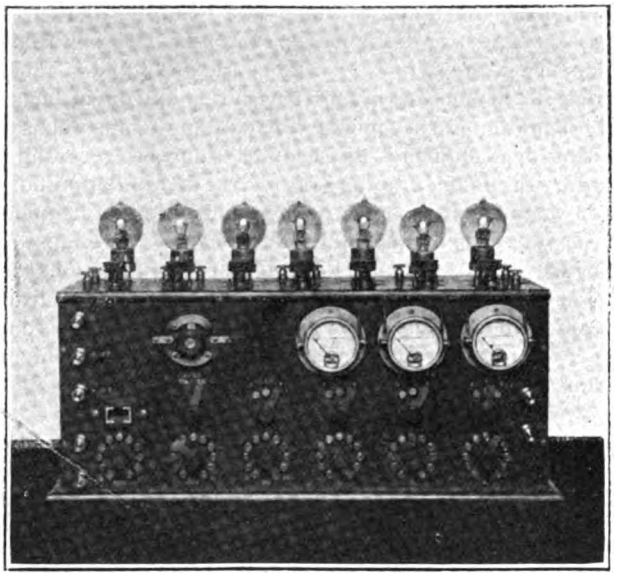


Fig. 8. — Amplificateur à courant continu.

par la figure 9. Il s'agit d'un appareil à sept lampes, dont quatre constituent les divers étages d'amplification et dont les trois autres peuvent à volonté être mises en parallèle avec la dernière, afin d'accroître le courant débité, comme dans l'amplificateur de très basse fréquence décrit précédemment.

Sur le schéma, les lampes d'amplification sont marquées 1, 2, 3, 4, les lampes destinées à accroître le débit à la sortie sont indiquées par les lettres A, B, C. Les lampes sont toutes chauffées en parallèle sur 4 volts sans rhéostat interposé et chacune est munie de son interrupteur d'allumage. C'est la lampe numérotée 1 qui est placée en parallèle avec les lampes A, B, C, c'est donc elle qui doit dans tous les cas jouer le rôle de lampe de sortie. L'entrée se fait donc par les lampes numérotées 2, 3, 4 suivant que l'on voudra réaliser une amplification à 2, 3 ou 4 étages.

(1) Avec la collaboration de M. P. Nimier.

Quatre commutateurs à trois directions marqués OF_1, OF_2, etc. servent à choisir le nombre d'étages d'amplification. Si l'on veut, par exemple, utiliser les 4 étages, le quatrième commutateur doit être placé sur 4, les trois autres sur zéro (O); si l'on ne veut utiliser que trois étages, c'est le troisième commutateur qui doit être placé sur 3, les trois autres sur zéro, de plus la lampe inutilisée doit être éteinte;... et ainsi de suite. Avec l'orientation des commutateurs figurée sur le schéma, les 4 étages sont utilisés, comme on s'en rend compte aisément par l'inspection de la figure. Le rôle des plots marqués F (filament) sera indiqué tout à l'heure.

Les bornes de chauffage (4 volts) et de haute tension (120 volts) sont placées sur la platine supérieure de l'appareil, ainsi que les douilles porte-lampes, les interrupteurs d'allumage et les bornes destinées aux batteries auxiliaires (50 volts). Toutes les autres bornes, les divers commutateurs représentés sur le schéma et les manettes des rhéostats variables sont placés sur la face antérieure, ainsi que trois milliampèremètres A_1, A_2, A_3.

Le rôle de ces milliampèremètres est le suivant. Le réglage de chaque étage d'amplification doit être fait de manière à ramener chaque grille à son potentiel de fonctionnement normal, c'est-à-dire au potentiel du point neutre (pôle négatif de la batterie de chauffage). A cet effet, il suffit de s'assurer que le circuit de plaque de chaque lampe est traversé par le courant même que l'on obtiendrait si la grille était reliée au point neutre. Ce courant est légèrement variable d'une lampe à l'autre, et il faut le connaître pour chacune d'elles. C'est à cet usage que servent les plots marqués F (filament) des commutateurs à trois directions annexés à chaque lampe. Si, pour une lampe déterminée, la lampe 2 par exemple, on veut connaître le courant « normal » de plaque, on place le second interrupteur sur le plot F, mettant ainsi la grille de la seconde lampe en communication avec le point neutre. La lecture du milliampèremètre A_2 fait alors connaître le courant cherché. Si ensuite la lampe 2 doit fonctionner comme lampe d'amplification, par exemple dans le montage à 4 étages représenté sur le schéma, la résistance variable en série avec le milliampèremètre A_2 devra être réglée de manière à ramener le courant dans A_2 à la valeur précédemment observée.

Si l'amplificateur à courant continu est seul utilisé pour produire l'amplification, les volts à amplifier doivent être intercalés directement entre le filament et la grille de la première lampe d'amplification (lampe 4 du schéma). A cet effet on utilise les bornes marquées « direct » et le commutateur double à trois directions, visible vers la gauche du schéma, doit alors être placé également sur « direct », de manière à réaliser les connexions nécessaires avec les bornes.

Mais le plus souvent, l'amplificateur à courant continu doit être placé à la suite d'autres amplificateurs de haute ou de basse fréquence. Il devra donc être connecté au circuit de plaque de la dernière lampe des appareils qui le précèdent. Examinons le cas, très fré-

Digitized by Google

quent, où ce circuit de plaque est analogue à celui de l'amplificateur R 6 (voir § 6), c'est-à-dire alimenté directement par une batterie de 80 volts, sans l'interposition d'aucun transformateur ni d'aucun autre organe auxiliaire. Les connexions se font alors au moyen du dispositif indiqué à gauche du schéma de la figure 9. Les bornes marquées P, + 80, − 80 sont respectivement mises en communication avec la plaque de la dernière lampe et avec les pôles de la batterie de haute tension de l'amplificateur du type R 6. Les trois résistances visibles sur le schéma, dont deux sont fixes et valent 50 000 ohms et dont la troisième est réglable et vaut 50 000 ohms plus un appoint réglable pouvant atteindre 111 000 ohms, constituent, avec la résistance plaque de la dernière lampe de l'amplificateur R 6, un montage en pont de Wheatstone. La pile qui alimente ce pont est la batterie de 80 volts de l'amplificateur R 6. Sur l'autre diagonale se trouve intercalé le circuit de grille de la première lampe de l'amplificateur à courant continu. Si le pont est équilibré, la grille de cette lampe se trouve donc ramenée, comme il convient, au potentiel du point neutre, résultat que l'on obtient en manœuvrant la résistance réglable de 111 000 ohms.

Le commutateur bipolaire à trois directions (dont on

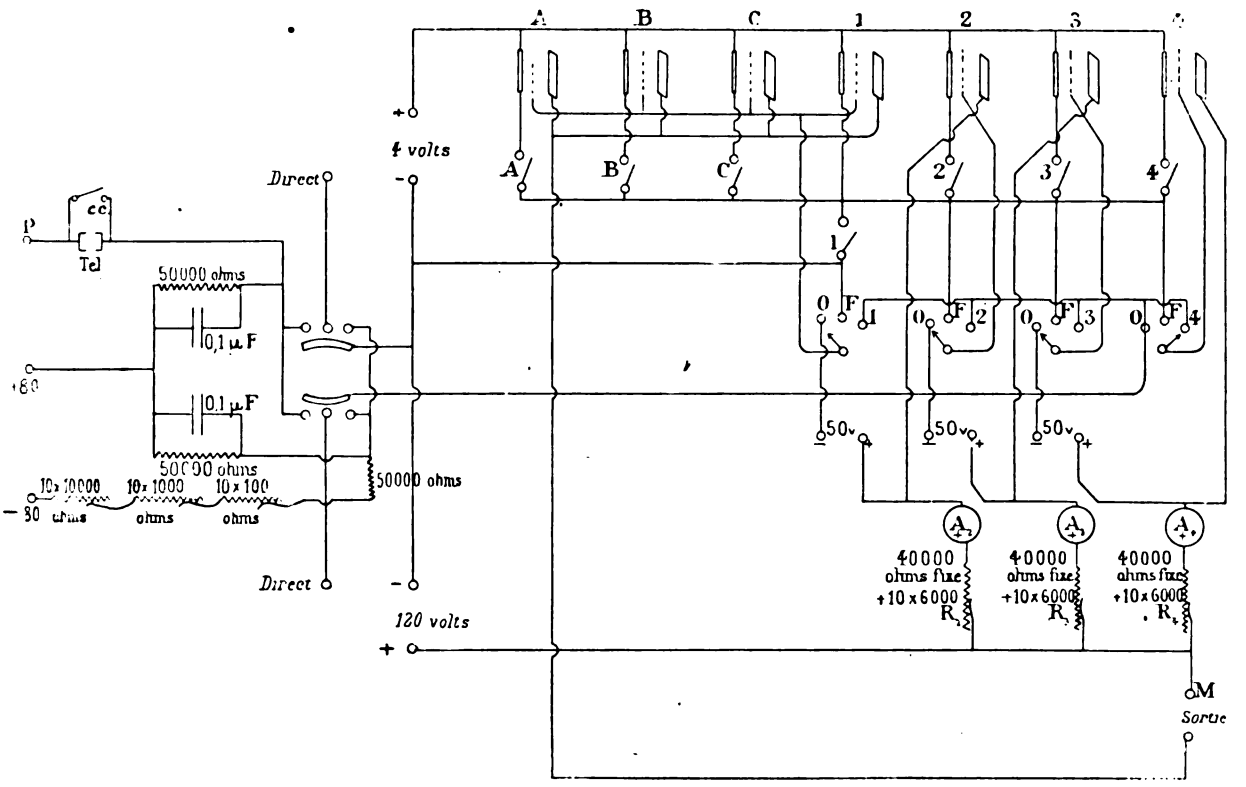


Fig. 9 — Schéma de l'amplificateur à courant continu.

n'utilise ici que les deux positions extrêmes) est destiné à inverser, s'il y a lieu, le sens de la tension appliquée à l'entrée de l'amplificateur à courant continu. Si, en effet on appliquait un voltage de sens invariable, le sens des volts amplifiés varierait suivant le nombre d'étages utilisés. Comme on désire en général obtenir à la sortie des volts d'un sens bien déterminé, on est dans l'obligation de pouvoir changer le sens des volts à l'entrée, si cela est nécessaire. Les capacités de 0,1 microfarad qui shuntent deux des résistances du pont de Wheatstone sont destinées à empêcher la réaction de l'amplificateur à courant continu sur les appareils qui précèdent et à empêcher aussi l'accrochage d'oscillations électriques qui risquent parfois de se produire spontanément dans l'appareil à circuit ouvert.

Une mâchoire téléphonique, visible sur le schéma, et en général court-circuitée, permet d'intercaler un téléphone en série sur l'entrée de l'amplificateur à courants continus, dans le cas où l'on désirerait suivre au téléphone une réception de sans fil que l'on veut inscrire mécaniquement.

10. — L'emploi des amplificateurs à courant continu avec liaisons par piles est assez pénible quand on demande à ces appareils les grandes amplifications qui exigent trois et quatre étages de lampes. Ces instruments deviennent, au contraire, tout à fait pratiques quand on n'utilise que un ou deux étages, avec plusieurs lampes en parallèle s'il est nécessaire.

On entretient, par exemple, très facilement les oscillations d'un pendule battant la seconde avec un amplifi-

Digitized by Google

cateur à une ou deux lampes (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1919, t. CLXVIII, p. 1 197); le mouvement du pendule crée par induction des forces électromotrices que l'amplificateur renvoie transformées en courants d'entretien.

On serait, par contre, conduit à employer l'appareil à quatre étages malgré ses inconvénients pour la mesure des courants extrêmement faibles produits par de petites forces électromotrices dans des circuits très résistants.

(*A suivre.*)

Henri ABRAHAM et Eugène BLOCH.

Études sur la traction électrique par courant continu; alimentation des réseaux de tramways et de métropolitains (*suite et fin*) (1)

Cette deuxième partie est consacrée aux calculs des feeders et se termine par quelques considérations très intéressantes sur le réseau d'alimentation et la récupération.

III. — **Calcul des feeders de retour.** — RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ACTUELLE. — En France, les dispositions à donner aux feeders de retour découlent des prescriptions d'un arrêté technique qui impose aux exploitants de tramways la règle dite du *volt kilométrique*, dans les termes suivants :

« La perte de charge dans les voies, mesurée sur une longueur de voie de 1 km prise arbitrairement sur une section quelconque du réseau, ne doit pas dépasser en moyenne 1 volt pendant la durée effective de la marche normale des voitures.

» Aussi longtemps qu'il n'existe pas de masses métalliques dans le voisinage des voies, une perte de charge supérieure aux limites fixées au paragraphe 2 peut être admise, à la condition qu'il n'en résulte aucun inconvénient et, en particulier, aucun trouble dans les communications télégraphiques ou téléphoniques, ni dans les lignes de signaux de chemins de fer. »

Pour la prédétermination du réseau de retour, nous supposerons que tout le courant passe par les rails; mais comme pratiquement il y a toujours une certaine proportion de dérivations par le sol, en adoptant un volt par kilomètre dans le projet, nous nous réservons une certaine marge destinée à tenir compte des erreurs d'estimation et des approximations que nous sommes obligés de faire sur certaines données.

INTENSITÉ MOYENNE EN UN POINT DE LA LIGNE. — La prédétermination des dispositifs nécessaires pour satisfaire à la règle exige, en premier lieu, la connaissance de l'intensité moyenne qui circule en chaque point dans les voies et qui peut être définie de la manière suivante :

Considérons (fig. 12) un tronçon de voie AB, de longueur l, parcouru, dans un sens quelconque, à une vitesse moyenne v. Nous supposerons que le courant est ramené de B vers A de telle manière que la quantité totale d'électricité prise par le train passe en A. Pendant le parcours AB, cette quantité est

$$q = \frac{l}{v} I.$$

Si, sur le tronçon AB, nous prenons un point A distant de l' de B, la quantité qui passera en A' sera

$$q' = \frac{l'}{v} I.$$

La quantité qui passe en un point pendant le parcours du tronçon AB par un train est donc proportionnelle à la distance de ce point à B.

Cette conclusion reste vraie pour la quantité totale

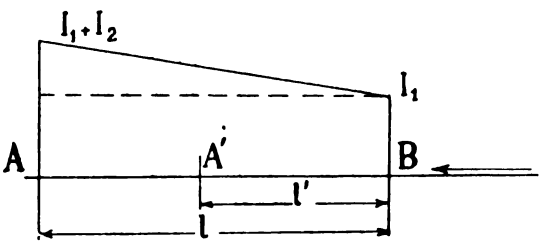


Fig. 12.

d'électricité prise par les différents trains qui circulent sur le tronçon AB pendant une période. Par suite, la part d'intensité moyenne en un point, due au courant utilisé sur le tronçon AB, est également proportionnelle à la distance de ce point à B.

Si donc il arrive, en B, I_1 ampères venant d'un tronçon voisin et si l'intensité moyenne absorbée dans le tronçon AB est I_2 ampères, l'intensité en A est I_1+I_2 ampères et l'intensité, en un point intermédiaire, s'obtiendra en admettant que la variation d'intensité depuis I_1 jusqu'à I_1+I_2, en fonction de la distance, est linéaire.

Le rapport $\frac{I_2}{l}$ qu'on peut appeler *intensité kilométrique*, si l est exprimé en kilomètres, se déduit très simplement du projet de traction ou de la consommation spécifique, d'une part, et, d'autre part, de l'horaire moyen effectif choisi pour base de la détermination des feeders, d'après les termes de l'arrêté. Le tableau ci-dessous indique la marche du calcul.

Pratiquement, sauf dans le cas où les voies com-

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 7 février 1920, t. VII, p. 179-192.

Digitized by Google

portent des sections alternées à voie unique et double voie ou des types de rails très différents, la plus grande perte de charge linéaire se trouve au voisinage des pieds d'attache des feeders, et les mesures se font en général sur 1 km de voie ayant son origine à un de ces pieds d'attache.

DÉTERMINATION DES PIEDS D'ATTACHE DES FEEDERS. INTENSITÉ MOYENNE LIMITE ADMISSIBLE DANS LES VOIES. — La détermination des pieds d'attache des feeders se fait très simplement d'après la considération *de l'intensité moyenne limite admissible dans les voies.*

En effet, si l'on pouvait admettre que l'intensité moyenne dans la voie reste la même le long de 1 km et si la voie avait partout la même composition le long de ce kilomètre, une chute de tension déterminée correspondrait également à une intensité déterminée d'avance, uniquement d'après le type de rails employé.

Ainsi, en supposant que la résistivité de l'acier soit de 17 microhms-cm et en admettant une majoration de 10 pour 100 de la résistance pour tenir compte des joints, les *intensités limites admissibles* I_0 seraient les suivantes, en désignant par u_1 la perte de charge kilométrique admise :

Voie simple 20 kg.....	$28\ u_1$
Voie simple 43 kg.....	$60\ u_1$
Voie simple 50 kg.....	$70\ u_1$
Voie double 50 kg.....	$140\ u_1$

En général,

$$I_0 = 0{,}7\ P_1 u_1,$$

P_1 étant le poids de 1 m de l'ensemble des rails.

Mais l'intensité ne resterait la même le long de 1 km que si la circulation des trains y était nulle.

L'intensité moyenne limite admissible est donc, en outre, fonction de l'*intensité kilométrique*.

Si l'on se reporte à ce que nous avons vu plus haut, la perte de charge sur un tronçon de 1 km constitué par une voie ayant une résistance kilométrique ρ_1, recevant un courant I_1 d'un tronçon voisin et comportant une intensité kilométrique i_1 a pour valeur

$$\rho_1 \left[I_1 + \frac{i_1}{2} \right].$$

Elle doit avoir au plus la valeur u_1, donc

$$I_1 + \frac{i_1}{2} = \frac{u_1}{\rho_1}.$$

L'intensité la plus grande dans le tronçon considéré est d'autre part égale à $I_1 + i_1$.

Si l'intensité avait été la même tout le long du kilomètre considéré, elle aurait dû avoir au plus la valeur $I_0 = \frac{u_1}{\rho_1}$. Par suite, en tenant compte de la relation précédente

$$I_1 + i_1 = I_0 + \frac{i_1}{2},$$

Tableau de calcul des feeders.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
SOUS-STATION	LIGNE OU TRONÇON DE LIGNE	LONGUEUR L (kilomètres)	CONSOMMATION spécifique w $\left(\frac{\text{watts-hre}}{\text{tonne-km}}\right)$	DURÉE du service T (heures)	NOMBRE de trains par heure f	KILOMÈTRES-TRAINS par jour $24fT$	TONNAGE des trains M (tonnes)	KILOWATTS-HEURE journaliers $W = \frac{2LfTwM}{1\,000}$	PUISSANCE moyenne $P = \frac{W}{T}$ (kilowatts)(1)	INTENSITÉS totale sous E volts $I = \frac{P}{E}$ (ampères)	INTENSITÉS kilométrique $i = \frac{I}{L}$

(1) Dans le cas très fréquent où, sur un même tronçon de ligne, la fréquence des trains varie dans la même journée, on aura plusieurs groupes de valeurs de f et de T auxquelles correspondront plusieurs chiffres dans la colonne 9. On aura alors $P = \frac{\Sigma W}{\Sigma T}$, ΣT et ΣW représentant respectivement la somme des chiffres inscrits dans les colonnes 5 et 9 pour le tronçon de ligne considéré.

Digitized by Google

L'intensité moyenne limite admissible peut donc, en réalité, dépasser de $\frac{i_1}{2}$ la valeur I_0 indiquée dans le tableau qui précède.

$\frac{i_1}{2}$ atteint une valeur relative importante pour les lignes chargées telles que celles des tramways des grandes villes ou des métropolitains.

Il n'est donc pas indifférent de baser la mesure de la perte de charge sur 1 hm ou sur 1 km et l'on peut dire, à ce point de vue, qu'une modification du règlement tendant à imposer la mesure de la perte de charge sur 1 hm constituerait non pas une simple différence d'interprétation, mais une aggravation très notable des prescriptions en vigueur. Aggravation sans intérêt pratique d'ailleurs. En effet, ce sont les chutes de tension de l'ordre de 1 v qu'il importe de réduire et non pas celles de l'ordre de 1 dixième de volt. C'est donc le kilomètre qu'il est finalement intéressant de considérer.

Les points de la voie où doivent être attachés les feeders de retour sont ceux où l'intensité moyenne atteint la valeur limite déterminée par les considérations précédentes.

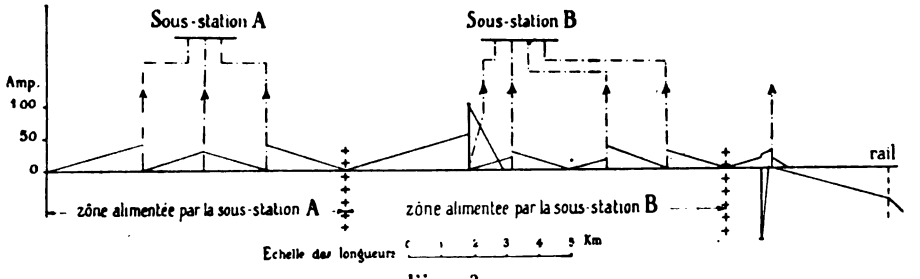


Fig. 13.

La figure 13 donne l'exemple d'une application de la méthode que nous venons d'indiquer.

Elle se rapporte à un tronçon de ligne alimenté par deux sous-stations A et B. On fait un graphique comportant en abscisses les longueurs de voie et en ordonnées les intensités passant en chaque point de la voie.

On part de l'extrémité d'une section alimentée par une sous-station et quand on arrive en un point où l'intensité atteint la valeur limite correspondant au type de voie et à l'*intensité kilométrique* en ce point, on attache un feeder. On continue de même à partir du pied d'attache ainsi déterminé, en ramenant les intensités, soit vers ce feeder, soit en sens inverse.

On a en général intérêt, pour réduire la longueur des feeders, à ramener les intensités vers les sous-stations comme l'indique la figure. Cette règle n'est d'ailleurs pas sans exceptions. La figure elle-même comporte une exception de ce genre pour l'un des feeders de la sous-station B.

Réglage de l'intensité dans les feeders. — Il nous reste à indiquer comment les dispositions mêmes des feeders peuvent obliger les intensités à se distribuer en moyenne suivant le diagramme que l'on s'est ainsi imposé d'avance.

Nous indiquerons d'abord la méthode que l'on pourrait qualifier de rhéostatique et qui consiste à donner à chaque feeder une résistance telle que la répartition des intensités dans le circuit soit celle indiquée sur le diagramme. Ce problème ne présente pas de difficultés. Il suffit de commencer le calcul par le feeder le plus long, en s'imposant une chute de tension déterminée entre l'extrémité de la section de ligne considérée et la barre du tableau. Mais, pratiquement, l'application de la méthode se trouve grandement facilitée par cette remarque qu'en général la chute de tension dans les feeders est suffisamment grande par rapport à la perte de charge dans les rails pour qu'on puisse négliger cette dernière.

Nous exposerons plus loin comment on peut se faire une idée générale du rapport de ces deux quantités. Pour le moment nous allons simplement montrer sur deux exemples que la méthode de calcul simplifiée que nous avons indiquée est légitime.

Premier exemple. Soit CD (fig. 14) un tronçon de voie ; U l'usine ou sous-station ; UC, UD deux feeders de retour ; admettons en outre les données suivantes :

CD = 3 km.
CU = 2,5 km.
DU = 6 km.

Intensité kilométrique dans la voie CD : 15 A.

Résistance de la voie : $\frac{1}{45}$ ohm par kilomètre.

Chute de tension admise dans les feeders : 40 v.

De plus DU transporte 60 A provenant d'un tronçon voisin.

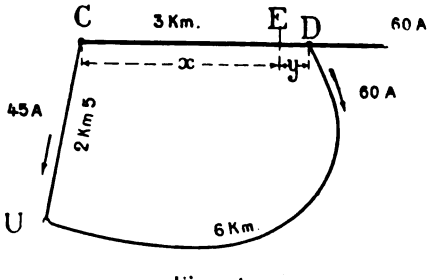


Fig. 14.

En négligeant la résistance de la voie, nous calculerons les feeders de la manière suivante :

Nous admettrons que CU transporte 45 A. Sa résistance est donc

$$R_1 = \frac{40}{45} = 0{,}89 \text{ ohm},$$

Digitized by Google

DU transporte 60 A et a, par suite, une résistance

$$R_2 = \frac{40}{60} = 0{,}667 \text{ ohm.}$$

En réalité, les feeders étant ainsi calculés, les intensités se partageront en un point E distant de x km de C et de y km de D. L'intensité dans CU sera 15 x, l'intensité dans DU 60 + 15 y.

Les chutes de tension entre E et U doivent être les mêmes par les deux chemins ECU et EDU ce qui s'exprime par la relation

$$0{,}89 \times 15x + 15\frac{x^2}{2} \times \frac{1}{45} = 0{,}667\,(60 + 15y) + 15\frac{y^2}{2} \times \frac{1}{45},$$

qui, jointe à la relation $x + y = 3$, donne, tous calculs faits,

$$x = 2{,}95.$$

L'intensité dans CU est devenue

$$2{,}95 \times 15 = 44{,}5.$$

Elle ne diffère que d'un demi-ampère, soit environ 1 pour 100, du chiffre prévu.

Deuxième exemple. — Soit (fig. 15) un tronçon de ligne UD alimenté en U au moyen de feeders UA, UB, UC longeant la ligne, les quatre tronçons DA, AB, BC et CU ayant chacun une longueur de 1 km.

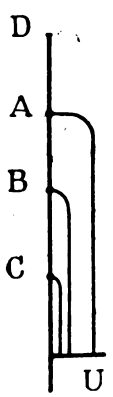


Fig. 15.

Nous supposons de plus que les intensités soient telles qu'elles donnent 1 v de chute de tension dans chaque tronçon, pour respecter la règle du volt kilométrique. Enfin nous admettons une densité de courant de 0,4 A : mm² dans le feeder AU de 3 km. Ce chiffre se trouve justifié plus loin par des considérations économiques.

La résistivité du cuivre étant supposée 1,8 microhms cm, la chute de tension dans ce feeder a pour valeur

$$0{,}4 \times 18 \times 3 = 21{,}6 \text{ volts.}$$

Nous calculons le feeder BU pour la même chute de tension, alors qu'en réalité celle-ci est diminuée de 1 volt, dû au tronçon AB.

Il en résulte que la répartition des intensités n'est pas en réalité celle prévue et que, par suite, les pertes de charge sont également différentes.

Le résultat du calcul est le suivant : la chute de tension dans BC dépasse de 10 p. 100 les prévisions, la chute de tension dans CU s'écarte de 29 p. 100 de la valeur prévue.

Ce dernier écart est beaucoup trop grand ; celui de 10 p. 100 peut au contraire être admis, si l'on a la précaution de faire des prévisions un peu larges : il ne faut pas compter en effet sur une précision beaucoup plus grande dans les estimations que l'on peut faire à l'avance de l'intensité moyenne.

Donc, lorsque, dans un réseau, on ne trouve pas de tronçons comportant plus de 2 feeders, on peut, dans le calcul, négliger la chute de tension dans les rails.

On peut ainsi établir très rapidement les sections de tous les feeders en dressant d'avance un graphique tel que celui de la figure 16 qui, pour une chute de tension donnée dans les feeders, porte en abscisse la longueur

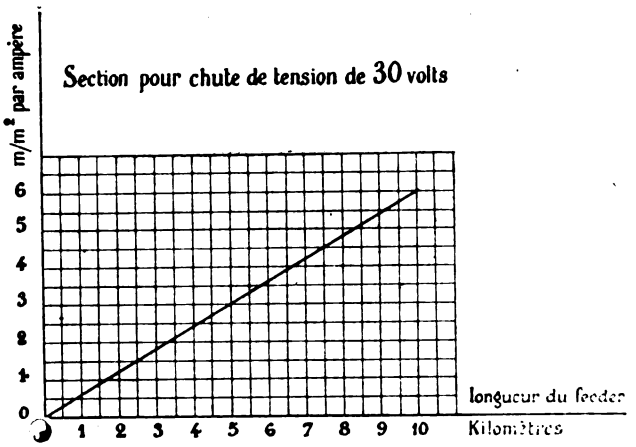


Fig. 16.

du feeder et en ordonnée la section par ampère qu'il convient de lui donner.

Si un feeder est très court, le calcul ainsi fait peut conduire à une section trop faible au point de vue de l'échauffement. Dans ce cas on donne au feeder la section qui convient à ce point de vue et on intercale une résistance en série pour compléter la chute de tension imposée.

On est, en général, amené également par raison d'économie à relier les voies au tableau de la sous-station au droit de leur passage devant celle-ci.

Cette liaison se fait naturellement par l'intermédiaire d'une résistance produisant la chute de tension fixée. Ce cas peut être d'ailleurs considéré comme la limite du précédent, la liaison de la résistance à la ligne constituant un feeder de résistance négligeable.

On se sert, en général, de cette résistance, dite de *retour direct*, pour régler à une valeur convenable les intensités passant dans les feeders ; à cet effet la résis-

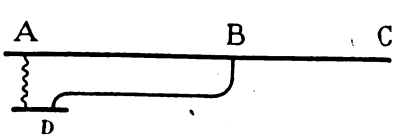


Fig. 17.

tance est pourvue d'un certain nombre de bornes de connexions qui permettent d'en faire varier la valeur.

Le mécanisme du réglage se comprend très aisément si le tronçon considéré comporte un seul feeder (fig 17). En effet, le retour du courant se fait alors par deux chemins seulement BD et BAD et l'on conçoit facilement

Digitized by Google

que l'on fasse varier à volonté les intensités passant par ces deux chemins, en modifiant la résistance de l'un d'eux.

Si le tronçon considéré comporte deux feeders (fig. 18), il est facile de voir qu'une augmentation de la résistance de réglage provoquera une augmentation de l'intensité

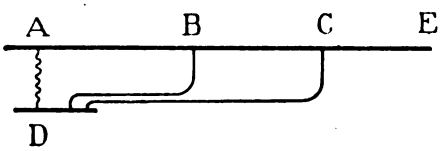


Fig. 18.

circulant dans les deux feeders, mais ne corrigera pas les défauts de réglage de ces deux feeders l'un par rapport à l'autre. On obtiendrait dans ce cas un réglage parfait en intercalant une résistance réglable dans le feeder BD. En général, cette précaution est inutile, mais comme la résistance à mettre est d'importance minime, on voit que, si l'on s'est trompé dans les prévisions, le procédé de correction est bien simple.

Cette remarque constitue une nouvelle justification de la méthode de calcul simplifiée que nous avons indiquée plus haut.

Influence des conditions économiques sur la détermination des feeders de retour. — Nous allons maintenant examiner sous quelle forme les conditions économiques peuvent influer sur le choix de la section des feeders de retour. Nous remarquerons d'abord que la question présente un caractère spécial si l'on ne s'impose pas à priori la section des rails.

En effet, en général, dans le calcul des feeders, la longueur de ceux-ci est donnée, et les meilleures conditions économiques sont alors sensiblement définies par une section déterminée des conducteurs constituant les feeders.

Si l'on ne s'impose pas a priori la section des rails, la longueur des feeders reste indéterminée et il semble que les meilleures conditions économiques doivent être définies à la fois par la section des rails et par celle des feeders. Mais si l'on soumet sous cette forme la question au calcul, on est amené à constater que dans les conditions pratiques d'application, définies tant par les prescriptions réglementaires que par les prix des matières et du courant, c'est toujours le minimum de poids des rails qui confère le maximum d'économie. On peut donc dire que la section des rails est définie uniquement par les conditions mécaniques. Il n'en demeure pas moins qu'il serait particulièrement intéressant de chercher à réduire la résistivité des rails sans nuire à leurs qualités mécaniques.

Malheureusement il semble, du moins jusqu'ici, que la dureté, de plus en plus recherchée pour l'acier des rails, ne puisse être acquise qu'au prix d'une augmentation très considérable de la résistivité (1). Mais peut-être y a-t-il moyen, par un choix judicieux des métaux étrangers qui donnent à l'acier les qualités de dureté qui sont exigées de lui, d'atteindre tout au moins le minimum de résistivité compatible avec ces qualités.

Pour le moment il ne faut guère compter sur une résistivité inférieure à 18 ou 20 microhms-cm pour l'acier à rails de roulement, alors que celle du fer pur serait de 9 microhms-cm et celle que les aciéries ont pu garantir pour l'acier à rails courant de 13 microhms-cm.

D'après ce que nous venons de voir, si l'on pouvait envisager une section de ligne ayant une alimentation électrique complètement distincte de celle du reste du réseau et un unique feeder de retour servant à cette section, la densité de courant à admettre dans ce feeder pourrait être déterminée d'après l'application ordinaire de la règle de Kelvin.

Mais si, sur la même section, nous avons à placer deux feeders de retour, les densités de courant devant être différentes dans ces deux feeders puisqu'ils doivent procurer la même chute de tension avec des longueurs différentes, les conditions les plus économiques comportent la détermination d'une densité de courant distincte pour chaque feeder. Ayant surtout pour objet de tirer rapidement des conséquences claires de notre étude, nous n'envisagerons cette question que pour deux feeders en faisant la simplification que nous avons reconnue légitime dans ce cas et qui consiste à supposer égales les chutes de tension dans les feeders.

La simplification que nous faisons consistant à négliger la chute de tension dans les voies, nous négligeons également les pertes par effet Joule dans celles-ci.

La question qui se pose revient donc à chercher le minimum de dépense correspondant à 2 conducteurs de longueur différente mis en parallèle.

Soient :

l_1, l_2, les longueurs des deux conducteurs ;

s_1, s_2, leurs sections ;

δ_1, δ_2, les densités de courant dans chacun d'eux ;

ω, le prix de l'unité de volume de cuivre ;

ρ, la résistivité du cuivre ;

Π, le prix de l'énergie ;

τ, le taux d'intérêt et d'amortissement ;

m, la durée annuelle du service.

La dépense totale annuelle est

$$D = m\Pi\rho\,[l_1 s_1 \delta_1^2 + l_2 s_2 \delta_2^2] + \omega\tau\,[l_1 s_1 + l_2 s_2].$$

Or par hypothèse

$$\rho\, l_1 \delta_1 = \rho\, l_2 \delta_3.$$

D'où

$$D = m\Pi\rho\left[l_1 s_1 + l_2 s_2 \frac{l_1^2}{l_2^2}\right]\delta_1^2 + \omega\tau\,[l_1 s_1 + l_3 s_2].$$

Le minimum a lieu pour

$$\delta_1 = \sqrt{\frac{\omega\tau\,(l_1 s_1 + l_2 s_2)}{m\Pi\rho\left(l_1 s_1 + l_2 s_2 \frac{l_1^2}{l_2^2}\right)}}.$$

(1) Voir en particulier le Recueil des constantes de la Société de Physique.

Digitized by Google

Or la densité économique δ déduite de la règle de Kelvin appliquée à un seul conducteur a pour valeur

$$\delta = \sqrt{\frac{\omega\tau}{m\Pi\rho}}.$$

On peut donc écrire

$$\delta_1 = \delta \sqrt{\frac{l_1 s_1 + l_2 s_2}{l_1 s_1 + l_2 s_2 \dfrac{l_1^2}{l_2^2}}}.$$

Cette expression se simplifie si l'on admet que les deux feeders ramènent la même intensité, cas normal d'une ligne à section de rails et service uniformes.

Dans ce cas, les pertes dans les deux feeders sont les mêmes et l'on a

$$l_1 s_1 \delta_1^2 = l_2 s_2 \delta_2^2,$$

d'où

$$l_2 s_2 = l_1 s_1 \frac{l_2^2}{l_1^2},$$

et par suite

$$\delta_1 = \delta \sqrt{\frac{1 + \dfrac{l_2^2}{l_1^2}}{2}}.$$

On aura de même

$$\delta_2 = \delta \sqrt{\frac{1 + \dfrac{l_1^2}{l_2^2}}{2}}.$$

La chute de tension à admettre dans les feeders aura pour valeur

$$\rho_1 l_1 \delta_1 = \rho\delta \sqrt{\frac{l_1^2 + l_2^2}{2}}.$$

Les considérations qui précèdent s'étendent très facilement à un réseau complet dans lequel les tronçons sont tels qu'ils ne comportent pas plus de deux feeders.

En particulier, si le réseau est suffisamment homogène pour qu'on puisse admettre que tous les feeders ramèneront la même intensité, la chute de tension générale à fixer dans tous les feeders de retour est déterminée en appliquant la densité de courant économique à une longueur égale à la racine carrée du moyen carré des longueurs de tous les feeders, les résistances dites de retour direct comptant pour un feeder de longueur nulle.

On se trouvera dans de bonnes conditions, au point de vue du réglage de la tension, si la chute de tension moyenne ainsi déterminée ne dépasse pas 30 v. Cette condition est en général à peu près remplie.

CHUTE DE TENSION TOTALE LE LONG D'UN TRONÇON DE VOIE. — Nous allons maintenant rechercher à quelle chute de tension totale le long d'un tronçon de voie nous conduisent les considérations qui précèdent.

Si l'on désigne par :

i_1, l'intensité kilométrique ;

R_1, la résistance kilométrique de la voie ;

l, la longueur du tronçon considéré ;

en supposant de plus qu'à l'extrémité du tronçon l'intensité moyenne soit nulle, la chute de tension u dans le tronçon considéré a pour valeur

$$u = R_1 i_1 \frac{l^2}{2}.$$

La condition pour que la chute de tension dans le dernier kilomètre reste inférieure ou au plus égale à u_1 volts s'exprime par la relation suivante

$$R_1 i_1 \frac{l^2}{2} - R_1 i_1 \frac{(l-1)^2}{2} = u_1 ;$$

d'où

$$\frac{R_1 i_1}{2} = \frac{u_1}{2l-1},$$

et

$$u = \frac{l^2 u_1}{2l-1}$$

La variation de u en fonction de l est représentée par la figure 19.

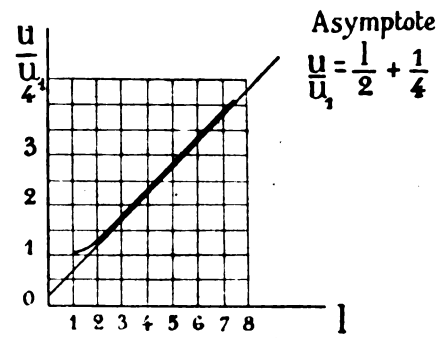


Fig. 19.

On voit que u tend très rapidement vers : $\left(\frac{l}{2} + \frac{1}{4}\right) u_1$.

Ainsi, dans un tronçon de voie de 4 km pour lequel on appliquerait la loi du volt kilométrique, la chute de tension serait très peu supérieure à 2,25 v.

Nous allons maintenant appliquer ce qui précède à différents cas, en établissant pour chacun d'eux les chutes de tension dans les voies et dans les feeders.

La densité de courant économique a en général une valeur voisine de 0,5 A : mm² (1). C'est sur cette base que nous établirons les données des feeders.

Nous supposerons que les feeders longent les voies, que tous les tronçons entre pieds d'attache de feeders

(1) Chiffres d'avant guerre. Les conditions économiques actuelles ne permettent pas de faire des calculs de ce genre.

Digitized by Google

ont une même longueur l_1 et qu'il y a toujours un retour direct.

Si n est le nombre des tronçons, la chute de tension totale dans les voies a pour valeur

$$u = n \frac{l_1^2 u_1}{2 l_1 - 1}.$$

La chute de tension dans les feeders a pour valeur

$$U = \rho \delta \sqrt{\frac{l_1^2 + 4 l_1^2 + \dots (n-1)^2 l_1^2}{n}}$$

$$= \rho \delta l_1 \sqrt{\frac{(n-1)\, n\, (2n-1)}{6n}}.$$

Le rapport de ces deux chutes de tension a pour valeur

$$\frac{U}{u} = \frac{\rho \delta \sqrt{\frac{(n-1)\, n\, (2n-1)}{6n}}\, (2 l_1 - 1)}{n l_1 u_1}.$$

Pour $n = 2$.

$$\frac{U}{u} = \frac{9}{\sqrt{2}} \frac{1}{u_1} \frac{2 l_1 - 1}{l_1}.$$

Pour $n = 3$

$$\frac{U}{u} = \frac{6\sqrt{5}}{\sqrt{3}} \frac{1}{u_1} \frac{2 l_1 - 1}{l_1}.$$

Expressions qui, pour $u_1 = 1$, sont représentées, en fonction de l_1, par les branches d'hyperboles de la figure 20.

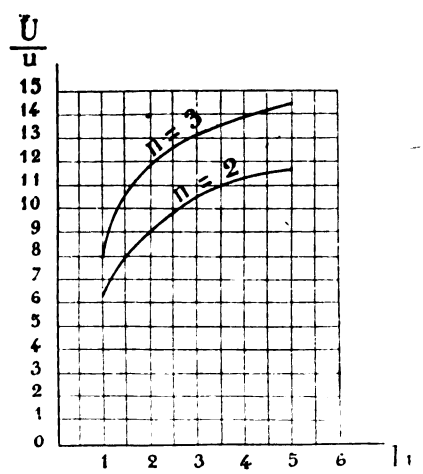


Fig. 20.

Dans les mêmes conditions, on déduit facilement de l'expression de U que la chute de tension de 30 v dans les feeders correspond, dans le premier cas, à des tronçons de ligne de 4,8 km avec feeders tous les 2,4 km : dans le deuxième cas, à des tronçons de ligne de 3,9 km avec feeders tous les 1,3 km. Ces données correspondent à une valeur de $\frac{U}{u}$ voisine de 10.

Ainsi l'étude plus approfondie que nous venons de faire justifie après coup la simplification que nous avons apportée au calcul des feeders.

Nous connaissons de nombreux exemples de l'application de la méthode précédente ; nous pouvons citer, en particulier, comme une des plus récentes et des plus étendues que nous ayons eu à réaliser celle qui a été faite à Saint-Etienne et ses environs pour la Compagnie des Chemins de fer à voie étroite de Saint-Etienne, Firminy, Rive de Gier et extensions.

On peut constater par ce qui précède que la chute de tension dans les voies résultant de la méthode de réglage des feeders que nous venons d'exposer n'est pas très élevée et, pratiquement, le résultat est en général très satisfaisant, tant que les exploitants entretiennent leurs joints en bon état.

La méthode que nous venons de suivre pour la répartition des intensités est la plus économique, elle n'est pas celle qui donne la moindre chute de tension totale dans les voies. Ce résultat est au contraire obtenu en ramenant vers un même feeder les intensités prises à droite et à gauche de son pied d'attache comme l'indique la figure 21.

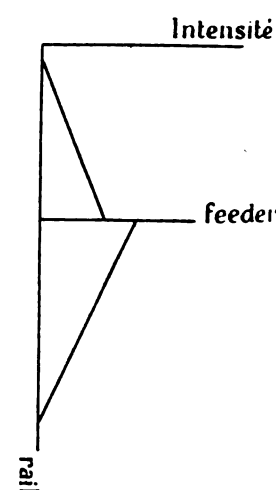


Fig. 21.

Il est facile de voir, d'après ce que nous venons de dire, que l'on diminue ainsi le nombre des feeders, mais qu'on augmente très notablement le poids de cuivre total, parce qu'on donne la prédominance aux feeders longs.

En général, il n'est pas indispensable de s'imposer cette dépense, mais cette règle n'a rien d'absolu et il peut exister des cas où il soit utile de prendre la précaution de mettre au même potentiel, ou à peu près, les pieds d'attache des feeders.

Emploi des survolteurs de feeders. — Enfin, on peut observer que la méthode de réglage par simples résistances n'a qu'un effet moyen et peut laisser subsister des pointes de chute de tension importantes. Si donc on recherche la perfection absolue, on est amené, non seulement à disposer les feeders de manière à réaliser en moyenne l'égalité des potentiels des pieds d'attache, d'après la dernière méthode indiquée, mais encore à maintenir cette égalité au moyen de survolteurs automatiques, quelles que soient les variations de la charge. Ces survolteurs, à excitation série, donnent une tension théoriquement proportionnelle à l'intensité

Digitized by Google

qui les traverse et que l'on ajuste de manière à la rendre égale et opposée à la chute de tension dans le feeder avec lequel ils sont mis en série. On rétablit ainsi d'une manière permanente le potentiel de la barre du tableau aux pieds d'attache de tous les feeders.

On peut remarquer tout d'abord que cette méthode est onéreuse. Elle ajoute en effet la dépense d'amortissement et celle qui résulte des pertes d'énergie des survolteurs aux dépenses correspondantes déjà consenties pour les feeders (1). En raison des conditions de fonctionnement des survolteurs, ce supplément de frais est considérable et l'on se rend compte aisément que, dans certains cas, la dépense annuelle afférente au réseau de retour est presque doublée si l'on veut réaliser l'égalité parfaite des potentiels des pieds d'attache des feeders.

L'emploi des survolteurs a de plus l'inconvénient de multiplier les organes à entretenir dans les sous-stations.

Enfin, on peut se demander s'ils sont réellement efficaces. Certains essais faits par notre collègue, M. Cantelaube, ingénieur de l'Omnium lyonnais, nous laissent un doute à cet égard.

Le diagramme suivant (fig. 22) indique les points de fonctionnement d'un survolteur pour différentes intensités. On voit que ces points sont bien loin de se placer sur une droite passant par l'origine et qu'ainsi la proportionnalité de la différence de potentiel à l'intensité est loin d'être réalisée. C'est peut-être un défaut spécial au survolteur essayé, qui est d'un type ancien. En tous cas, on peut dire que ce genre d'appareil exige une étude approfondie et un réglage minutieux, conditions difficiles parfois à réaliser sur de petits réseaux.

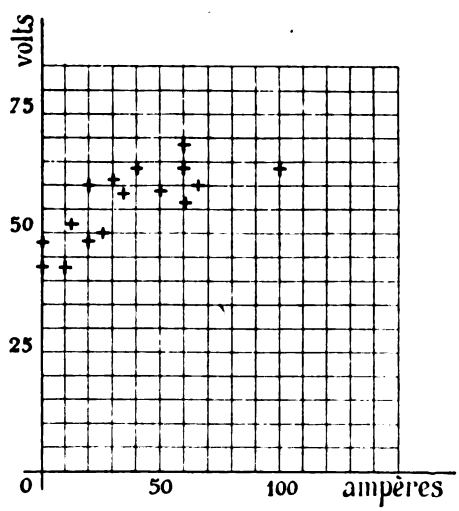


Fig. 22.

Il peut être intéressant néanmoins, en dehors de toute question de réglage de la perte de charge, de compenser la chute de tension assez importante produite par l'emploi des feeders de retour. Il n'y a aucun inconvénient à le faire au moyen d'un survolteur général ou par hypercompoundage des machines. Par un réglage convenable de ces dispositifs, on peut en effet obtenir qu'ils compensent au plus la chute de tension dans les feeders de retour. Il en résulte que les moteurs des voitures ne peuvent en aucun cas être survoltés. En résumé, nous pensons que, dans la plupart des cas, on peut s'en tenir à la première méthode que nous avons décrite en détail et qui nous a toujours donné entière satisfaction (1).

Ce qui précède donne une idée d'ensemble de la question des dispositions à prendre pour le retour du courant.

Cette question comporte d'autre part bien des cas particuliers qui demandent un examen spécial et des solutions adéquates. Telle par exemple celle des différences de service aux mêmes heures sur des lignes desservies par la même sous-station, telle celle des services exceptionnels du dimanche, etc. Nous n'entrerons pas dans l'examen de ces questions, qui nous écarteraient du but que nous nous étions proposé de donner un aperçu aussi général que possible de la question du calcul des feeders de retour sur les bases de la réglementation française.

Conception simple et générale du réseau de retour. — Quelle que soit la méthode que l'on suive, quelle que soit même la réglementation imposée, la condition d'équipotentialité au moins approximative des pieds d'attache des feeders et le fait que la chute de tension dans ceux-ci est grande par rapport à celle qui se produit dans les rails, conduisent à se représenter un réseau de retour comme constitué par deux conducteurs dont les différents points sont à de faibles différences de potentiel : la barre du tableau et les rails, séparés par des conducteurs résistants : les feeders. Cette conception simple permet de se rendre un compte exact de toutes les particularités du calcul des feeders de retour. Elle fait bien voir pourquoi on obtient à volonté la répartition que l'on désire des intensités dans les voies par de faibles variations de résistance des feeders. C'est un ordre d'idées tout spécial et très distinct de celui dans lequel on examine en général la question du retour du courant.

Dépenses résultant de l'application de la règle du volt kilométrique. — On peut se rendre compte grossièrement par le raisonnement suivant de l'ordre de grandeur des dépenses occasionnées par l'application de la règle du volt kilométrique.

Ces dépenses peuvent être comptées à l'année : elles

(1) Celles-ci sont bien un peu réduites par ce fait que, la condition d'égalité des chutes de tension n'existant plus, on peut adopter pour tous les feeders la densité de courant correspondant à l'application de la règle de Kelvin, mais on vérifie aisément que la réduction est d'un ordre très faible et est bien loin de compenser l'augmentation due aux survolteurs.

(1) Cette méthode était déjà en application à l'Omnium lyonnais, il y a quatorze ans, sous la direction de M. Petit, administrateur délégué et de M. Hanquet, ingénieur principal de cette société.

Digitized by Google

comprennent ainsi, d'une part, l'amortissement des dépenses de feeders, d'autre part, les frais d'énergie perdue dans ceux-ci. De ces dépenses il faut toutefois défalquer l'économie résultant de ce que les pertes d'énergie dans les rails ont diminuées par l'emploi des feeders.

La plus grosse part des dépenses d'amortissement des feeders se rapporte au cuivre.

D'autre part, l'économie sur la perte d'énergie dans les rails n'est pas en général considérable. Pour des raisons d'ordre mécanique, la résistance électrique des rails est faible par rapport à celle des feeders. On peut donc admettre grosso-modo que cette économie est compensée par les dépenses de feeders autres que celles résultant de l'amortissement du cuivre. Il ne reste plus à tenir compte que des pertes d'énergie dans les feeders et de l'amortissement du cuivre.

Si l'on applique la règle de Kelvin, on voit ainsi que le total des dépenses annuelles représente environ le double de la perte d'énergie dans les feeders.

Or, dans un réseau répondant à des conditions moyennes on trouvait avant la guerre, par l'application de la règle de Kelvin, des chutes de tension de l'ordre de 30 v. On trouvait moins dans les réseaux urbains très chargés, davantage dans les réseaux suburbains à lignes longues et peu chargées. Pour une tension d'alimentation de 600 v, la perte d'énergie dans les feeders est donc 5 pour 100 de la dépense totale d'énergie.

On peut dire, par suite, qu'en moyenne, la dépense due à l'application de la règle du volt kilométrique correspond à au moins 10 pour 100 de la dépense totale d'énergie du réseau.

Dans l'application de la règle de Kelvin, la durée du service joue un rôle.

Sans faire de calculs, on peut se rendre compte de ce fait que la densité de courant doit être plus grande si la durée du service est plus courte. Exactement, la densité de courant est inversement proportionnelle à la racine carrée du nombre annuel d'heures de service.

Comme, en général, les lignes suburbaines ont une durée de service moindre et une longueur plus grande que les lignes urbaines, on voit que la chute de tension moyenne dans les feeders et, par suite, la dépense relative d'énergie sont plus grandes pour les premières que pour les secondes.

Par contre, les lignes suburbaines paraissent avoir plus de facilités que les lignes urbaines pour adopter une tension d'alimentation assez élevée. Mais pratiquement, dans les réseaux de tramways, bien des lignes suburbaines ne sont que des extensions de lignes urbaines, reliant entre elles des agglomérations, parfois en suivant des routes en partie bordées de maisons. Il est bien difficile dans ce cas d'élever la tension d'alimentation. Nous avons remarqué depuis longtemps que les dépenses d'ordre électrique pour ce genre de lignes étaient proportionnellement supérieures à celles des lignes urbaines, et ce qui précède précise une des raisons de cette différence.

IV. — **Différents points de vue à considérer dans l'étude du retour du courant par les rails.** — Nous allons passer maintenant un examen rapide des différents points de vue que comporte la question du retour du courant par les rails.

Choix d'une réglementation. — Nous avons indiqué comment les réseaux de traction pouvaient satisfaire à la règle du volt kilométrique, sans discuter la valeur de cette règle.

Celle-ci a été souvent critiquée avec véhémence sans qu'aucune proposition digne d'être prise en considération ait été faite pour la remplacer.

D'ailleurs, quand on compare la réglementation française avec celles de nos voisins d'outre-Rhin, d'outre-Manche ou d'outre-Atlantique, on ne la trouve inférieure en pratique à aucune de celles-ci.

Nous montrerons dans ce qui suit qu'elle demande plutôt une adaptation qu'un bouleversement et qu'ainsi il faut discuter sur des nuances, ce qui est beaucoup plus difficile que d'opérer en grand après avoir fait table rase.

On a coutume de dire que la règle du volt kilométrique a été édictée à la suite d'un raisonnement simpliste consistant en gros en ceci :

Avant la règle du volt kilométrique existait une règle limitant à 5 v la perte de charge totale. Cette règle avait été formulée, dit-on, d'après un raisonnement plus ou moins juste sur la force électromotrice de décomposition de l'eau. La longueur des tronçons de lignes de tramways ne dépassant généralement pas 5 km, on a obtenu un volt par kilomètre en divisant la perte de charge totale alors admise par la plus grande longueur de ligne. C'est possible, mais on a acquis par ce moyen un certain nombre d'avantages dont au moins une partie étaient certainement escomptés par les promoteurs de la nouvelle règle. Celle-ci ne permet plus, comme l'ancienne, aux réseaux très chargés, de produire sur une distance très courte une perte de charge très grande : d'où plusieurs avantages.

En premier lieu, bien que la résistance de contact entre métal et sol joue certainement un rôle notable dans la distribution des courants dérivés, elle n'est pas seule à intervenir; la distance a donc une influence certaine et il n'est pas indifférent d'appliquer une différence de potentiel de 5 v sur 10 km ou sur un seul.

Dans le même ordre d'idées, la règle des 5 v était facilement respectée par les lignes courtes très chargées et plus difficilement par les lignes longues peu chargées, ce qui est d'un illogisme flagrant.

Enfin, il n'est pas exact de dire que la règle du volt kilométrique soit équivalente à 5 v sur 5 km. En effet, sur un tronçon de ligne, l'intensité qui circule dans les voies est plus grande au voisinage du point d'alimentation qu'à l'extrémité opposée ; ainsi lorsqu'on applique la règle du volt kilométrique, si l'on a un volt sur le premier kilomètre, on a moins d'un volt sur les suivants. Au total, sur 5 km, on a en général beaucoup moins de 5 v, comme nous l'avons vu plus haut d'ailleurs. La

Digitized by Google

règle du volt kilométrique limite donc plus étroitement la perte de charge que l'ancienne règle des 5 v.

Que pourrait-on proposer d'autre que la règle du volt kilométrique ? Nous venons de voir qu'il n'y avait pas intérêt à revenir à une règle donnant une limite fixe à la chute de tension. L'Angleterre possède la règle des 7 v. Cette règle, s'appliquant à la pointe, est favorable aux réseaux chargés, les plus dangereux ; car c'est pour ces réseaux qu'il y a le moins de différence entre la pointe et la moyenne.

Faut-il combiner les deux règles, en appliquant la règle du volt kilométrique et limitant la différence de potentiel totale ? Il est facile de voir que l'on pourra gêner ainsi les réseaux suburbains en général inoffensifs au point de vue de l'électrolyse, et qu'on n'apportera aucune amélioration aux réseaux urbains chargés qui sont les plus dangereux.

Perturbations aux signaux et télégraphes. — Une telle mesure ne pourrait être envisagée qu'au point de vue des perturbations que les courants de retour peuvent apporter dans les signaux ou les télégraphes ; mais ici il y a une solution radicale et simple qui est le doublement des fils des lignes influencées.

Il peut paraître surprenant qu'il existe encore des lignes de block-system qui utilisent la terre comme conducteur de retour. Cela est néanmoins, et, lorsque ces lignes sont antérieures au tramway, il arrive que l'on demande à celui-ci d'en payer le doublement. Il y aurait beaucoup à dire sur cette question, mais elle sort de notre sujet ; notons seulement que la méthode généralement adoptée dans ce cas d'influence est telle qu'il n'y a pas lieu de tenir compte de ce point de vue dans les modifications éventuelles qu'il conviendrait d'apporter à la réglementation.

Limitation de la différence de potentiel entre rails et conduites. — Une autre règle a été envisagée pour modifier ou compléter la formule actuelle. Elle consiste à limiter la différence de potentiel entre rails et conduites. On a proposé 1,5 v comme limite. Ce criterium est sans valeur, comme le montre ce qui suit :

Voici une liste de réseaux qui existent tous, sauf un, depuis plus de vingt ans, et où des mesures de différence de potentiel ont été faites entre rails et conduites. Nous les désignons seulement par une lettre et nous indiquons leur manière de se comporter au point de vue de l'électrolyse.

Désignation du réseau.	Caractéristiques et manière de se comporter au point de vue de l'électrolyse.	Différence de potentiel rails conduites.
A. Réseau important..	Cas d'électrolyse rares. Pôle + relié aux rails.	Rails en général positifs, sauf en des points très éloignés de la sous-station. Différence de potentiel inférieure à 1,5.
B. Réseau assez important.....	Pas d'électrolyse, sauf un cas provenant d'un défaut d'équipotentialité de pied d'attache de feeders.	Différence de potentiel 2 v en moyenne.
C. Réseau assez important.....	Réseau trop récent (10 ans) pour que l'électrolyse ait pu se manifester.	Sol très conducteur, différences de potentiel en général faibles et notablement inférieures à 1,5 v.
D. Réseau d'importance moyenne	Quelques cas d'électrolyse, sol très conducteur en certains points.	Différences de potentiel de 2,4 à 3 v, en des points où il n'y a pas électrolyse.
E.....	Pas d'électrolyse due au tramway, un cas grave dû à une distribution à trois fils de lumière.	Différences de potentiel inférieures à 1,5 v.
F.....	Pas d'électrolyse, sol très résistant.	Différences de potentiel supérieures à 1,5 v ; moyenne 3 v.
G	Pas d'électrolyse.	Différences de potentiel inférieures à 1,5 v ; 1 v environ en moyenne.
H ..... I ..... J .... K	Pas d'électrolyse, sauf un cas dû à des circonstances particulières qui ne se sont produites qu'une fois en 20 ans.	Pas de renseignements, la question n'ayant jamais été posée.

Densité du courant dans le sol. — Si l'on pouvait atteindre directement l'élément essentiel des corrosions, c'est-à-dire la densité de courant dans le sol, c'est sur cette donnée que devrait s'appuyer la réglementation, mais les tentatives faites dans ce but ont échoué, et il suffit d'y réfléchir d'ailleurs pour voir dans quelles complications inextricables on tomberait si l'on voulait poursuivre dans cette voie.

Choix de la polarité. — La pratique généralement suivie au point de vue du choix de la polarité et qui a été officiellement recommandée dans les débuts de la traction électrique (voir Monmerqué, *Contrôle des installations électriques*, 1896), consiste à relier le pôle + à la ligne et le pôle — au rail. Notre collègue M. Claude signalait déjà, en 1900, qu'il pourrait être préférable de faire le contraire.

En effet, quelle que soit l'hypothèse que l'on fasse sur la valeur de la conductance du sol, à la condition qu'elle soit sensiblement la même en tous points de la ligne, il est facile de voir que, dans les conditions de la pratique, la densité du courant circulant dans le sol est

Digitized by Google

maximum dans le voisinage des pieds d'attache de feeders. Pratiquement, dans le cas où le pôle — est relié au rail, les corrosions sont constatées principalement au voisinage des usines ou des pieds d'attache de feeders.

Il y a donc intérêt, pour les conduites, à ce que le courant vienne du feeder.

Quand la voie est reliée au pôle +, les densités de courant nuisibles sont en général moins grandes, mais la zone dangereuse est plus étendue.

C'est la seule objection qu'on puisse faire à la pratique préconisée par M. Claude.

Circonstances qui peuvent obliger a établir des degrés dans la réglementation. — Ce qui précède montre qu'il semble difficile de s'écarter *en principe* de la règle du volt kilométrique. Avant d'examiner dans quel sens il conviendrait éventuellement de l'amender, remarquons que la dérogation prévue par la réglementation actuelle, pour le cas où il n'y a pas de conduites dans le voisinage de la voie, est incontestablement très légitime. Si l'on voulait établir des degrés dans les prescriptions réglementaires, une distinction du même genre pourrait être faite entre les réseaux à double ou à simple voie, entre ceux comportant un grand nombre de lignes voisines les unes des autres et ceux qui comprennent peu de lignes. Si une canalisation, très bonne conductrice, est influencée simultanément par plusieurs rails voisins, le courant qui la parcourt, et qui finira par en sortir en quelque point en produisant des corrosions, est sensiblement la somme de ceux qui seraient dus à chaque rail séparément. Pratiquement, cette règle d'addition sera atténuée par le fait que la canalisation conduit plus ou moins bien le courant. Mais le danger est certainement en proportion du nombre des rails et du nombre de canalisations. Il semble donc qu'on devrait tenir compte de ces circonstances dans la réglementation à établir. Mais si l'on entre dans cette voie, il y a bien d'autres circonstances dont il faudra également tenir compte.

Examinons par exemple le cas d'une ligne très courte alimentée en bout, exploitée en navette, c'est-à-dire sur laquelle une seule rame circule. On voit aisément que, si des conduites avoisinent le rail, leur polarité par rapport à celui-ci pourra s'inverser, suivant que la rame sera à un bout ou à l'autre de la ligne. C'est bien ce que confirme l'expérience ; nous connaissons plusieurs exemples de ce cas.

Il peut donc se poser à propos du courant continu la question que soulève l'application à la traction des courants alternatifs. Un courant périodiquement inversé produit-il des effets de corrosion par électrolyse correspondant séparément à chacune des demi-périodes ? En d'autres termes, la demi-période favorable ramène-t-elle sur l'électrode tout le métal que la demi-période défavorable qui précède vient de lui enlever ? C'est peu probable. Comment, en tous cas, tenir compte de ce fait dans une réglementation ? Nous n'en voyons pas bien le moyen. Cela n'a d'ailleurs pas grande importance en l'espèce, car une ligne exploitée en navette est en général peu chargée et, par suite, peu dangereuse.

D'autres circonstances influent encore sur la production des corrosions. En voici un certain nombre signalées par M. Cantelaube, directeur des tramways de Cannes, qui a expérimenté autrefois un grand nombre de réseaux et possède, par suite, une connaissance pratique toute spéciale de cette question.

« Les voies de tramways étant posées sans précautions spéciales, il semblerait qu'une grande partie du courant dût, surtout si les joints sont en mauvais état, emprunter le sol dont la résistance est théoriquement nulle. En réalité, il n'en est pas ainsi et l'expérience montre que le courant suit presque toujours les voies, même au prix de chutes de tension relativement élevées à travers les mauvais joints. Cela tient à ce que, malgré les apparences, les voies de tramways sont isolées presque complètement du sol, tant par la rouille des rails que par les pavages des rues et surtout le sable sur lequel sont en général posées les voies Broca. Les dérivations ne deviennent réellement importantes que lorsque cet isolement est, pour une cause ou pour une autre, supprimé ou du moins réduit. On doit donc proscrire absolument toute disposition qui aurait pour résultat de le diminuer, en particulier la liaison des rails avec les masses métalliques à protéger, car cette pratique augmente dans des proportions insoupçonnées la surface de contact avec le sol du conducteur de retour et par suite les chances de production des courants dérivés.

» (Nous pourrions citer au moins un cas de phénomènes d'électrolyse dus à une liaison de ce genre, et ce cas est d'autant plus caractéristique que les phénomènes en question se sont produits non dans le voisinage des voies, mais dans celui de la canalisation à laquelle elles avaient été reliées.)

» Dans certains réseaux, particulièrement sur des lignes surburbaines empruntant des routes bien macadamisées et dans le sous-sol desquelles il n'y a aucune canalisation d'eau, de gaz ou d'électricité, par temps sec, quels que soient l'état des joints et la charge des voies, le courant paraît revenir presque intégralemant à l'usine par les rails, et ce au prix de chutes de tension très élevées dans les mauvais joints. Au contraire, dans les villes où le sol est, de par sa composition, ou en raison des masses métalliques qu'il contient, réellement bon conducteur, il se produit des dérivations importantes, même sur des sections où la règle du volt kilométrique est respectée et dont les voies sont en bon état.

» Dans des réseaux où, par temps sec, on ne trouve pas trace de dérivations, une fraction importante du courant, que l'on peut estimer à 60 pour 100, revient par le sol dès que celui-ci est fortement mouillé.

» Sur des sections en ligne droite, même avec des joints défectueux, les dérivations sont rares et de faible importance, tandis qu'il y en a presque toujours sur les sections en courbes, même si les joints sont en bon état et la charge des voies normale.

» Sur certaines sections en courbes, les dérivations sont négligeables lorsque le sol ne comporte pas de masses

Digitized by Google

métalliques. Elles sont très importantes même avec des joints en assez bon état, dès qu'il existe entre deux sommets de courbes, ou suivant la corde d'un arc décrit par la voie, un câble téléphonique ou électrique ou une conduite d'eau. Dans ce dernier cas, il y a une différence considérable selon que les câbles ou conduites coupent ou non la voie.

» Dans une section déterminée, toutes les autres choses restant les mêmes, la fraction de courant dérivé varie dans le rapport de 1 à 3 suivant la charge des voies.

» Enfin la situation des trains par rapport aux joints défectueux et aux sous-stations joue elle aussi un rôle très important.

» Les causes qui influent sur la production des courants dérivés sont donc multiples et essentiellement variables.

» Voici les principales :

» Etat des joints ;

» Différence de potentiel entre deux points du sol ou, autrement dit, charge des voies ;

» Nature du sol ;

» Degré d'humidité de ce sol ;

» Présence ou absence de masses métalliques dans le sol ;

» Configuration des lignes ;

» Situation des masses métalliques par rapport aux voies ;

» Situation des mauvais joints par rapport aux masses métalliques du sol ;

» Situation des trains par rapport aux mauvais joints et aux sous-stations, etc.

» Ces diverses causes sont d'inégale importance et telle qui joue un rôle essentiel dans un réseau, devient négligeable dans un autre. La détermination des courants dérivés constitue donc chaque fois un cas d'espèce, et il est absolument illusoire de chercher à établir une loi s'appliquant à tous les cas.

» Le rôle principal appartient au sol puisque, ainsi que nous l'avons dit, il peut arriver que, dans des installations bien établies et régulièrement contrôlées, 60 pour 100 du courant de retour emprunte le sol lorsque celui-ci est mouillé. Cet élément est donné. On ne peut le changer, mais on devrait, en toute rigueur, en tenir compte dans les calculs de retour et adopter pour les charges des voies des valeurs différentes selon qu'il s'agit d'un sol isolant, d'un pays sec ou d'une région humide.

» Parallèlement, on doit examiner s'il existe ou non, dans le sol, des masses métalliques. Les conduites d'eau ou de gaz ont une telle résistance, qu'elles ne peuvent que rarement favoriser la production des courants dérivés. Par contre, les câbles téléphoniques et les câbles d'énergie améliorent dans des proportions incroyables la conductance du sol. La charge admissible dépend donc aussi de la présence ou de l'absence de canalisations de ce genre. Notons ici que l'on ne doit pas hésiter, lorsque des câbles téléphoniques ou électriques coupent les voies, surtout s'ils réunissent les sommets de deux courbes ou dessinent la corde d'un arc décrit par la voie, à les déplacer et à intercaler, entre eux et les rails, des surfaces nettement isolantes.

» C'est avant tout sur l'état des joints que doit être appelée l'attention des exploitants. La résistance des joints éclissés, quel que soit le système d'éclisses employé, et que les rails soient ou non réunis par des connexions électriques, est essentiellement variable et indéterminée. Par contre, celle des joints soudés est nulle. Les exploitants qui veulent obtenir toute sécurité doivent donc souder les joints. Le remède est souverain, et nous avons pu constater qu'il supprime toujours les phénomènes d'électrolyse.

» Il faut en outre shunter les aiguillages et appareils de voie par des câbles de section suffisante soudés eux aussi aux rails.

» Enfin écarter et isoler des voies les câbles et conduites.

» Dans les installations où l'on aura pris ces précautions, même si le sol est bon conducteur, on pourra la plupart du temps doubler ou tripler sans inconvénient les charges correspondant à la règle du volt kilométrique, ce qui permettra aux compagnies de traction de diminuer notablement l'importance des feeders de retour et de récupérer, par suite, la plus grande partie des frais supplémentaires occasionnés par la soudure des rails.

» En résumé, la question qui a été considérée jusqu'à ce jour comme la plus importante, celle de la charge des voies, nous paraît secondaire. Par contre, celle de l'état des joints est, à notre avis, essentielle, et c'est avant tout l'amélioration de ces joints qu'on doit poursuivre. Dans les réseaux de tramways, la soudure des rails permet de supprimer radicalement les joints. On doit donc en préconiser l'emploi. »

Il résulte de ce qui précède qu'en dehors des précautions qui doivent être prises par le concessionnaire de tramways lui-même, il y en a d'autres qui incombent aux propriétaires de canalisations passant au voisinage immédiat des voies. L'une de celles-ci consiste dans l'emploi de fourreaux de poterie au lieu de fourreaux métalliques. Il est en effet plus facile de réaliser l'isolement d'un câble ou d'un tuyau que celui d'une voie de tramway.

On peut conclure en disant que, pour tenir compte de toutes les circonstances qui influent sur les phénomènes de corrosion, il faudrait une réglementation extrêmement compliquée. Il serait bien à craindre qu'elle devînt inopérante par suite de sa complication même. Il est, croyons-nous, inutile de s'engager à fond dans cette voie, car, si la règle du volt kilométrique est observée, et si les joints satisfont aux prescriptions réglementaires, il n'y a *jamais* corrosion. Est-ce à dire qu'il n'y a rien à faire? Nous ne prétendons pas trancher cette question.

La lettre du règlement du volt kilométrique permet des abus qui vont à l'encontre de son esprit. La même ligne établie sur un sol bon conducteur et, par suite, dangereux, pourra donner moins de 1 v : km, alors qu'établie sur un sol de tout repos, elle donnerait une

Digitized by Google

chute de tension kilométrique dépassant notablement le volt. La lettre du règlement actuel permet donc d'inquiéter des réseaux inoffensifs et de couvrir des réseaux dangereux.

Dans quel sens pourrait-on, si c'est nécessaire, amender le règlement actuel? — La modification à faire subir éventuellement à ce règlement devrait donc permettre de l'appliquer dans son esprit. Dans l'impossibilité où l'on est de définir exactement les cas dangereux et ceux qui ne le sont pas, on éviterait ainsi la plus grande injustice qui consiste à imposer le plus de charges aux réseaux dont on n'a rien à redouter.

Nous ne croyons pas que ce desideratum soit impossible à réaliser. Voici dans quel ordre d'idées on pourrait peut-être chercher une solution.

Nous avons vu qu'une voie étant donnée, on connaît l'intensité maximum qui peut la traverser pour satisfaire à la règle du volt kilométrique dans l'hypothèse où aucun courant n'est dérivé dans le sol.

On peut donc prendre cette intensité limite comme base du règlement. Ce règlement pourra dès lors être conçu de la manière suivante :

1° Pour une ligne neuve il sera fait, avant pose, un essai de résistivité des rails employés sur une proportion d'échantillons à fixer. Cette résistivité ρ sera rapportée à celle ρ_1 que l'on prendra pour base des calculs.

2° Pour une voie comportant tant de rails de tant de kilogrammes et pour une intensité kilométrique nulle, l'intensité limite correspondant par exemple à une perte de charge de 1 v : km pour la résistivité ρ_1 est de I A, la résistance des joints ayant la valeur maximum admise par le règlement. Pour une ligne ancienne, ou pour une ligne neuve où l'on aura négligé de faire la mesure de la résistivité des rails, c'est la résistivité ρ_1 prise forte, par exemple 20 microhmscm, qui servira de base à la détermination de I. On tiendra compte également dans cette détermination de l'usure possible des rails en réduisant la section dans un certain rapport.

3° Si la résistivité a été mesurée, on prendra $\frac{\rho_1}{\rho} I$ au lieu de I pour intensité limite.

4° Pour une voie soudée, on aura droit à une majoration de tant pour 100 de l'intensité limite.

5° Pour une intensité kilométrique de i ampères, on aura droit en plus à $\frac{i}{2}$ ampères.

6° Des compteurs ampère-heure-mètres intercalés dans les feeders de retour permettront de connaître l'intensité moyenne circulant dans ces feeders pendant un laps de temps déterminé.

7° Pour connaître la répartition du courant de part et d'autre des pieds d'attache des feeders, on mesurera la chute de tension moyenne dans les voies sur une distance relativement courte, 200 m environ, de part et d'autre de chaque pied d'attache et l'on partagera l'intensité dans le feeder en parties proportionnelles aux chutes de tension. On tracera ainsi la carte de répartition des intensités moyennes sur tout le réseau et l'on en déduira l'intensité moyenne kilométrique. On aura donc tous les éléments nécessaires pour déterminer l'intensité limite et pour vérifier qu'elle est observée.

Cette méthode n'apporterait aucune complication pour le concessionnaire de tramways, qui est déjà obligé de déterminer tous les éléments qu'elle comporte pour faire le projet de ses feeders.

V. — **Réseau d'alimentation.** — De même que le réseau de retour, le réseau d'alimentation d'un tramway présente quelques particularités qui le distinguent d'une ligne électrique quelconque, et qui sont les suivantes :

En premier lieu, la section minimum de la ligne de prise de courant est déterminée par des conditions mécaniques. Pendant longtemps on n'a employé que du fil de 50 mm² ou 54 mm² de section, ce qui, pour une ligne à double fil, conduit à une section totale de 100 mm². Aujourd'hui on emploie souvent des sections de fil de 75 mm² ou 100 mm² et l'expérience du Nord-Sud montre qu'il n'y a pas de difficultés à élever la section jusqu'à 150 mm². En s'en tenant au simple point de vue mécanique, on peut dire que, pour une ligne très chargée, la section de 50 mm² ou 54 mm² est un peu faible, et qu'il peut être utile d'employer des conducteurs de 75 mm² pour réduire les chances de chutes de ligne.

Nous pouvons donc considérer que le minimum de section d'une ligne à double fil est de 100 mm² pour une ligne peu chargée, de 150 mm² pour une ligne chargée.

Dans ces conditions, il est bien évident que les données les plus économiques seront celles qui correspondront à l'emploi de la ligne de travail comme unique conducteur d'alimentation, sous cette réserve toutefois que cette ligne de travail soit utilisée elle-même dans les conditions d'économie maximum.

Ces conditions peuvent être déterminées de la manière suivante :

On peut se rendre compte tout d'abord que, la section de la ligne étant donnée, les conditions d'économie maximum correspondent à une intensité totale déterminée dans chaque tronçon de ligne.

Dans les conditions d'avant-guerre, cette intensité était assez considérable, et permettait, dans bien des cas, une bonne utilisation de la ligne aérienne; mais la limite d'utilisation de celle-ci est en général imposée par des considérations de chute de tension, les équipements de traction n'ayant un fonctionnement satisfaisant qu'entre certaines limites de différence de potentiel.

En tenant compte de ces deux ordres d'idées, on arrive à des relations donnant pour chaque cas concret les valeurs optima de la tension à adopter et de la distance entre points d'alimentation.

Soit un tronçon AB de longueur L alimenté en A. Ainsi que nous l'avons vu déjà, on peut considérer ce tronçon comme recevant une intensité i par unité de longueur. En adoptant les mêmes notations qu'au para-

Digitized by Google

graphe relatif aux feders de retour, en désignant de plus par S la section totale de la ligne, par I le courant total ramené en A, par δ_{max} la densité de courant en ce point, par δ la densité de courant résultant de l'application de la règle de Kelvin, par l la distance d'un point du tronçon à l'extrémité B, on voit facilement que la perte par effet Joule a pour valeur

$$\int_0^L \rho \frac{dl}{S} i^2 l^2 = \rho \frac{i^2}{S} \frac{L^3}{3} = \rho \frac{L}{3S} I^2 = \rho \frac{LS}{3} \delta^2_{max}.$$

La dépense annuelle totale a pour valeur

$$m \Pi \rho \frac{LS}{3} \delta^2_{max} + \varpi \tau LS.$$

La valeur de δ_{max} qui rend cette dépense minimum est la suivante

$$\delta_{max} = \sqrt{\frac{3 \varpi \tau}{m \Pi \rho}} = \sqrt{3}\, \delta.$$

Pour $\delta = 0{,}5$ A : mm², on a donc

$$\delta_{max} = 0{,}86.$$

Par suite, pour satisfaire aux conditions économiques, l'intensité moyenne en A ne devra pas dépasser les valeurs suivantes pour une ligne à double fil de 50 mm²

$$I = 86 \text{ A}.$$

Pour une ligne à double fil de 75 mm²,

$$I = 129 \text{ A}.$$

Ces limites sont assez larges et permettraient dans bien des cas une bonne utilisation de la ligne aérienne ; mais la limite d'utilisation de celle-ci est en général imposée, comme on va le voir, par la considération de la chute de tension.

ω étant la consommation spécifique ;
M le tonnage d'un train ;
f le nombre de trains par heure dans chaque sens ;
E la tension entre fils et rails,

l'intensité moyenne absorbée sur un tronçon de longueur L a pour valeur $\frac{2 f \omega M L}{E}$; on doit donc, pour satisfaire aux conditions économiques, faire en sorte que

$$(1) \qquad \frac{2 f \omega M L}{E} \leq I.$$

La valeur de la chute de tension dont il faut tenir compte est la valeur maximum. C'est elle qu'on doit s'efforcer de maintenir inférieure à une certaine fraction K de la tension fournie à la ligne. Cette valeur maximum correspond naturellement au point extrême du tronçon de ligne ; elle dépend d'éléments variés, en particulier du nombre de trains ; mais, en général, elle coïncide avec le démarrage d'un ou deux trains, très exceptionnellement davantage, en bout de ligne. On peut donc la caractériser par une somme de deux termes, l'un représentant la chute de tension due au démarrage d'un train par exemple en bout de ligne, l'autre à la chute de tension moyenne.

La chute de tension moyenne a pour valeur $\rho \delta_{max} \frac{L}{2}$.

En désignant par P la puissance demandée par un train en démarrage, la chute de tension due à un train démarrant en bout de ligne a pour valeur $\rho \frac{L}{S} \frac{P}{E}$.

La condition relative à la valeur limite de la chute de tension peut donc s'exprimer de la manière suivante

$$(2) \qquad \rho \delta_{max} \frac{L}{2} + \rho \frac{L}{S} \frac{P}{E} \leq KE.$$

Des deux relations (1) et (2) on déduit des valeurs limites L_1 et L_2 de la longueur L d'un tronçon, la première correspondant aux conditions économiques, la deuxième aux conditions de chute de tension maximum

$$(3) \qquad L_1 = \frac{\delta_{max} SE}{2 f \omega M}.$$

$$(4) \qquad L_2 = \frac{KE^2}{\frac{\rho}{S} P + \frac{\rho}{2} \delta_{max} E}.$$

Les conditions optima seront remplies par une ligne dans laquelle on aura $L_1 = L_2$, puisqu'une telle ligne réalisera la meilleure utilisation de son cuivre avec une chute de tension encore admissible.

Or, en faisant $L_1 = L_2$, nous fixons une valeur à E. Cette valeur est la plus faible qui puisse être admise pour satisfaire à la fois aux conditions limites d'économie et de chute de tension. En même temps se trouve imposée une valeur limite pour la longueur L du tronçon de ligne, d'après la relation (3). Il ne sera pas toujours possible de réaliser ces conditions optima. Deux cas peuvent se présenter

Elles peuvent imposer pour L une valeur trop faible qui obligerait à installer un nombre de sous-stations excessif. En général, les emplacements des sous-stations sont à peu près imposés d'avance et, en tout cas, il y a grand intérêt à réduire leur nombre, pour obéir à des considérations évidentes d'économie d'exploitation. On sera donc conduit à admettre pour L et pour E des valeurs plus grandes que les valeurs optima. Si nous traçons les courbes de L_1 et de L_2 en fonction de E (fig. 23), nous voyons que, pour les valeurs de E surpassant la valeur optimum OA, on a $L_1 > L_2$, ce qui veut dire que la condition de chute de tension maximum sera toujours réalisée si la condition d'économie l'est elle-même. La valeur de E devra donc être déduite de la relation (3) dans laquelle on donnera à L_1 la valeur correspondant au plus long tronçon du réseau.

Le second cas correspond à des données telles que la valeur de E réalisant les conditions optima serait

Digitized by Google

trop grande pour pouvoir être admise. Dans ce cas la valeur de E étant inférieure à OA, on voit que la valeur de L que l'on sera conduit à choisir pour une valeur de E déterminée devra être celle donnée pour L_2 par la relation (4). Cela revient à dire que l'on devra admettre

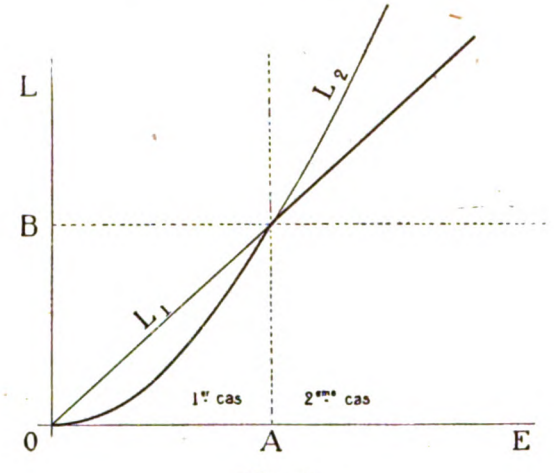


Fig. 23.

une utilisation médiocre du cuivre de la ligne pour satisfaire aux conditions relatives à la chute de tension.

Nous allons indiquer quelques applications de ce qui précède

Pour $L_1 = L_2$, on a :

$$(5)\quad \begin{cases} E = \dfrac{\rho \delta_{max} P}{2\omega MKf - \dfrac{\rho}{2}\delta^2_{max} S}, \\ L = \dfrac{\rho \delta^3_{max} PS}{2f\omega M\left(2Kf\omega M - \dfrac{\rho}{2}\delta^2_{max} S\right)}. \end{cases}$$

La figure 24 donne l'allure des courbes de E et de L en fonction de f.

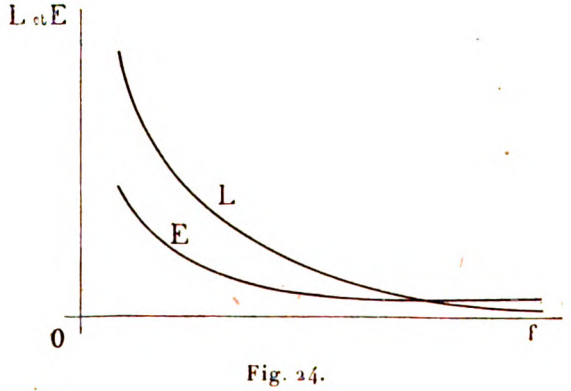


Fig. 24.

Faisons par exemple :
δ_{max}, 0,86 A : mm²;
ω, 80 w-h par tonne kilomètre;
M, 18 t;
P, 100 kw;
K, 0,2;
pour $S = 100$ mm² et $f = 1$,
nous aurons

$$E = 2\,700 \text{ v},$$
$$L_1 = 81 \text{ km}.$$

Donc, dans les conditions indiquées, on ne serait pas limité par les considérations de chute de tension, mais il serait utile d'employer la tension élevée de 2 700 v pour se placer dans les conditions optima.

Si nous voulons par exemple nous en tenir à une tension de 600 v, nous sommes dans les conditions du deuxième cas indiqué ci-dessus et nous trouvons pour L_2 une valeur de 3 km, 18 seulement. La tension de 600 v est assez peu avantageuse dans ce cas ; car pour un service aussi peu intense, des tronçons aussi courts nécessiteraient des frais inadmissibles de sous-stations et on ne pourrait admettre des tronçons plus longs qu'en immobilisant plus de cuivre.

Supposons maintenant $f = 15$, $S = 150$ mm², les autres données restant les mêmes, les conditions optima correspondront à
E, 180 v,
L, 0,54 km.

Nous nous trouvons dans le premier cas envisagé plus haut. Si nous voulons porter à 3 km par exemple la longueur d'un tronçon, il faudra que nous adoptions une tension de 1 000 v.

Enfin, nous pouvons nous poser ce problème : pour quelle fréquence et quelle longueur de tronçon la tension de 600 v correspondra-t-elle aux conditions optima. Pour une section de ligne de 150 mm², nous trouvons :

$$f = 4{,}5, \quad L = 6 \text{ km}.$$

En faisant abstraction de la rigueur des chiffres et en ne voulant voir dans les calculs qui précèdent qu'une indication du sens dans lequel influent les différents éléments, on voit que :

La tension de 600 v paraît bien appropriée à des conditions moyennes de tramways urbains. Il y aurait surtout intérêt à employer une tension plus élevée pour des lignes suburbaines de tramways. Mais cette conclusion serait caduque si l'économie de cuivre ou de sous-stations résultant de l'emploi d'une tension plus élevée que celle normalement en usage se trouvait compensée par une augmentation de dépenses dans les équipements pour améliorer leur isolation. Nous pensons que cette augmentation de dépenses ne doit pas être considérable et qu'elle ne sera plus un obstacle à l'élévation de la tension le jour où les constructeurs auront fait une expérience suffisante d'équipements à 1 200 ou 1 500 v.

Ces conclusions dépendent des conditions économiques. Elles reposent sur des chiffres d'avant-guerre, mais il est vraisemblable que quand nous serons parve-

Digitized by Google

nus à un régime stable, tous les éléments ayant varié dans le même sens, elles se retrouveront inchangées.

Nous avons indiqué l'intérêt de l'élévation de la tension en nous plaçant au point de vue du réseau d'alimentation, dont les conditions d'installation sont soumises aux règles ordinaires imposées aux canalisations électriques. Si nous avions tenu compte du réseau de retour, nous aurions trouvé que l'élévation de la tension présenterait de l'intérêt dans un nombre de cas encore plus grand, pour réduire les dépenses d'installation de ce réseau. Mais ces dépenses font partie d'une catégorie spéciale, puisqu'elles sont nécessitées par l'intérêt des tiers, et l'on peut concevoir des cas ou des systèmes où elles n'aient pas à intervenir; c'est pourquoi il nous a paru plus opportun de baser notre argumentation sur le seul réseau d'alimentation.

L'emploi de courant continu à tension plus élevée que 600 volts a été le plus souvent envisagé pour des installations de chemin de fer; il nous a paru utile de faire ressortir qu'il serait également intéressant dans certains cas pour des installations de tramways, dans lesquelles l'expérience en est plus abordable.

VI.— **Quelques considérations sur la récupération.** — Energie réellement récupérable. — Dans la première partie de cette étude, nous avons désigné l'énergie dépensée dans les rampes et pour la mise en vitesse sous le nom *d'énergie récupérable*, parce que la partie de l'énergie vive qui est absorbée par les freins mécaniques pourrait être récupérée et que, d'autre part, une partie de l'énergie dépensée dans un sens de marche pour franchir les rampes pourrait être également utilisée dans l'autre sens. Mais on ne peut récupérer réellement qu'une fraction de ces deux dépenses d'énergie.

En effet, pour qu'une pente oblige à freiner, il faut que l'effort moteur qu'elle crée dépasse l'effort résistant dû au frottement de roulement. Mais cette condition n'est pas suffisante, car, même lorsqu'elle est remplie, l'application des freins ne devient nécessaire que lorsque l'accélération due à la pente a engendré une vitesse supérieure à la limite admissible. Ces conditions, souvent remplies sur les lignes de montagne, le sont plus rarement sur les lignes métropolitaines.

Au point de vue électrique, diverses circonstances viennent encore réduire la fraction récupérable de l'énergie dépensée.

En premier lieu il faut tenir compte des pertes des moteurs pendant les périodes de récupération. D'autre part, le freinage en récupération jusqu'à l'arrêt, qui paraît particulièrement désirable pour un métropolitain exige l'emploi de groupes régulateurs accessoires pour maintenir l'équilibre des forces électromotrices entre les moteurs travaillant à tension variable et le réseau qui fournit une tension constante. Ces groupes, dont la puissance totale est, à tout le moins, du même ordre de grandeur que celle de l'ensemble des moteurs, ont des pertes importantes. Ils permettent, il est vrai, de supprimer l'emploi des résistances pendant le démarrage, mais l'économie qui en résulte ne fait que compenser partiellement le supplément de consommation dû à leurs pertes.

Enfin l'emploi des moteurs pendant des périodes où ils tournent sans courant dans les systèmes sans récupération, oblige à augmenter la puissance et par suite les pertes et le poids de ceux-ci. Les machines accessoires ont également un poids plus considérable que les résistances qu'elles permettent de supprimer. L'augmentation de poids mort doit donc réduire sensiblement l'économie due à la récupération.

En tenant compte de ces différentes circonstances, sauf de l'accroissement de poids mort, voici quel serait à peu près le bilan de la consommation de la ligne métropolitaine à profil moyen envisagée plus haut, si la récupération était employée, avec groupe régulateur monté en survolteur ou en transformateur (tableau II).

Sur une ligne de chemin de fer autre qu'une ligne de montagne ou particulièrement accidentée, la fraction d'énergie récupérable serait encore plus faible que sur une ligne métropolitaine.

On voit donc que, lorsqu'on emploie un groupe rotatif dans lequel toute l'énergie est transformée, il n'y a pas à compter sur une économie réelle. L'emploi des moteurs pour le freinage ne présente plus alors que l'intérêt de réduire les dépenses d'entretien dues à l'emploi des freins mécaniques. Ce serait à une expérience prolongée de montrer que cette économie n'est pas compensée par une dépense supplémentaire d'entretien des moteurs et de l'équipement électrique.

L'emploi d'un groupe survolteur permet au contraire, sur une ligne métropolitaine, d'escompter une économie notable d'énergie. Il n'est pas sûr que cette économie permette d'amortir les frais de transformation du matériel.

Mais, principalement lorsque l'énergie est d'origine thermique, ce qui est le cas le plus fréquent à l'heure actuelle, l'intérêt général impose à chacun des efforts soutenus pour réduire les consommations inutiles. Les compagnies de traction ne peuvent donc se désintéresser de la question de la récupération. Il est peu probable toutefois, en raison de la complexité de la question et des frais considérables qu'une transformation réellement efficace entraînerait, qu'elles puissent aboutir à un résultat vraiment intéressant avant que les efforts qui seront faits pour développer l'utilisation de toutes les ressources d'énergie de notre pays aient porté leur fruit.

Remarques sur certaines particularités de fonctionnement des moteurs de traction en récupération. — La question de la récupération ne comporte pas seulement d'ailleurs des difficultés d'ordre économique.

Il y a lieu, en particulier, de faire quelques remarques sur certaines conséquences possibles du principe même de la récupération en courant continu :

Lorsqu'on emploie des moteurs à caractéristique shunt ou à excitation séparée restituant directement à la

Digitized by Google

ligne l'énergie de freinage, s'il vient à se produire une baisse brusque de tension ou un court-circuit en ligne, les moteurs, liés rigidement aux essieux, participant de l'énergie considérable du train, le courant et l'effort de freinage atteignent aussi brusquement une valeur exagérée. Il peut en résulter des inconvénients graves, tant au point de vue électrique qu'au point de vue mécanique. Ce danger a fait renoncer en général à l'emploi du courant continu pour les lignes à crémaillère, sur lesquelles la récupération s'impose plus encore que sur les lignes à faibles pentes. Il est arrivé, par suite des circonstances que nous venons de signaler, que sur des locomotives à crémaillère pourvues de moteurs shunt à courant continu, un incident d'ordre électrique sur la ligne a provoqué un effort de freinage brutal et le désengrènement de la roue dentée.

Le danger paraît exister aussi pour les lignes à adhérence, mais il est certainement moins grand, l'effort ne pouvant dépasser certaines limites déterminées par le glissement des roues sur les rails.

Cet inconvénient est bien spécial au courant continu, il n'est pas à redouter dans l'emploi des moteurs d'induction. Dans ce cas, en effet, il ne suffit pas d'une baisse de tension pour provoquer la marche en génératrice asynchrone ou pour faire croître le couple résistant, si cette marche est déjà réalisée. Il faut, en plus, une baisse de fréquence importante ; un simple incident de ligne, par exemple, ne suffit donc pas à produire une variation brusque de l'effort de freinage. De plus, les variations de fréquence qui font intervenir l'inertie des machines génératrices se produisent, en général, avec une soudaineté beaucoup moins grande que les variations de tension qui résultent principalement de phénomènes d'ordre électrique.

Enfin, l'effet des variations de fréquence dans la récupération par moteurs d'induction ne peut être comparable à celui des variations de tension dans la récupération par moteurs shunt à courant continu. Cela résulte de ce que le moteur d'induction n'est pas auto-excitateur. Pour la même raison, un court circuit en ligne n'a d'autre effet sur les moteurs d'induction que de supprimer l'effort de freinage.

En fait, malgré la difficulté particulière qui se présente parfois de trouver la charge devant servir de contre-partie à l'énergie récupérée, le freinage récupérateur en courant triphasé est employé couramment avec succès depuis nombre d'années sur un grand nombre de lignes à forte déclivité, tant à adhérence simple qu'à crémaillère, et donne l'impression d'une sécurité parfaite.

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, c'est l'auto-excitation qui est la cause essentielle du risque de freinage brutal par le moteur shunt à courant continu. Tout système permettant la récupération sans auto-excitation échappera donc à cet inconvénient. Signalons en passant que le moteur monophasé à collecteur muni du dispositif de récupération indiqué par

Consommation correspondant à la récupération jusqu'à l'arrêt sur une ligne métropolitaine moyennement accidentée.

Répartition de l'énergie consommée.		Avec survolteur.		Avec transformateur.	
		Consommation spécifique (w-h par t.-km).	Pour 100 de l'énergie utile non récupérable.	Consommation spécifique (w-h par t.-km).	Pour 100 de l'énergie utile non récupérable.
Énergie utile non récupérable.	Effort normal en palier et alignement	12.3	83.8	12.3	83.8
	Courbes	2.4	16.2	2.4	16.2
	Total de l'énergie utile non récupérable	14.7	100	14.7	100
Énergie utile en partie récupérable.	Rampes	7.2	49	7.2	49
	Mise en vitesse	1	6.8	1	6.8
	Total de l'énergie utile en partie récupérable	8.2	55.8	8.2	55.8
Énergie utile totale			155.8		155.8
Pertes et consommations accessoires électriques.	Pertes dans les moteurs	8.7	59.2	8.7	59.2
	Pertes dans les groupes régulateurs	11.4	77.5	19	129.5
	Eclairage et compresseurs	1.5	10.2	1.5	10.2
	Pertes en ligne	1.4	9.5	1.4	9.5
	Total des pertes et consommations accessoires électriques	23	156.4	30.6	208.4
Total général		45.9	312.2	53.5	364.2
Économie par rapport au démarrage sur résistance sans récupération		8.6		1.0	
Soit, en pour 100 de l'énergie totale consommée dans le cas du démarrage sur résistance sans récupération		15,8 pour 100		1,8 pour 100	

Énergie électrique à la sortie des sous stations.

Énergie mécanique à la jante des roues.

Digitized by Google

M. Behn-Eschenburg (1) et qui est mis à l'abri de l'autoexcitation. semble jouir de la même immunité à ce point de vue que le moteur d'induction. Ce dispositif, qui permet le freinage récupérateur jusqu'à l'arrêt, paraît donc constituer un grand progrès à l'actif de la traction par courant monophasé.

Nous terminerons par une dernière remarque sur les conditions d'emploi du freinage récupérateur. La récupération peut être envisagée à deux points de vue différents, suivant qu'il s'agit de restituer à la ligne l'énergie dépensée pour retenir un train en pleine marche sur une longue pente, ou qu'on veut provoquer l'arrêt, en récupérant l'énergie de freinage.

C'est au premier cas de récupération que répond actuellement aussi bien que possible le système triphasé, et c'est pourquoi ce système est particulièrement bien adapté aux lignes de montagne. Mais il ne répond pas au second cas, alors que le courant continu peut se prêter, moyennant l'emploi d'un survolteur, au freinage jusqu'à l'arrêt, particulièrement intéressant pour un métropolitain.

Il n'est pas inutile de rechercher les raisons fondamentales pour lesquelles le système triphasé ne permet pas de freiner jusqu'à l'arrêt. Nous avons par avance répondu à cette question dans un article paru le 6 septembre dernier dans cette Revue. Le moteur triphasé d'induction est un moteur quasi synchrone, et nous savons que l'asynchronisme pur que doit présenter un moteur freinant jusqu'à l'arrêt ne peut être réalisé que par l'emploi d'appareils pourvus de commutateurs. Cette condition est bien remplie par les machines à courant continu; elle l'est aussi par le système de récupération par moteur série monophasé de M. Behn-Eschenburg; elle ne pourrait l'être en triphasé qu'au prix de complications qui ôteraient au système la simplicité et la sécurité de fonctionnement qui en sont les avantages essentiels.

Nous appelons l'attention sur ce point de vue, car il peut n'être pas inutile de constater que, si la question capitale de la récupération n'a pas fait jusqu'ici tous les progrès qu'on était en droit de souhaiter, cela peut tenir à des causes profondes et non pas à un simple défaut de mise au point.

F. Guéry,
Ingénieur en chef des services électriques de l'Omnium Lyonnais de Chemins de fer et Tramways

Revues, analyses et informations

Les métaux résistant aux acides.

Tel est le titre d'un article publié par M. C. Matignon, professeur au Collège de France, dans « Chimie industrielle » (2). Il nous a paruutile de le signaler ici, car la fabrication de la plupart de ces métaux ou plutôt de ces alliages constitue un débouché pour certains produits de fours électriques et que, d'autre part, il nous a été demandé maintes fois par nos lecteurs des renseignements sur leurs propriétés chimiques.

D'après l'historique que donne M. Matignon de la question, c'est M. Jouve, chimiste français, qui eut le premier l'idée d'appliquer certains ferro-siliciums à la construction d'appareils résistant aux acides; cette idée lui vint d'ailleurs en observant combien l'attaque des ferro-siliciums par les acides, en vue de leur analyse, présentait de difficultés, cette attaque devenant même impossible au delà d'une certaine teneur en silicium. Dès 1900, M. Jouve entreprit des recherches, et, quelques années plus tard, il était en mesure de fournir aux usines de produits chimiques divers appareils construits en « métillures », nom qu'il donna aux alliages qu'il préconisait (3). Plus tard, Krupp, en Allemagne, fabriqua un alliage au ferro-silicium appelé « neutraleisen » et Rossi, en Italie, mit au four un alliage inattaquable qu'il appela « élianite ». En Angleterre, le « tantiron », puis l' « ironac » furent introduits sur le marché; aux États-Unis ce fut le « duriron ». Enfin, durant la guerre, la maison Bouchayer, de Grenoble, et la Société des Produits métallurgiques fabriquèrent des alliages pour le moulage d'objets résistant à l'attaque des acides; cette dernière société désigna son produit sous le nom de « superneutral ».

On trouvera dans l'article de M. Matignon des données sur les courbes de fusibilité, la densité, la conductibilité électrique, la dureté et les propriétés magnétiques des ferro-siliciums ainsi que les résultats d'essais chimiques effectués sur ces corps en vue de déterminer leur résistance à l'action des acides. Certaines de ces données sont dues aux propres recherches de M. Matignon, faites en 1913. Des résultats de ces dernières recherches nous ne retiendrons que ceux relatifs à la composition des divers alliages résistant aux acides qui se trouvaient sur le marché à cette époque, résultats qui sont résumés dans les 5 premières lignes du tableau ci-joint, lequel contient, en outre, la composition du « superneutral » français donnée par M. Lamberton, ingénieur de la Société des Produits métallurgiques, et celle du « tantiron », d'après Sutor.

	Si	Fe	Mn	Ni	Al	CP	S	Ca	Mg
Métillure....	16,92	81.05	0,88	0	0,25	0,592	0,173	0,1	0,00
Elianite I....	15,07	82,40	0,60						
Elianite II...	15,13	80,87	0,53	2,23	0	0,82	0,06	0,03	0.00
Ironac.....	13,16	83,99	0,77	0	0	1,08	0,78	0,05	0,00
Duriron.....	15,51	82,23	0,66	0	0	9,83	0,57	0,01	0.00
Superneutral.	14,56	82.94	0,74			1,20	0,08	0,05	
Tantiron.....	14,15		2			0.75	0,05	0.05	

(1) *R. G. E.*, 7 décembre 1918. Voir également M. Latour, *R. G. E.*, 8 mars 1919.

(2) C. Matignon. Les métaux résistant aux acides; *Chimie et Industrie*, novembre-décembre 1919, t. II., p. 1283-1302.

(3) Ad. Jouve. Les Métillures; *Bull. Soc. Ing. civils*, déc. 1907.

Digitized by Google

Un don de M. Branly au musée des Postes et Télégraphes (1).

L'Administration des Postes et Télégraphes a rassemblé une remarquable collection de documents et d'appareils télégraphiques et téléphoniques, qui constituent une véritable histoire de la science électrique depuis le commencement du XIXe siècle. Cette collection, unique au monde, vient de s'enrichir de quatre petits instruments, offerts par M. Branly, et qui marquent les étapes de la découverte du célèbre « tube à limaille », ou radioconducteur appelé plus tard *cohéreur*.

Le premier de ces appareils servait à des expériences courantes de laboratoire : le savant physicien, en étudiant l'influence de la lumière sur la conductibilité des métaux en couches minces, avait inséré dans un circuit, avec une pile et un galvanomètre, une lame de verre platiné, soutenue par un support en ébonite. Après avoir éclairé cette lame de diverses façons et observé les résultats, il fit usage de la lumière d'une étincelle électrique, dont la richesse en rayons violets pouvait donner lieu à des remarques intéressantes. Grande fut sa surprise en constatant une augmentation de conductibilité qui, au lieu d'être fugitive comme l'éclairement lui-même, persistait et présentait des caractères irréguliers. M. Branly fit alors varier à l'infini ses expériences, il acquit même la conviction que le phénomène devait être attribué à un effet de l'étincelle étranger à sa lumière. Examinant de plus près sa lame de verre, il remarqua qu'il avait affaire, non pas à une couche continue de platine, mais à la juxtaposition d'une infinité de petits grains métalliques, formant un conducteur plus ou moins discontinu; il renouvela l'expérience à l'aide de poudre de cuivre porphyrisé, appliquée au brunissoir, sur du verre ou de l'ébonite, et obtint des variations de résistance infiniment plus considérables. Le radioconducteur était découvert.

M. Branly entreprit alors de faire varier la nature du métal expérimenté, ainsi que les conditions de dimensions, de compression, d'agglutination des particules. C'est le but que remplissait un second instrument, qui consiste en un tube d'ébonite, de 17 mm de diamètre intérieur, fermé à sa base par un bouchon en laiton; une limaille était déposée dans le fond du récipient, un cylindre de laiton jointif, introduit dans le tube, venait comprimer la limaille; la pression pouvait même être augmentée à l'aide de poids additionnels, dont on chargeait un plateau coiffant le cylindre à sa partie supérieure.

Un troisième radioconducteur vint ensuite, établi sur le même principe. C'est un tube de verre, dans lequel on introduit la limaille; il n'a plus que 2 mm de diamètre intérieur; la tige de cuivre qui comprime la limaille est munie, de même, d'un plateau destiné à recevoir des poids.

Le quatrième appareil est plus pratique; il se compose d'un tube de verre de 4 mm de diamètre, dans lequel s'engagent deux tiges de cuivre terminées chacune par un petit cylindre en argent; ces tiges sont elles-mêmes supportées par des colonnettes munies de vis de serrage; on peut régler à volonté l'enfoncement des tiges dans le tube de verre et faire varier à la main la compression de la limaille, placée entre les deux cylindres d'argent.

Ces quatre appareils rappellent l'enchaînement des faits qui ont conduit l'éminent professeur à la construction du cohéreur devenu classique, et à l'aide duquel il procéda à des expériences restées célèbres, pour la fermeture d'un circuit à distance, expériences qui constituent, en réalité, les premiers pas de la télégraphie sans fil.

Notes pratiques

Résistances pour rhéostats.

Dans le cas où les résistances sont formées de boudins de fil, il faut que les sections de ce fil soient déterminées de manière que la surface de refroidissement par unité de puissance, soit une constante, qui dépend des conditions de refroidissement.

Si s est la section d'un fil, pour un courant d'une intensité i, celle d'un fil pour un courant d'une intensité $p \times i$, sera $K \times s$ et, pour que la condition ci-dessus soit remplie, on doit avoir $K = p^{4/3}$.

Pour obtenir une résistance R, devant être parcourue par un courant d'intensité I, on peut, soit employer un fil unique, soit placer n fils en parallèle. Dans ce dernier cas, chacun des fils doit avoir une résistance $n \times R$ et le courant qui y circule à une intensité $\frac{I}{n}$.

Si s est la section de l'un des fils et l sa longueur, le volume du fil employé pour former la résistance est proportionnel à $n \times l \times s$.

La section du fil unique, dans lequel il passe un courant n fois plus intense, est $n^{4/3} s$, de sorte que, s'il avait la même résistance que l'un des fils en parallèle, il devrait avoir une longueur $n^{4/3} \times l$, et comme sa résistance est n fois moins élevée, il a une longueur n fois moins grande ou $\frac{n^{4/3}}{n} \times l = n^{1/3} \times l$.

Le volume du fil unique est donc proportionnel à $n^{1/3} s\, n^{1/3} l = n^{2/3} l\, s$.

Le rapport du volume du fil unique au volume des n fils en parallèle est donc $\frac{n^{2/3}}{n} = n^{2/3}$.

Le volume et, par conséquent, le poids de métal à employer pour constituer la résistance est donc d'autant plus faible que celle-ci est formée de plus de fils en parallèle : pour $n = 2$, on a $n^{2/3} = 1{,}59$; pour $n = 6$, $n^{2/3} = 3{,}30$.

Une résistance formée d'un fil unique pèse donc 3,3 fois plus que la même résistance formée de 6 fils, mis en parallèle.

Naturellement les dimensions du rhéostat et le travail augmentent avec le nombre de fils en parallèle, de sorte que, dans chaque cas, il y a un certain nombre de fils en parallèle, qui donne la solution la plus économique.

Si les résistances sont formées de rubans de fils très minces, avec lesquels la section est proportionnelle à l'intensité, le poids de métal à employer est constant, quel que soit le nombre de fils en parallèle, de sorte qu'en général, il vaudra mieux prendre un conducteur unique.

F. Loppé.

(1) *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, décembre 1919, p. 651, 1100 mots, 4 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société de Moteurs à gaz et d'Industrie mécanique.

Assemblée générale ordinaire du 17 décembre 1919.

Le solde bénéficiaire du compte profits et pertes est peu différent de celui de l'exercice précédent. Ce résultat a été obtenu malgré les modifications importantes apportées à la marche des travaux par l'arrêt des hostilités et l'application brusque de la journée de huit heures.

A la signature de l'armistice, les contrats de la société pour fournitures de guerre ont été résiliés. Des facilités lui ont été données pour terminer les usinages commencés, mais la liquidation de ces marchés n'en a pas moins été onéreuse, ayant dû, pour ces fabrications, maintenir dans ses usines un personnel dont l'activité allait tous les jours en diminuant.

Elle a dû ensuite, en vue des travaux de paix, procéder à la réorganisation de son outillage et de la main-d'œuvre et rechercher de nouveaux débouchés.

Pendant la guerre, en effet, tout en apportant une importante contribution à la défense nationale, en affectant à la fabrication des munitions une usine construite spécialement, rue de Vouillé, en consacrant une grande partie de ses ateliers de la rue de la Convention à d'autres travaux d'artillerie, la société n'a jamais cessé de travailler pour sa clientèle ordinaire.

Malheureusement, les grèves et l'application de la journée de huit heures ont frappé toutes les industries, comme aussi les siennes, d'une diminution incontestable et regrettable de leur capacité de production.

Pour y obvier dans la mesure du possible, il a fallu intensifier le rendement de chaque machine, de chaque ouvrier, en ayant recours à des méthodes nouvelles. Il faut aussi augmenter très sensiblement l'importance de l'outillage.

L'Industrie du Froid a pris un développement tel que la société ne peut répondre à toutes les propositions. Ses machines à glace sont de plus en plus appréciées et malgré la concurrence, elle inscrit autant de commandes que ses ateliers lui permettent d'en exécuter.

Les pompes centrifuges à haute et basse pression, système Otto et Farcot, sont très demandées.

La pénurie du charbon, son prix très élevé, le prix réduit des combustibles liquides font de plus en plus rechercher les moteurs Diesel et semi-Diesel.

Les moteurs à explosion, plus particulièrement les moteurs à gaz pauvre, de puissances moyennes, se placent facilement.

Les usinages pour MM. Schneider et Cie s'ajoutent à ces spécialités.

C'est ainsi que le carnet de commandes, au début du nouvel exercice, se chiffre par 15 742 000 fr.

Pour faire face à de tels engagements, la société doit envisager la mise à exécution du programme d'agrandissement de ses ateliers.

L'emplacement lui faisant défaut, malgré les achats de terrains effectués pendant la guerre, elle s'est assuré quinze mille mètres carrés de terrain en face de son usine, au coin de la rue de la Convention et de la rue Croix-Nivert, où elle pourra, en plus des magasins qui lui sont nécessaires, créer une chaudronnerie en rapport avec l'importance des travaux qu'elle a à exécuter.

La société devra aviser aux dépenses importantes nécessités par ces agrandissements, par ces installations nouvelles, par le développement d'outillage, qu'entraînent les méthodes de travail qu'elle se propose d'appliquer. Cette question fait actuellement l'objet de ses principales études.

Le compte de profits et pertes se solde par 1 106 861,93 fr en diminution de 18 210,08 fr sur celui de l'exercice précédent après prélèvement de la réserve légale.

Sur ce solde, il est prélevé : 6 pour 100 au capital à titre de premier dividende; 464 508,98 fr au compte charges imprévues.

Le reste, 282 352,95 fr, est réparti : 85 pour 100 aux actions, soit 4 fr par titre et 15 pour 100 au conseil.

Le dividende de 10 fr est payable à partir du 31 janvier 1920, net de tous impôts.

Bilan au 30 juin 1919.

Actif.

	fr
Terrains et immeubles	3 291 373,85
Fonds de commerce, brevets, apports	631 818,95
Matériel industriel comprenant : Modèles, machines-outils, outillage, machines motrices, appareils électriques, grues et ponts roulants, transmissions, mobiliers..	1 941 908,68
Frais de modification de société 1912	1 »
Prime et frais d'émission d'obligations	88 135 »
Frais de modification de société 1917	17 938,55
Constructions nouvelles, machines-outils, outillage, etc	320 000 »
Matières brutes, en cours de fabrication ou fabriquées	10 859 181,60
Débiteurs divers	3 206 690,09
Valeurs diverses	4 297 373,65
Caisse, effets à recevoir et banquiers	918 727,66
	25 573 139,03

Passif.

	fr
Capital-actions	6 000 000 »
Obligations 4 1/2 pour 100	1 924 500 »
Bons 6 pour 100	5 000 000 »
Réserve statutaire	338 900,63
Amortissements	1 425 355,40
Provisions diverses	3 440 259,35
Fonds pour charges imprévues	482 719,06
Fournisseurs et créanciers divers	1 231 861,26
Acomptes sur commandes	4 622 681,50
Profits et pertes	1 106 861,93
	25 573 139,03

Digitized by Google

Société d'Electricité de Paris.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 DÉCEMBRE 1919.

Au cours du dernier exercice, la société a dû faire face à des difficultés considérables.

En ce qui concerne l'approvisionnement des charbons, la répartition est toujours faite par les pouvoirs publics, mais la crise des combustibles n'a pu être surmontée jusqu'ici ; les approvisionnements laissent à désirer, tant au point de vue de la qualité des charbons qu'au point de vue de la quantité.

Seule l'importance des chaudières pour l'installation desquelles la société n'a jamais reculé devant des dépenses très onéreuses lui a permis de faire face à cette situation.

Elle a réussi à assurer ainsi un fonctionnement normal de son usine malgré les difficultés provenant de la marche forcée qui lui a été imposée au cours des derniers exercices, alors surtout que par suite de la production intensive, d'une part, et de la raréfaction de la main-d'œuvre comme des matières premières, d'autre part, il était extrêmement difficile, sinon impossible, de procéder, soit à des travaux d'entretien usuels, soit à un renouvellement méthodique du matériel.

Elle a poursuivi le programme de rajeunissement de l'usine, dont il avait été question l'année dernière. Ce programme, reconnu nécessaire et qui ne pouvait être différé plus longtemps, est en cours de réalisation, malgré les prix élevés pratiqués à l'heure actuelle, et dont on ne peut malheureusement pas escompter un abaissement prochain.

C'est pour faire face à la réalisation de ce programme que la société a été amenée à augmenter les fonds de renouvellement. Il convient de remarquer d'ailleurs qu'en raison de l'augmentation très considérable des prix de toutes choses, les fonds d'amortissement et de renouvellement doivent être fortement dotés.

Lorsque les installations prévues seront terminées, l'usine de Saint-Denis se trouvera au niveau des perfectionnements de la technique moderne.

Les comptes de l'exercice montrent que, malgré les circonstances auxquelles il vient d'être fait allusion, la situation de la société ne présente pas de notables changements. Ces comptes, après dotation des fonds d'amortissement et de renouvellement, permettent de maintenir le dividende au même chiffre que pour les exercices précédents.

La société rend compte dans le tableau suivant des ventes d'énergie depuis son origine :

Exercices.	Ventes contractuelles.	Ventes diverses.	Totaux.
	—	—	—
1905-1906. kw-h	11 422 052 kw-h	538 449 kw-h	11 960 501
1906-1907.	25 773 068	936 467	26 709 535
1907-1908.	32 547 574	1 417 371	33 864 945
1908-1909.	57 477 833	444 342	57 922 175
1909-1910.	75 563 554	1 592 764	77 156 318
1910-1911.	88 152 952	691 734	88 843 986
1911-1912.	100 202 526	114 878	100 317 404
1912-1913.	125 271 951	119 226	125 390 497
1913-1914.	145 213 330	137 656	145 350 986
1914-1915.	85 510 003	54 638	85 564 641
1915-1916.	116 824 395	»	116 824 395
1916-1917.	154 630 937	»	154 630 937
1917-1918.	150 494 556	49 839	150 544 395
1918-1919.	134 334 720	22 940	134 357 660

L'énergie électrique vendue par l'usine a donc atteint, pour [illegible]ier exercice, 134 000 000 kw-h. Ce chiffre est en diminution sur l'année précédente ; le léger fléchissement constaté est dû à la diminution de production des usines travaillant pour la défense nationale.

Le crédit du compte de profits et pertes comprend :

1° Le report à nouveau de l'exercice 1917-1918, s'élevant à 35 207,38 fr ;

2° Les produits de l'exercice 1918-1919, comprenant le bénéfice de l'exploitation des usines de Saint-Denis, les loyers et les produits du portefeuille, 6 067 169 fr ;

3° Le solde du compte d'intérêts, 278 521,49 fr.

Le débit supporte :

1° Les frais généraux d'administration et l'abonnement au timbre, 269 477,36 fr ;

2° Les charges d'emprunts, dont 719 520 fr d'intérêts et 208 164,53 fr pour l'amortissement annuel des obligations, 927 684,53 fr ;

3° Un prélèvement pour amortissement des dépenses de premier établissement, 1 300 000 fr ;

4° Un versement au fonds de renouvellement du matériel, 1 300 000 fr.

L'ensemble de ces dépenses laisse pour solde un bénéfice de 2 583 735,98 fr, réparti de la manière suivante :

5 pour 100 de 2 548 528,60 fr (2 583 735,98 — 35 207,38) à la réserve légale, 127 426,43 fr ;

Un premier dividende de 5 pour 100, soit 10 fr à chacune des 100 000 actions. 1 000 000 fr ;

80 716,49 fr au conseil d'administration et au directeur ;

Un deuxième dividende de 10 fr aux actions, 1 000 000 fr ;

Un dividende de 33,33 fr aux parts bénéficiaires, 333 300 fr.

Il reste disponible une somme de 42 293,06 fr qui est reportée à nouveau.

BILAN AU 30 JUIN 1919.

Actif.

	fr
Caisse, banques et débiteurs divers	23 841 441,43
Obligations à la souche	3 736 500 »
Approvisionnements	955 305.60
Portefeuille	16 158 406,10
Frais de constitution de la société, mobilier et aménagements du siège social	pour mémoire
Frais d'émission des obligations	1 084 947,42
Premier établissement : usines de Saint-Denis	22 268 174,47
	68 044 775,02

Passif.

	fr
Capital :	
100 000 actions de 250 fr	25 000 000 »
10 000 parts bénéficiaires	pour mémoire
Obligations de 500 fr 4 pour 100 :	
43 215 titres en circulation ou à émettre	21 607 500 »
Réserve légale	1 235 652,51
Fonds de renouvellement du matériel :	
Versements des exercices précédents	8 200 000 »
Prélèvement sur l'exercice 1918-1919	1 300 000 »
Intérêts et dividendes, coupons restant à payer :	
Actions	394 882,10
Parts bénéficiaires	85 179,13
Obligations	394 745,35
Profits et pertes :	
Solde au 30 juin 1919	2 583 736,93
	68 044 775,02

Digitized by Google

Compagnie générale d'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 20 DÉCEMBRE 1919.

La compagnie a dû, durant cet exercice, supporter la majeure partie des frais de liquidation des travaux de la guerre et réorganiser les fabrications de paix.

La crise aiguë des transports et la rareté du combustible rendent la tâche difficile. Les grèves et la journée de huit heures réduisent encore la productivité des usines.

Malgré ces circonstances défavorables, les bénéfices nets ont atteint 6 485 362 fr, en augmentation de 1 664 008 fr sur ceux de l'exercice précédent.

Les dépenses de premier établissement figurent pour le chiffre élevé de 22 319 638 fr. Elles englobent les importantes usines d'Orléans et de Vincey, créées pour les besoins de guerre.

La compagnie s'occupe actuellement de l'adaptation de l'usine d'Orléans aux fabrications de paix. Les usines de Vincey ne seront achevées que dans le cours de 1920, toutefois la 1re division de cet établissement, celle des tubes à rapprochement est en marche et la 2e division, celle des tubes à recouvrement, le sera pendant l'exercice en cours.

Deux autres usines, Pont-en-Royans et Lyon-Vaise, sont en cours d'aménagement.

L'augmentation de capital à laquelle il a été procédé au mois de février dernier, réservée aux actionnaires, a été entièrement souscrite par eux.

Sur les 30 000 actions nouvelles émises à 600 fr et dont la jouissance remontait au 1er juillet précédent, début de l'exercice alors en cours, 26 630 actions ont été souscrites à titre irréductible; la moitié du disponible, soit 1 685 actions, a été souscrite à titre réductible, l'autre moitié ayant été réservée aux actionnaires mobilisés ou en pays envahis qui n'avaient pu souscrire et qui avaient encore jusqu'au 24 janvier prochain pour exercer leurs droits.

L'assemblée générale extraordinaire qui a vérifié la souscription et le versement ayant eu lieu le 13 mars, c'est à partir de cette date que le capital social s'est trouvé fixé au chiffre actuel de 50 millions de francs.

La prime d'émission portée aux réserves porte le fonds spécial de 4 à 7 millions de francs.

Une émission de 60 000 obligations 6 pour 100 net d'impôts présents et futurs est en cours.

Les établissements industriels de la société ont à souffrir de la crise des transports, du manque de charbon et des prix excessifs des matières premières.

Le matériel, fatigué par un travail intensif, doit être remplacé; il faut recourir à l'importation et le change pèse lourdement sur ces achats.

Parmi ces établissements, citons :

Manufacture générale de munitions à Bordeaux. — Cette entreprise de guerre achève sa liquidation. Les importantes usines de Bordeaux-Floirac ont été apportées pour la somme de 10 millions de francs à la Société des Etablissements métallurgiques de la Gironde, constituée le 29 septembre dernier et dont le capital, fixé à 15 millions de francs, se trouve réparti, par parts égales, entre les Tréfileries du Havre, les Aciéries de la Marine et la Compagnie générale d'Electricité, en dehors de quelques actions souscrites par les personnes qu'elles ont désignées pour faire partie du conseil d'administration. Le programme industriel de la société est vaste; il comprend la fonderie, le laminage et l'emboutissage de l'aluminium, la fabrication et l'emboutissage du fer blanc, la fabrication des tôles d'acier minces et des tôles fines planes, ondulées et galvanisées.

Société de l'Accumulateur Tudor. — Bien qu'une année se soit écoulée depuis que la société a repris possession de son usine de Lille, elle n'a jusqu'à présent reçu qu'un petit nombre des machines qui lui avaient été dérobées; un acompte de 656 000 fr vient de lui être payé, à valoir sur les importants dommages de guerre qu'elle a subis. Elle continue à travailler dans son usine provisoire de Bezons; les résultats de son exploitation sont maintenant favorables.

Compagnie générale des Câbles de Lyon. — Le développement de cette affaire se poursuit d'une manière satisfaisante. Grâce à de récents achats de terrains, elle dispose de plus de 7 hectares raccordés au chemin de fer et situés dans le quartier industriel de la Mouche, à Lyon. Au cours de ces dernières années, les bâtiments ont été notablement agrandis, le matériel a été modernisé et augmenté. De nouveaux travaux d'extension sont en cours. Les résultats de l'exercice 1918 accusent un bénéfice net de 334 949 fr, déduction faite d'un ensemble d'amortissements s'élevant à 747 991 fr sur les machines et constructions. Le dividende a été fixé à 10 pour 100, soit 50 fr bruts par action; grâce au reliquat de l'exercice précédent, le report à nouveau s'élève à 353 797 fr. Au 31 décembre 1918, l'ensemble des réserves atteignait 2 903 869 fr alors que les immobilisations en terrains, immeubles et constructions, matériel, outillage et installations diverses étaient portées à l'actif pour 3 913 690 fr seulement; la différence est inférieure à la valeur des terrains. Rappelons que le capital est de 3 millions de francs, divisé en 6 000 actions de 500 fr et que la Compagnie générale d'Electricité en détient la majorité.

Les entreprises de Distribution d'énergie électrique subissent la même crise, mais, en outre, la plupart sont régies par des cahiers de charge qui entravent leur liberté d'action.

L'ensemble des kilowatts-heure vendus pendant les trois derniers exercices montre une régression de 17 pour 100 pour ce dernier, l'arrêt complet d'Amiens et la cessation des fabrications de guerre expliquent cette diminution.

En 1916-17,	il a été vendu	88 764 000	kw-h
1917-18,	id.	100 314 000	id.
1918-19,	id.	83 218 000	id.

Les sociétés dans lesquelles la compagnie a des intérêts, sont :

Compagnie d'Electricité d'Amiens. — L'ensemble des intérêts de la Compagnie générale d'Electricité ont été cédés à la Société artésienne de Force et Lumière.

Compagnie lorraine d'Electricité. — Les résultats de l'exercice 1918-19, clos le 31 mars 1919, ont atteint 886 732 fr, en diminution de 118 155 fr sur ceux de l'exercice précédent.

Compagnie d'Electricité de Marseille. — Les bénéfices de l'exercice se sont élevés à 2 412 815 fr, en diminution de 107 089 fr sur ceux de 1917-1918. Le dividende a été maintenu à 25 fr par action de 500 fr. Seule, cette compagnie appliquait encore les tarifs d'avant-guerre, mais par suite des difficultés survenues au cours de cet exercice, le Conseil municipal a consenti d'urgence au relèvement des tarifs de vente.

Les bénéfices de 6 485 352,13 fr sont répartis : 685 000 fr à la réserve générale pour amortissement des obligations; 5 pour 100 à la réserve légale; 5 pour 100 au conseil. Sur le reste disponible de 5 259 185,33 fr, il est prélevé un divi-

Digitized by Google

dende de 10 pour 100 et 250 000 fr d'amortissement de la seconde moitié de la prime de remboursement des obligations 6 pour 100.

Le solde des bénéfices, 9 185,33 fr, auquel s'ajoute le reliquat de l'exercice précédent, 1 235 016,92 fr, donne un report à nouveau de 1 244 202,25 fr.

Le total des réserves atteint 40 250 016 fr.

Le dividende de 50 fr par action, déduction faite des impôts, est payable moitié à partir du 26 décembre et moitié au 15 juin prochain.

BILAN AU 30 JUIN 1919

Actif.

	fr
Terrains, immeubles, constructions et matériel, concessions et clientèle	29 506 376,37
Dépenses de l'exercice	22 319 638,48
Caisses et banquiers	4 346 419,36
Effets à recevoir et bons de la Défense nationale	9 114 043,90
Débiteurs divers	30 198 925,23
Comptes courants des filiales et participations	45 097 376,48
Produits fabriqués	1 873 613,62
Matières premières, produits en cours de fabrication et approvisionnements divers	25 822 392,50
Titres et participations	64 066 524,70
Opérations de change garanties	6 400 000 »
Apports	1 »
Brevets et licences	1 »
Frais de constitution	1 »
Prime de remboursement et frais d'émission des obligations 4 pour 100	1 »
Prime de remboursement des obligations 6 pour 100	250 000 »
	238 995 314,64

Passif.

	fr
Capital-actions	50 000 000 »
Réserve légale	2 882 447,05
» générale	8 324 000 »
» supplémentaire	19 850 000 »
Fonds spécial	7 000 000 »
Obligations 4 pour 100	21 018 000 »
Obligations 6 pour 100	25 000 000 »
Effets à payer, créditeurs divers, provisions et comptes d'ordre	85 094 088,51
Coupons à payer, obligations à rembourser	3 834 997,88
Comptes courants des filiales et participations	1 871 412,15
Opérations de change garanties	6 400 000 »
Profits et pertes :	
Bénéfices nets de l'exercice 1918-1919	6 485 352,13
Reliquat de l'exercice précédent	1 235 016,92
	238 995 314,64

Société des Accumulateurs électriques (Anciens Etablissements Alfred Dinin).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 NOVEMBRE 1919

Cet exercice, le deuxième écoulé depuis la fondation de la société, a été d'une durée de dix-huit mois.

La société a acheté de nouveaux terrains pour l'agrandissement de l'usine de Nanterre et a acquis, au printemps 1918, une usine située à Venissieux à la limite de la ville de Lyon, cette acquisition destinée à garantir la société contre le risque, l'arrêt de ses fabrications, a été donnée à bail pour deux ans au bout desquels elle sera soit réalisée, soit utilisée.

Au moment de l'armistice, il s'est produit une période de calme dans la production, mais l'activité a repris.

Le compte de profits et pertes se solde après amortissements, par un bénéfice de 2 479 705,39 fr se répartissant ainsi :

5 pour 100 à la réserve légale; 1 550 000 fr de provision pour mise en réserve spéciale; 10 pour 100 du solde au conseil; un dividende de 720 000 fr aux actions.

Le report à nouveau est de 5 148,14 fr.

Le dividende est fixé à 36 fr pour les actions anciennes numérotées de 1 à 15 000, et de 12 fr pour les actions nouvelles de 15 001 à 30 000.

Les actionnaires ayant touché un intérêt statutaire de 6 pour 100 et des acomptes dont le total forme le montant du coupon n° 4, le dividende restant à distribuer le sera contre présentation du coupon n° 5. Les actions anciennes de 1 à 15 000 toucheront 15 fr, sous déduction des impôts; les actions nouvelles, de 15 001 à 30000, 5 fr, sous déduction des impôts, à partir du 1er décembre 1919.

L'intérêt statutaire brut de 3 fr, net de 2,85 pour le 2e semestre 1919, est payé à partir du 31 décembre sur présentation du coupon n° 6.

BILAN AU 30 JUIN 1919.

Actif.

	fr
Usine de Nanterre :	
Terrains	342 851,10
Constructions	1 497 309,30
Aménagements	152 323,65
Matériel	976 865,85
Usine de Venissieux	357 616 »
Frais de constitution	35 981,25
Brevets et marques	100 000 »
Fonds de commerce	200 000 »
Avances pour matériel	51 037 »
Matières premières et pièces détachées	1 431 892,02
Marchandises en cours de fabrication	245 032,22
Marchandises fabriquées	137 963,82
Dépôts et cautionnements	37 905 »
Débiteurs divers	699 504,85
Avances sur dividende	420 000 »
Rente française 4 pour 100 1918	368 957,12
Caisses et banques	1 433 336,92
	8 488 653,00

Passif.

	fr
Capital	3 000 000 »
Réserves :	
légale	43 155,34
spéciale	600 000 »
Amortissements 1917	100 399,60
Réserve pour amortissement 1918-1919 (18 mois)	700 000 »
Dettes :	
Pour terrains Nanterre	905 066,92
Avances de clients	24 901,60
Fournisseurs	426 348,47
Main-d'œuvre	5 716,38
Coupons d'actions	423 401,50
Créditeurs divers	431 068,64
Retraites ouvrières	333,32
Profits et pertes :	
Reliquat 1917	47 956,43
Exercice 1er janvier 1918-30 juin 1919 (18 mois)	2 479 705,39
	8 488 653,00

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Circulaires concernant la révision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre.

Nous avons publié dans le numéro du 20 janvier, p. 65 à 71, les circulaires envoyées à ce sujet par le ministre des Travaux publics aux préfets et aux ingénieurs du contrôle des distributions d'énergie électrique. Ces circulaires se rapportaient aux entreprises de distribution produisant l'énergie électrique dans des usines thermiques. Depuis, de nouvelles instructions relatives aux entreprises de distribution recevant leur énergie d'usines hydrauliques ont été envoyées dans les deux circulaires reproduites ci-dessous.

I. — Circulaire du ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande aux préfets des départements.

Je vous ai fait connaître dans une dépêche du 24 novembre 1919 qu'il me paraissait nécessaire d'examiner, par espèce, la situation des entreprises de distribution d'énergie électrique, due au bouleversement amené par la guerre dans les conditions économiques générales du pays, dès que les intéressés le demanderaient, et je vous ai indiqué les moyens à employer pour arriver à une révision équitable des tarifs toutes les fois que l'étude spéciale de l'affaire à laquelle il serait procédé conclurait à leurs relèvements pour garantir la vitalité de ces exploitations.

Des instructions jointes à la dépêche précitée, que j'ai adressées à la même date aux ingénieurs en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique, réservaient le cas des distributions alimentées par des usines hydrauliques.

Le Comité d'électricité, que j'ai saisi de la question, a estimé que les principes à mettre en œuvre dans la tarification de la vente de l'énergie électrique étaient les mêmes pour toutes les distributions, qu'elles fussent alimentées par des usines thermiques ou en tout ou en partie par des centrales hydrauliques, et que seules quelques modalités d'application différaient suivant la provenance de l'énergie.

Adoptant l'avis émis par le Comité, je vous communique le texte des instructions supplémentaires que je notifie à la date de ce jour aux services de contrôle et je vous prie de bien vouloir en assurer l'exécution.

Paris, le 17 janvier 1920.

II. — Circulaire du ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande aux ingénieurs en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique.

La Chambre syndicale des Forces hydrauliques a appelé mon attention sur les relèvements de tarifs dans les distributions d'énergie électrique, alimentées par des usines hydrauliques, qui pourraient être justifiés par le bouleversement amené par la guerre dans leur situation économique. Le Comité d'électricité que j'ai saisi de l'affaire a estimé que les principes devant régler l'établissement des tarifs de vente dans les distributions d'énergie électrique étaient les mêmes, que l'énergie provint d'usines thermiques ou en tout ou en partie d'usines hydrauliques, et que seules quelques modalités d'application différaient.

D'une part, en effet, les installations hydroélectriques comportent des immobilisations plus importantes que les installations thermiques de même puissance. D'autre part ces installations consomment moins de combustible que les usines génératrices thermiques.

Il est aisé de tenir compte de ces différences ainsi qu'il suit, sans modifier les bases posées à l'occasion de ces dernières, que j'ai relatées dans mes instructions du 24 novembre 1919.

L'augmentation des immobilisations justifie, au moins pour les ventes à une tension supérieure à 1 000 v, une augmentation du minimum garanti de consommation annuelle. Le tarif établi pour les usines thermiques constitue, par son dispositif, même dans le cas de la haute tension, un minimum garanti de recette annuelle de courant égal à la valeur de la prime fixe par kilovolt-ampère souscrit ; ce minimum garanti de recette annuelle devient insuffisant dans le cas des distributions alimentées par des usines hydrauliques et doit être doublé dans ce cas. A l'opposé, la consommation moindre de combustible entraine une différence de sens contraire dans l'application de l'index économique électrique.

A vrai dire il y aurait lieu en toute rigueur d'établir des index économiques électriques particuliers pour les distributions en question : si en effet la consommation de combustible y est notablement moindre que dans les usines thermiques, la main-d'œuvre y intervient par contre dans des conditions analogues. Mais il y aurait alors à déterminer et à appliquer quatre index économiques électriques différents, d'où résulterait une complication qu'il y a lieu d'éviter si elle n'apparait pas comme indispensable.

Or il semble admissible de tenir compte des divers éléments en jeu en maintenant pour les entreprises hydrauliques les mêmes index économiques électriques de haute et de basse tension que pour les entreprises thermiques, mais en réduisant les taux respectifs d'application de ces index à la moitié des valeurs qu'ils auraient pour ces distributions, si elles étaient alimentées par des usines thermiques de même puissance que leurs usines hydrauliques ; on tiendra compte du fait que cette manière de procéder désavantage les entreprises hydrauliques pour les ventes en basse tension où la main-d'œuvre a plus d'influence que dans les ventes en haute tension, en forçant légèrement dans ce cas le résultat obtenu en prenant la moitié du taux de l'index économique électrique, tel qu'il aurait été déterminé si l'alimentation était assurée par une usine thermique (par exemple, pour une petite commune où l'on aurait adopté, en cas d'alimentation thermique, le taux de variation de 0,005 fr, on prendra 0,003 fr si l'alimentation provient d'une usine hydraulique).

Il pourra y avoir lieu de reviser dans la suite cette proportion de moitié s'il se produit un trop grand déséquilibre entre les valeurs du combustible et celles de la main-d'œuvre.

D'autre part, les tarifs à forfait prévus au cahier des charges type, qui sont d'un emploi extrêmement rare dans

Digitized by Google

les entreprises thermiques, sont au contraire assez répandus dans les distributions alimentées par des usines hydrauliques. Il ne saurait être question de les supprimer là où ils existent, mais il y aura lieu de les augmenter dans la même proportion que le sont les prix proportionnels de l'énergie vendue, soit dans l'entreprise envisagée si son cahier des charges comporte également un tarif proportionnel à l'énergie vendue, soit au cas contraire, dans une entreprise se trouvant dans des conditions analogues.

Enfin certains distributeurs, et cette considération s'applique à toutes les distributions, qu'elles soient alimentées par des usines hydrauliques ou des usines thermiques, préfèrent les compteurs à dépassement aux appareils indicateurs de dépassement de puissance Il n'y a aucune raison de ne pas leur donner satisfaction, et l'on y parviendra aisément en surtaxant non pas les kilovolts-ampères de dépassement, mais les unités d'énergie fournies à des puissances apparentes dépassant celle qui a été souscrite : cette énergie de dépassement qui sera généralement une très petite fraction de la consommation totale, devra être payée à des prix proportionnels triples de ceux qui figurent aux tarifs correspondant pour l'énergie consommée dans les limites de la puissance apparente souscrite.

J'adopte l'avis émis par le Comité et je vous prie en conséquence de vouloir bien tenir compte des indications qui précèdent dans la rédaction des parties des articles laissées en blanc dans les cahiers des charges types dont vous aurez à proposer l'introduction dans les cahiers des charges soumis à revision, en vue de réaliser l'application de tarifs capables d'assurer la vitalité des entreprises dans l'intérêt général.

Je joins aux présentes instructions trois exemples de clauses susceptibles d'être insérées dans les cahiers des charges, qui ne sont pas autre chose que ceux-là mêmes qui étaient annexés à la dépêche que je vous ai adressée le 24 novembre 1910, dûment complétés conformément aux considérations que je viens de vous développer, de manière à pouvoir être appliquées à toutes les distributions d'énergie électrique, qu'elles soient alimentées par des usines thermiques ou qu'elles reçoivent l'énergie en tout ou en partie de centrales hydrauliques (1).

Paris le 17 janvier 1920.

Décret relevant les tarifs du réseau de distribution d'énergie électrique de diverses communes du département de Meurthe-et-Moselle et des Vosges.

Par ce décret, en date du 17 janvier 1920 et publié au « Journal officiel » du 31 janvier, p. 1 648, est « approuvé l'avenant en date du 19 septembre 1919 passé entre le ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, agissant au nom de l'Etat, et la Compagnie lorraine d'Electricité, modifiant les articles 11 et 12 du cahier des charges, annexé à la convention du 1er juillet 1912, dans le sens d'un relèvement des tarifs sous les conditions prévues audit avenant ».

Voici le texte de l'avenant en question :

I. — L'article 11 du cahier des charges annexé à la convention du 1er juillet 1912 est complété par les paragraphes additionnels ci-après qui seront insérés à la suite du deuxième alinéa du paragraphe « Vente au compteur » et rédigés comme suit :

Les prix par kilowatt-heure consommé prévus aux tarifs ci-dessus sont établis en prenant pour base le prix moyen d'achat des charbons par l'administration des chemins de fer de l'Etat pendant l'année 1913, soit 18,99 fr la tonne ; il est spécifié que les prix de ce tarif seront majorés de 0,0015 fr par franc d'augmentation du prix du charbon par rapport au prix de base de 18,99 fr et ce tant que le prix moyen sera supérieur à 28,50 fr la tonne.

L'application de ces majorations se fera par périodes dont la durée sera fixée par le ministre des Travaux publics, sans pouvoir jamais excéder une année.

Les majorations applicables pendant chaque période seront basées sur le prix moyen des charbons au cours de la période précédente ; la date d'application du nouveau prix sera le premier du mois qui suivra la publication au « Journal officiel » de la circulaire ministérielle faisant connaître au service de contrôle des distributions d'énergie électrique le prix moyen des charbons achetés au cours de la période précédente par l'administration des chemins de fer de l'Etat.

Si les prix d'achat des charbons des chemins de fer de l'Etat ne pouvaient être connus régulièrement, le préfet, à la demande du concessionnaire, déterminerait une base équivalente, qui servirait pour fixer la variation des prix.

Le taux de relèvement des tarifs de 1 millime 5 par franc de hausse du charbon est établi en tenant compte de la possibilité, pour la compagnie lorraine d'électricité, de recevoir une certaine proportion d'énergie hydraulique.

Ce taux sera maintenu tant que la proportion de puissance hydraulique mise à la disposition de la compagnie et vérifiée par le service du contrôle ne sera pas supérieure à 50 pour 100 de la puissance totale distribuée. Si cette proportion devenait supérieure à 50 pour 100, le taux de 1 millime 5 indiqué ci-dessus, serait abaissé à 1 millime.

Au cas où l'Etat, les départements ou les communes mettraient à la charge du concessionnaire de nouveaux impôts relatifs à la vente, la production, la distribution, le transport ou la consommation de l'énergie électrique, le concessionnaire se réserve le droit, à partir du jour de leur mise en application, de majorer les tarifs maxima ci-dessus dans une proportion qui sera arrêtée par l'administration supérieure, de façon à compenser les charges nouvelles.

II. — L'article 12 dudit cahier des charges est complété par un paragraphe additionnel ainsi conçu :

Les réductions prévues au présent article porteront uniquement sur les prix de base fixés par l'article 11, pour la vente de l'énergie : elles ne s'appliqueront pas aux majorations de prix établies en fonction de la hausse du charbon.

N. D. L. R. — Ce décret approbatif prend son intérêt principal dans le fait qu'il consacre un des premiers relèvement de tarifs obtenus dans une concession d'Etat.

Les relèvements obtenus diffèrent notablement de ceux qui résulteront des Instructions ministérielles des 24 novembre 1919 et 17 janvier 1920, parce qu'ils ont été demandés longtemps avant la signature des ces Instructions.

Il y a lieu de remarquer que le taux de 1 millime 5 de l'échelle mobile de charbon, qui serait extrêmement bas

(1) Nous ne reproduisons pas ces exemples qui ont été publiés dans le numéro de la « *R. G. E.* » du 10 janvier 1920, p. 68 à 71, les compléments qui y ont été apportés se réduisant aux quelques renvois ci-dessous se rapportant aux articles 12, 13 et 14 du premier exemple.

Au dernier alinéa de l'article 12, après les mots « 2,2 millimes » ajouter : « Pour les distributions alimentées par des usines hydrauliques, ce taux d'augmentation ou de diminution sera réduit à moitié ».

Au second alinéa de l'article 13 et 14, après les mots « recette brute » ajouter : La recette brute dont il s'agit s'entend de celle résultant de l'application du tarif maximum correspondant à la prime fixe annuelle indiquée à l'article 11 et aux prix proportionnels par unité complexe d'énergie, basés sur le prix de 20 fr pour l'index économique électrique ».

A la fin du premier alinéa de l'article 14 et au milieu de l'avant-dernier alinéa, après les mots « entre 5 000 et 15 000 v » ajouter : « Pour les régions autres que les régions libérées du Nord, les lignes visées sont les lignes à la tension fixée par le cahier des charges, cette tension devant être supérieure à 1 000 v sans dépasser 22 000 v ».

Signalons que la nouvelle circulaire aux ingénieurs en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique et l'annexe contenant les exemples dont elle fait mention ont été publiés dans le *Journal officiel* du 1er février 1920, p. 1 712 à 1 715.

Digitized by Google

pour une usine thermique, s'explique par le fait qu'on prévoit l'emploi d'énergie hydraulique jusqu'à concurrence de *moitié* de la puissance totale distribuée sans diminution de ce taux.

Décret mettant fin à l'application du décret du 14 août 1914 suspendant les délais et de la loi du 27 mars 1915, établissant des règles temporaires en matière de propriété industrielle, conformément aux dispositions des articles 307 et 308 du traité de Versailles du 28 juin 1919.

Par ce décret, en date du 27 janvier 1920 et publié au « Journal officiel » du 29 janvier, p. 1520, cesseront d'être en vigueur, à compter du 1er février 1920, les dispositions temporaires du décret du 14 août 1914 suspendant les délais en matière de brevets d'invention et de dessins et modèles et de la loi du 27 mai 1915 établissant des règles temporaires en matière de propriété industrielle, sous les réserves et conditions indiquées au décret.

Voici le texte de ce décret :

Article premier. — Cesseront d'être en vigueur, à compter du 1er février 1920, les dispositions temporaires du décret du 14 août 1914 suspendant les délais en matière de brevets d'invention et de dessins et modèles et de la loi du 27 mai 1915 établissant des règles temporaires en matière de propriété industrielle, sous les réserves et conditions ci-après déterminées.

Art. 2. — La première annuité des brevets ou la taxe des certificats d'addition déposés antérieurement à la publication du présent décret et sans versement de taxe par application du décret du 14 août 1914 doit être acquittée et le récépissé de versement adressé à l'Office national de la propriété industrielle avant le 1er février 1921.

Les demandes pour lesquelles la taxe n'aura pas été payée dans le délai indiqué au paragraphe précédent seront considérées comme caduques. Les déposants auront la faculté de réclamer la restitution des pièces de leurs demandes moyennant le versement d'une taxe spéciale de 5 fr au profit de l'Office national de la propriété industrielle. Les pièces non réclamées au 1er mars seront détruites.

Art. 3. — Les annuités des brevets d'invention échues depuis le 1er août 1914 et non payées à l'échéance peuvent être acquittées valablement et sans surtaxe avant le 1er février 1921, soit en un seul versement, soit par des versements successifs, dont chacun ne devra pas être inférieur à 100 fr au minimum. Le délai supplémentaire de trois mois pour l'acquittement des annuités, prévu par la loi du 7 avril 1902, modifiant l'article 32 de la loi du 5 juillet 1844, pourra être applicable, à partir du 1er février 1921, à la dernière annuité restant à payer, dans les conditions déterminées par la loi précitée.

Art. 4. — Les délais légaux prévus, soit pour la mise en exploitation en France de l'invention brevetée, soit pour la cessation de cette exploitation, en tant qu'ils n'étaient pas expirés au 1er août 1914, sont prolongés pour une période de deux années à partir de la publication du présent décret.

Les mêmes délais, en ce qui concerne les brevets d'invention dont la demande a été formée postérieurement au 31 juillet 1914, commenceront seulement à courir à dater de la publication du présent décret.

Art. 5. — Les délais impartis aux titulaires de certificats de garantie délivrés à l'occasion d'expositions organisées en France avec l'autorisation de l'administration ou avec son patronage pour réclamer la protection dont leurs découvertes, dessins, modèles ou marques sont légalement susceptibles, et les délais durant lesquels des déposants de dessins et modèles ou de marques de fabrique ou de commerce peuvent valablement requérir la prorogation avec ou sans publicité ou effectuer le renouvellement de leurs dépôts, lorsque ces délais sont venus à expiration depuis le 1er août 1914, sont prolongés jusqu'au 31 janvier 1921 inclusivement.

Art. 6. — Les délais de priorité prévus par l'article 4 de la convention d'union internationale de Paris du 20 mars 1883, revisée à Washington en 1911, qui n'étaient pas venus à expiration au 1er août 1914, et ceux qui ont commencé à courir depuis cette date, sont prolongés jusqu'au 31 juillet inclusivement.

Art. 7. — Les dispositions du présent décret ne sont applicables aux sujets ressortissants des pays étrangers qu'autant que ces pays auront concédé ou concéderont par réciprocité aux Français et protégés français des avantages équivalents.

Art. 8. — Le présent décret est applicable à l'Algérie, aux colonies et pays de protectorat de l'Indo-Chine.

Art 9. — Le président du Conseil, ministre des Affaires étrangères, le ministre du Commerce et de l'Industrie, le garde des Sceaux, ministre de la Justice, le ministre des Finances et le ministre des Colonies, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 27 janvier 1920.

Décret rendant obligatoire dans l'exécution des travaux qui relèvent directement du Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, les standardisations adoptées par la commission permanente de standardisation.

Le « Journal officiel » du 10 janvier 1920 publie, p. 408, le décret suivant du Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes.

Article premier. — Les standardisations dont la liste suit, adoptées par la commission permanente de standardisation, dans sa séance du 23 décembre 1919, sont rendues obligatoires dans l'exécution des travaux qui relèvent directement du Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes.

Cahier des charges des chaux et ciments.
Cahier des charges des pierres de taille.
Cahier des charges des tuiles.
Cahier des charges des briques en terre cuite et silico-calcaires.
Unification des verres à vitres.
Unification des verres de lampes de mines.
Spécification d'un cuivre type recuit pour l'industrie électrique.
Règles de la distribution et de la transmission électriques.
Vocabulaire électrotechnique.
Règles pour les machines électriques (machines de traction exceptées).
Unification des emmanchements coniques démontables.
Câbles armés.
Unification des profilés.
Unification des centres pour travaux entre-pointes.
Unification des clavetages.
Unification des arbres porte-fraises.
Unification des cadrans indiquant les déplacements des chariots et organes divers de machines-outils.
Unification des sens de manœuvre d'embrayage, d'avance et de réglage des machines-outils.
Unification de la partie des chariots de tours et machines diverses recevant les outils.

Art. 2. — Un délai de six mois est donné, à partir de la date du présent décret, pour l'application de l'article premier.

Digitized by Google

Décret fixant les attributions du sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques.

Le « Journal officiel » du 25 janvier 1920 publie, p. 1340, le décret suivant, en date du 24 janvier.

Le Président de la République française,
Sur le rapport du ministre des Travaux publics,
Vu le décret du 20 janvier 1920, nommant un sous-secrétaire d'Etat au ministère des Travaux publics chargé des mines et des forces hydrauliques,
Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Le sous-secrétaire d'Etat au ministère des Travaux publics, chargé des mines et des forces hydrauliques, dirige, au nom et par délégation du ministre, les services des forces hydrauliques, des mines, des distributions d'énergie électrique et du tourisme.

Il reçoit délégation du ministre pour préparer, sous son autorité, tous projets de loi relatifs à ces services, ainsi que pour en soutenir la discussion devant les Chambres.

Il prépare tous les projets de décrets et signe tous arrêtés, instructions, circulaires et autres décisions nécessaires pour assurer l'exécution du service.

ART. 2. — Les propositions concernant la nomination et l'affectation du personnel nécessaire à l'exécution des services dont il est chargé sont visées par le sous-secrétaire d'Etat avant d'être soumises au ministre.

ART. 3. — Le ministre des Travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 24 janvier 1920.

Décision de la Commission des Bénéfices de guerre concernant la non assimilation à un impôt de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

Peut-on déduire, du produit brut des entreprises ayant réalisé des bénéfices supplémentaires pendant la guerre, le montant de la contribution extraordinaire qui frappe ces bénéfices.

La question a été portée devant la Commission supérieure des Bénéfices de guerre par un contribuable qui a fait valoir « que la contribution extraordinaire est un impôt qui doit figurer, comme tous les autres, aux frais généraux ; que par suite il était fondé à la déduire du montant de ses recettes ».

Voici les considérants de la décision par laquelle la Commission supérieure a rejeté le recours ainsi motivé :

« Considérant qu'aux termes de l'article 2 de la loi du 1er juillet 1916 la contribution extraordinaire instituée par ladite loi est établie en prenant pour base l'excédent sur le bénéfice normal du bénéfice net « respectivement obtenu pendant la période s'étendant du 1er août 1914 au 31 décembre 1915 et pendant chacune des années suivantes », et qu'elle a pour objet de frapper au taux minimum de 50 pour 100 la portion excédant 5 000 fr du bénéfice supplémentaire afférent à chaque période envisagée; qu'*ainsi ladite contribution constitue un prélèvement opéré sur le bénéfice net réalisé pendant la période à laquelle elle s'applique.*

« Considérant que si, en raison de la date de la promulgation de la loi susvisée, le sieur X... ne pouvait faire imputation de la contribution afférente à la première période d'imposition sur les bénéfices nets ressortant à l'inventaire de ladite période et qu'il était par suite fondé à reporter le payement de cette contribution sur les exercices suivants, il ne lui appartenait pas d'assimiler pour ce motif la contribution due sur les bénéfices de la première période à une charge d'exploitation de la période suivante et d'en porter le montant en diminution du bénéfice effectivement réalisé en 1916 ; qu'en procédant ainsi, alors qu'il avait perçu sans aucun prélèvement la totalité des bénéfices de la première période, le requérant n'a fait qu'opérer sur le bénéfice net servant à l'assiette de la contribution de 1916 une déduction tendant à fausser pour ledit exercice les bases et le taux de l'imposition du bénéfice supplémentaire, tels que le législateur les a déterminés pour la première période d'imposition et pour les périodes subséquentes ; que c'est par suite à bon droit que la commission du premier degré a refusé de déduire le montant de la contribution extraordinaire s'élevant à 16 000 fr et a réintégré ladite somme dans les bénéfices de l'exercice 1916 ».

Commentant cette décision dans « L'Exportateur français », M. Henri Balay écrit :

« A la vérité, pour partie, ces considérants visent une question d'espèce. On pourrait dire que la Commission supérieure a seulement refusé la déduction, *sur les bénéfices de* 1916, de la contribution afférente à la période de 1914-1915. Mais, aurait-elle admis la déduction, sur les bénéfices de 1916, de la contribution afférente aux dits bénéfices? On ne peut évidemment résoudre la question que par la négative, puisque, pour que l'on puisse connaître le montant de la contribution extraordinaire, il faut tout d'abord que celui des bénéfices soit définitivement arrêté. On serait dès lors amené à déduire la contribution extraordinaire des bénéfices de l'année suivante, c'est-à-dire que l'on retombe dans le cas visé par la décision ci-dessus reproduite.

» De tout ce qui précède, il faut retenir cette conclusion, c'est que la contribution extraordinaire, d'après la thèse administrative, n'est point un impôt, une charge des exploitations qu'elle frappe, mais qu'elle constitue, comme le déclare la Commission supérieure, un *prélèvement* opéré par l'Etat sur le bénéfice net d'un exercice déterminé, sans que ce prélèvement puisse avoir une répercussion quelconque sur le bénéfice imposable de l'exercice suivant.

» En d'autres termes, l'Etat devient un participant, un associé, associé d'une nature toute particulière puisqu'il ne participe qu'aux bénéfices! Tout se passe dès lors comme si, une fois le bilan établi et le bénéfice net supplémentaire déterminé, ce bénéfice était réparti de la façon suivante, 50 pour 100 (ou plus, suivant la quotité du bénéfice supplémentaire) à l'Etat, 50 pour 100 (ou moins, c'est-à-dire la proportion complémentaire de celle de l'Etat) à l'exploitant. Il est évident qu'une telle opération ne trouve point place dans les dépenses de l'exploitation et qu'elle ne peut par conséquent avoir d'influence sur les résultats bénéficiaires des exercices au cours desquels la contribution est effectivement versée. En effet, le droit de l'Etat est créé au moment de la détermination du bénéfice et, lors du paiement effectif de la contribution, l'Etat agit comme un associé qui retirerait sa part de bénéfices qu'il aurait laissée en compte dans les caisses de l'entreprise.

» Telle est sur la question la jurisprudence de la Commission supérieure; elle paraît bien conforme aux intentions du législateur; mais, comme tout est discutable, il est néanmoins fort possible qu'elle soit un jour soumise à l'appréciation du Conseil d'Etat. »

ERRATUM

Dans le numéro du 17 janvier, p. 101, a paru l'analyse d'une communication de MM. L.-F. BLUME et A. BOYAJIAN à l'American Institute of Electrical Engineers sous le titre : « Tensions normales à l'intérieur des transformateurs », lire : « Tensions anormales à l'intérieur des transformateurs. »

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 8 21 Février 1920

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — La Foire de Paris. — La documentation électrotechnique et sa classification décimale. — Bibliographie : Les huiles pour transformateurs, par A.-R. Mathis et Ch.-L. Bélinne, p. 249-250.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Sur les essais de polarité dans les transformateurs (*suite et fin*), par Paul Girault, p. 251.

SECTION INDUSTRIELLE. — Amplificateurs de très basse fréquence et oscillographes à plume. Leur application à l'inscription des signaux de télégraphie sans fil (*suite et fin*), par Henri Abraham et Eugène Bloch, p. 255. — Applications de la classification décimale à l'électrotechnique, par Ri, p. 273.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Omnium lyonnais des Chemins de fer et Tramways, p. 275; Compagnie de Fives-Lille, p. 276.

SECTION DE LÉGISLATION. — Un projet de réseau national de distribution d'énergie électrique en Espagne, par F. Chapelain, p. 277.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Réunions et conférences, p. 53B-60B.

DOCUMENTATION..... ... p. 57D-64D

UNION DES SYNDICATS..... p. 17U-20U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 DE FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T.E FRANCE

TÉLÉPHONE : CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS

PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"

POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÊTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

ALGER - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE
NANCY - NANTES - NICE - STRASBOURG - TOULOUSE

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 8. — 21 FÉVRIER 1920.

Chronique. — La Foire de Paris. — La documentation électrotechnique et sa classification décimale. — Bibliographie : Les huiles pour transformateurs, par A.-R. MATHIS et Ch.-L. BÉLINNE, p. 249-250.

Section scientifique et technique. — Sur les essais de polarité dans les transformateurs (*suite et fin*), par Paul GIRAULT, p. 251.

Section industrielle. — Amplificateurs de très basse fréquence et oscillographes à plume. Leur application à l'inscription des signaux de télégraphie sans fil (*suite et fin*), par Henri ABRAHAM et Eugène BLOCH, p. 255. — Applications de la classification décimale à l'électrotechnique, par RI, p. 273.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Omnium lyonnais des Chemins de fer et Tramways, p. 275; Compagnie de Fives-Lille, p. 276.

Section de législation. — Un projet de réseau national de distribution d'énergie électrique en Espagne, par F. CHAPELAIN, p. 277.

La Foire de Paris. — Le 5 mai prochain sera inaugurée sur l'Esplanade des Invalides la douzième Foire de Paris.

On sait que cette Foire est organisée par un Conseil d'administration placé sous la présidence de M. Pascalis, président de la Chambre de Commerce de Paris, et composé de représentants de la Chambre de Commerce de Paris, du Conseil municipal de Paris, du Conseil général de la Seine et des présidents des grands groupements syndicaux. Pour l'organisation matérielle de la Foire, le Conseil d'administration a délégué ses pouvoirs à un Comité de direction présidé par M. Roger, vice-président de la Chambre de Commerce de Paris.

Seuls les produits français sont admis à la Foire de Paris. En donnant à cette grandiose manifestation industrielle un caractère strictement national, les organisateurs ont voulu réserver aux industriels français l'attrait que présente un voyage dans la capitale pour tous les acheteurs français et étrangers.

Parmi toutes les manifestations de cette nature qui ont lieu en France, la Foire de Paris a donc une physionomie tout à fait spéciale, car en ne recevant uniquement que des marchandises françaises, elle est la seule grande foire d'exportation du pays.

Cette manifestation présentera cette année, pour les industriels et les commerçants soucieux de leurs intérêts, une importance exceptionnelle en raison des efforts considérables faits de toutes parts en vue de la reconstitution économique de la France.

Pénétré de cette pensée et désireux de donner à cette Foire une impulsion vigoureuse, le Comité de direction a chargé cette année le Syndicat professionnel des Industries électriques de l'organisation du Groupe de l'Electricité. Le Comité de direction du Syndicat a confié de son côté la tâche délicate d'en réaliser l'exécution matérielle à M. Zetter, un de ses anciens présidents.

Nous avons pu recueillir sur les détails de cette organisation des renseignements que nous sommes heureux de porter à la connaissance de nos lecteurs.

Le Groupe de l'Electricité à la Foire de Paris comprendra cette année une rue de l'Electricité composée de quarante boutiques et un grand hall de 50 m de longueur sur 20 m de largeur. Ce hall comportera un certain nombre de stands dont l'installation générale est assurée pour un prix uniforme de 130 fr le mètre carré par le Groupe même. Cette mesure permettra de réaliser une harmonie d'ensemble dans la décoration qui sera certainement du plus heureux effet.

Le Comité de la Foire s'est préoccupé de fournir aux participants, dans des conditions très avantageuses, le courant électrique, aussi bien pour la force motrice que pour la lumière, de sorte qu'ils pourront faire dans leurs stands toutes les démonstrations pratiques désirables des appareils exposés, ce qui constituera assurément un attrait de plus pour le visiteur.

Les participants qui le désireraient pourront faire installer dans leur stand un poste téléphonique relié au réseau urbain, ce qui leur permettra de traiter leurs affaires sans perte de temps. De plus toutes facilités leur seront données pour les transports, le garage des emballages, les assurances, le Comité de la Foire ayant apporté tous ses soins à l'étude de ces diverses questions en vue de rendre aux exposants la participation plus aisée.

Digitized by Google

La Foire de Paris promet d'être cette année une manifestation brillante de l'effort industriel français. Aussi nous ne pouvons qu'engager vivement tous les électriciens à y participer.

La documentation électrotechnique et sa classification décimale. — On trouvera plus loin, page 273, la reproduction d'un article publié par la « Revue B. B. C. », organe de la firme Brown, Boveri et Cie, relatif aux applications de la classification décimale au classement de documents qui sont indispensables ou simplement utiles à l'ingénieur électricien.

Qu'on nous permette de dire ici que si nous avons jugé qu'il était intéressant de faire cette reproduction, ce n'est nullement en raison des appréciations trop élogieuses que l'article renferme sur le fascicule « Documentation » de la « Revue générale de l'Electricité » : nos lecteurs, qu'ils nous aient suivi dans « l'Eclairage électrique », de 1894 à 1904 et dans « La Revue électrique » de 1904 à 1917, ou que, plus jeunes, ils n'aient connu que la « Revue générale de l'Électricité », ont pu constater que nous étions avant tout ennemi du « bluff » et que nous tenons à borner notre rôle à celui d'informateur impartial, de documentateur, si l'on veut bien nous pardonner ce néologisme. Mais si, dès 1897, nous avons institué dans « L'Eclairage électrique », sous la rubrique « Littérature de Périodiques », la publication d'analyses bibliographiques des travaux parus dans les périodiques français et étrangers avec la conviction qu'une telle publication serait utile aux ingénieurs techniciens, nous n'étions pas absolument certain qu'elle deviendrait indispensable aux praticiens de l'industrie électrique. L'article de la « Revue B. B. C. », écrit par des ingénieurs d'une maison de construction électrique à qui on ne saurait contester une tendance avant tout pratique, vient démontrer que les praticiens aussi bien que les techniciens ont intérêt à utiliser l'établissement de fiches bibliographiques prises dans notre « Documentation ». Nous ne cacherons pas que nous éprouvons de cette constatation quelque satisfaction d'amour-propre, mais ce qui nous paraît plus important et ce qui nous a conduit à reproduire l'article de la « Revue B. B. C. », c'est que cette constatation démontre tout le parti que nos constructeurs français pourraient tirer des documents que nous leur fournissons (1).

Un second point soulevé par l'article de la « Revue B. B. C. » est relatif aux avantages de la classification décimale des documents de toute nature dont a besoin l'ingénieur électricien. Sur ce point il nous faut faire une rectification à l'article. Celui-ci attribue à notre Revue la priorité de l'introduction de la classification décimale aux analyses bibliographiques d'articles techniques. Nous devons reconnaître que la « Rivista tecnica delle Ferrovie italiane », qui est également citée, nous a précédé dans cette voie ; il en est d'ailleurs ainsi de plusieurs autres publications telles que le « Mois scientifique et industriel » de Paris, l' « Index et l'Ingénieur » de Bruxelles, etc.

Nous sommes donc plutôt un retardataire dans l'application de la classification décimale au classement des analyses bibliographiques des articles techniques. La raison en est que, quand, en 1898, nous avons été amené à nous préoccuper de classification pour l'établissement de la table des matières des vingt-cinq premiers volumes de « L'Eclairage électrique », la classification décimale de l'électricité n'était qu'à l'état embryonnaire et ne pouvait nous être d'aucun secours. Nous avons dû alors étudier une classification, aussi méthodique que possible, qui nous a servi pour cette table et dont nous avons continué à nous servir jusqu'en 1916. Mais, comme nous l'écrivions dans la note intitulée « Le classement des Documents » publiée en tête des premier et second fascicule de la « Documentation » de la « Revue générale de l'Electricité » des 6 et 13 janvier 1917, nous avons reconnu que, en raison des progrès réalisés dans le domaine de l'électricité, cette classification devait être constamment remaniée. Ces remaniements occasionnant, d'une part, une perte de temps notable pour leur mise au point, d'autre part des difficultés dans la recherche des documents déjà classés, il nous a paru qu'il était préférable d'abandonner notre classification, pour prendre la classification décimale qui, dans l'intervalle, s'était considérablement développée. Celle-ci n'est certes pas exempte d'inconvénients. En particulier elle demande aussi à être remaniée lorsqu'une branche nouvelle vient s'ajouter au domaine envisagé. Mais ces remaniements sont plus commodes à effectuer que dans toute autre classification et cette raison a été un des motifs de notre choix. Nous sommes heureux de constater que c'est là encore une des conclusions de l'article de la « Revue B. B. C. » — J. B.

Bibliographie : Les huiles pour transformateurs, par A.-R. Mattheis, ingénieur-chimiste, professeur à l'Ecole industrielle de Charleroi et Ch.-L. Bélinne, ingénieur aux ateliers de constructions électriques de Charleroi (1). — Les auteurs ont rassemblé les notes recueillies au cours de quelques années de pratique industrielle électrique sur cette question des huiles pour transformateurs, encore si peu connues des fabricants d'huiles et des constructeurs. Il est indispensable que le constructeur sache ce qu'il doit exiger et le fabricant ce qu'il doit offrir en fait d'huile employée comme réfrigérant et isolant.

Les essais physiques, chimiques et électriques à faire subir aux huiles sont successivement étudiés d'après les conditions générales auxquelles elles doivent satisfaire; puis les modifications de leurs propriétés quand elles sont en service dans les transformateurs et les interrupteurs et le moyen d'éviter leur altération rapide.

Enfin, un résumé donne les conditions à imposer dans les cahiers des charges relatifs à la fourniture d'huiles pour transformateurs et interrupteurs.

(1) Un volume 22 cm × 15 cm, de 152 pages, 56 figures et 8 planches, édité par Dunod, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe). Prix broché, majoration comprise, 12 fr.

(1) Les chiffres ont toujours leur éloquence. Disons donc qu'en frais d'honoraires de rédaction et dépenses d'impression et de papier, chaque fascicule de la « Documentation » revient, à l'heure actuelle, à plus de 1 000 fr; les fascicules d'une année nous reviennent dès lors à plus de 52 000 fr en ne faisant intervenir que les frais de fabrication.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur les essais de polarité dans les transformateurs (*Suite et fin*) (1)

La règle de parallalélisme entre l'alimentation en triphasé et celle en continu donnée dans un précédent article est précisée davantage, puis démontrée. Le lemme relatif à la proportionnalité constante des intensités durant le régime variable lors de l'alimentation en continu s'applique aux transformateurs q-phasés ($q > 3$), mais la règle de parallélisme ne s'y applique pas.

II. — **Transformateurs triphasés** (*suite*). — Reprenons la règle énoncée à la fin de notre dernier article en insistant sur les remarques suivantes :

Remarque A. — Nous rappelons que, dans l'alimentation en triphasé, nous avons compté *arbitrairement* les forces électromotrices induites par jambe positivement de haut en bas; ceci veut dire que, lorsque nous parcourons les enroulements d'une borne à une autre, nous notons les différentes forces électromotrices induites par jambe rencontrées en les représentant par le vecteur correspondant pris avec son sens positif, donné par l'étoile des trois vecteurs, lorsque nous descendons et avec son sens négatif lorsque nous montons.

Remarque B. — Dans l'évaluation en vecteurs des différences de potentiel mesurées extérieurement, un vecteur désigné par deux lettres *ab*, dans cet ordre (*a* puis *b*), représente la *chute* de potentiel observée lorsque l'on va de *a* vers *b extérieurement* à l'appareil; cette chute de potentiel est évidemment égale à la somme des forces électromotrices induites rencontrées en allant de *b* vers *a intérieurement*.

Remarque C. — Par une faute d'inattention, l'énoncé de la règle donnée à la fin de notre dernier article est trop restreint en ce sens qu'il n'envisage que *le signe de rapports de rapports* pour les tensions et projections de tensions triphasées, alors que nous avons tous éléments permettant de préciser le *signe du simple rapport* de projection de tension à tension projetante.

En effet, les signes des rapports ρ des projections des tensions secondaires à la tension primaire sont *individuellement* les mêmes que ceux des déviations correspondantes obtenues dans l'alimentation en continu avec positif en A Notons d'ailleurs que les signes des rapports ρ sont indépendants du sens positif arbitrairement choisi pour les forces électromotrices et différences de potentiel (rem. A et B), puisque les signes des deux termes de chaque rapport changeraient à la fois lorsque ce sens changerait.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 20 janvier 1917, t. I, p. 84 et 29 décembre 1917, t. II, p. 1003.

Nous donnerons en conséquence à la règle cet énoncé plus précis :

Règle (*nouvel énoncé*). — *Si l'on considère un transformateur triphasé alimenté en triphasé et que l'on projette les vecteurs représentatifs des tensions entre deux bornes secondaires quelconques sur le vecteur AB représentant la tension appliquée entre deux quelconques des bornes triphasées primaires* (1) A *et* B, *les rapports* ρ *des projections à la tension primaire sont entre eux comme les déviations* δ *respectivement correspondantes obtenues dans la méthode des deux voltmètres à la fermeture, lorsqu'on applique la source continue entre les deux bornes primaires* A *et* B *considérées, et le signe de chaque rapport* ρ *est le même que celui de la déviation* δ *correspondante lorsque le pôle positif de la source continue est en* A.

Remarque D. — Si l'on inverse le sens de l'un ou l'autre enroulement, tous les rapports de projection à tension projetante envisagés lors de l'alimentation en triphasé changent de signes tout en conservant leur valeur absolue; mais en même temps les déviations en continu changent aussi de signe en conservant leur valeur absolue, les conditions des deux alimentations restant les mêmes que précédemment. La règle conserve donc sa rigueur.

Pour démontrer cette règle, nous établirons préalablement quelques propositions.

Propositions préliminaires relatives aux vecteurs. — Soient : $\overline{A}$ un vecteur polaire qui pourra être le vecteur représentatif d'une grandeur alternative sinusoïdale dans le temps; $\overline{A^0}$ le vecteur unité correspondant à $\overline{A}$; A_B la projection du vecteur $\overline{A}$ sur le vecteur $\overline{B}$.

Dans le cas de courants sinusoïdaux : a représente la valeur instantanée de la grandeur représentée par le vecteur $\overline{A}$; A, la valeur efficace de cette grandeur; A_m, sa valeur maximum.

Et pour donner le moins d'ambiguité possible à nos notations, nous dirons que $\overline{A}$ désigne le vecteur représentatif de a, la longueur de ce vecteur étant égale à A

(1) *Secondaire* et *primaire* sont mis ici, afin de simplifier, pour « du second enroulement » et « du premier enroulement ».

Digitized by Google

ou A_m. l'une ou l'autre convention étant faite pour tous les vecteurs, suivant la commodité.

Nous obtenons successivement les propositions suivantes :

1° La projection A^0_B du vecteur unité $\overline{A^0}$ sur le vecteur $\overline{B}$ est égale en grandeur et en signe à la projection B^0_A du vecteur unité $\overline{B^0}$ sur le vecteur $\overline{A}$

$$A^0_B = B^0_A; \qquad (1)$$

2° Considérant les projections de deux vecteurs l'un sur l'autre, ces projections sont entre elles comme les longueurs des vecteurs projetés, c'est-à-dire

$$\frac{A_B}{B_A} = \frac{A}{B}. \qquad (2)$$

En effet

$$\overline{A} = A.\overline{A^0}, \quad \overline{B} = B.\overline{B^0}.$$

Il en résulte que

$$A_B = A.A^0_B, \quad B_A = B.B^0_A.$$

Divisant ces deux équations membre à membre et tenant compte de (1), nous obtenons bien

$$\frac{A_B}{B_A} = \frac{A}{B}.$$

3° Soit $\overline{T}$ un vecteur, et $\overline{R}$ la résultante des n vecteurs $\overline{A}, \overline{B}, \ldots \overline{N}$; si l'on pose :

$$\left.\begin{aligned} A &= \alpha.T \\ B &= \beta.T \\ C &= \gamma.T \\ &\cdots \\ N &= \nu.T \end{aligned}\right\}, \qquad (3)$$

la grandeur de la résultante est donnée par

$$R = k.T, \qquad (4)$$

avec

$$(1)\ k^2 = \alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 + \ldots + \nu^2 + 2\left\{\begin{aligned} &\alpha\beta\cos(A,B) + \alpha\gamma\cos(A,C) + \ldots\ldots\ldots\ldots + \alpha\nu\cos(A,N) \\ &+ \beta\gamma\cos(B,C) + \ldots\ldots\ldots + \beta\nu\cos(B,N) \\ &+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &+ \lambda\mu\cos(L,M) + \lambda\nu\cos(L,N) \\ &+ \mu\nu\cos(M,N) \end{aligned}\right\}. \qquad (5)$$

En effet, projetons la résultante $\overline{R}$ et ses composantes sur le vecteur $\overline{T}$ et sur une direction perpendiculaire à $\overline{T}$, et écrivons que la projection de la résultante est la somme des projections des composantes ; nous obtenons :

$$(6)\left\{\begin{aligned} R\cos(R,T) &= A\cos(A,T) + B\cos(B,T) + \ldots + N\cos(N,T), \\ R\sin(R,T) &= A\sin(A,T) + B\sin(B,T) + \ldots + N\sin(N,T). \end{aligned}\right.$$

Divisant par T les deux membres de ces deux équations, puis élevant chacune d'elles au carré et ajoutant membre à membre, nous obtenons l'expression (5) de k.

4° Projection d'un vecteur $\overline{T}$ sur la résultante $\overline{R}$ de plusieurs vecteurs $\overline{A}, \overline{B}, \ldots \overline{N}$, en fonction des projections des composantes $\overline{A}, \overline{B}, \ldots \overline{N}$, sur le vecteur $\overline{T}$:

Des équations (2) et (4) nous déduisons en projetant les vecteurs $\overline{R}$ et $\overline{T}$ l'un sur l'autre

$$R_T = k.T_R; \qquad (7)$$

d'où

$$T_R = \frac{1}{k}.R_T. \qquad (8)$$

La projection de la résultante $\overline{R}$ sur $\overline{T}$ étant la somme des projections des composantes,

$$R_T = A_T + B_T + \ldots + N_T. \qquad (9)$$

(1) Dans cette expression de k, un symbole tel que cos (A, C) veut dire « cosinus de l'angle formé par les deux vecteurs $\overline{A}$ et $\overline{C}$ ».

Il résulte de (8) et (9)

$$T_R = \frac{1}{k}[A_T + B_T + \ldots + N_T]. \qquad (10)$$

Cette formule peut s'écrire encore

$$T_R = \frac{T}{k}\left[\frac{A_T}{T} + \frac{B_T}{T} + \ldots + \frac{N_T}{T}\right]. \qquad (10^{bis})$$

Nous ferons par la suite usage de cette formule (10 bis) qui donne la projection d'un vecteur $\overline{T}$ sur la résultante de plusieurs vecteurs en fonction des rapports des projections (A_T, etc.) des composantes de R sur la tension T à cette tension T.

5° Des équations (2) et (3) nous déduisons, en projetant les vecteurs $\overline{A}, \overline{B}, \ldots \overline{N}$, sur le vecteur $\overline{T}$ et inversement

$$\left.\begin{aligned} A_T &= \alpha T_A \\ B_T &= \beta T_B \\ &\cdots \\ N_T &= \nu T_N \end{aligned}\right\}. \qquad (11)$$

Portons (11) en (9), puis le résultat obtenu en (8) ; il vient

$$T_R = \frac{1}{k}[\alpha T_A + \beta T_B + \ldots + \nu T_N]. \qquad (12)$$

Cette formule donne la projection d'un vecteur $\overline{T}$ sur la résultante $\overline{R}$ de plusieurs vecteurs en fonction des

Digitized by Google

projections du vecteur $\overline{T}$ sur les différentes composantes.

On trouverait aisément la projection de la résultante de plusieurs vecteurs sur une autre résultante ; ceci n'est pas nécessaire à notre démonstration.

Il est à remarquer que *la valeur du coefficient k ne dépend que des rapports des amplitudes A, B,... N, à l'amplitude T, et des orientations des vecteurs A, B,... N, les uns par rapport aux autres ; elle est indépendante de l'orientation du vecteur T. La valeur de k restera donc constante lorsqu'on considérera successivement divers vecteurs T d'amplitudes égales mais d'orientations différentes.*

Démonstration de la règle (nouvel énoncé) — *a*) Considérons une carcasse de transformateur triphasé symétrique ; chacune des jambes porte un certain nombre de tronçons d'enroulement primaire ayant chacun n_1 spires et un certain nombre de tronçons d'enroulement secondaire ayant chacun n_2 spires.

Tous les sens d'enroulements sont supposés être les mêmes, ce qui n'affecte pas notre démonstration, d'après la remarque D.

Les tronçons primaires et secondaires étant connectés respectivement suivant l'un des modes de couplage triphasés considérés, si l'on effectue l'alimentation d'un des deux enroulements en triphasé, les flux des trois noyaux sont triphasés et les forces électromotrices par spire pour chacun des noyaux sont données par l'étoile à trois branches figurée en tête et à droite de chacun de nos tableaux [1].

Soient $\overline{A}_1$, $\overline{B}_1$, $\overline{C}_1$, les vecteurs représentant les forces électromotrices induites dans chacun des trois types de tronçons primaires ; $\overline{A}_2$, $\overline{B}_2$, $\overline{C}_2$, les vecteurs propres aux tronçons secondaires correspondants.

Les tensions efficaces étant proportionnelles au nombre de spires

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{n_1}{n_2} = \tau, \qquad (13)$$

les projections de $\overline{A}_1$, $\overline{B}_1$, $\overline{C}_1$, sur $\overline{A}_2$, $\overline{B}_2$, $\overline{C}_2$, s'obtiennent immédiatement au moyen de l'étoile des vecteurs

$$\left.\begin{aligned} A_1A_2 &= A_2\,(+1)\,\tau, \\ B_1A_2 &= A_2\left(-\frac{1}{2}\right)\tau, \\ C_1A_2 &= A_2\left(-\frac{1}{2}\right)\tau, \text{ etc.} \end{aligned}\right\}, \qquad (14)$$

ou

$$\left.\begin{aligned} \frac{A_1A_2}{A_2} &= \tau\,(+1), \\ \frac{B_1A_2}{A_2} &= \tau\left(-\frac{1}{2}\right), \\ \frac{C_1A_2}{A_2} &= \tau\left(-\frac{1}{2}\right), \text{ etc.} \end{aligned}\right\} \qquad (14^{bis})$$

[1] *R. G. E.*, 29 décembre 1917, p. 1004 et suivantes.

Ceci exprime que, *si l'on considère un tronçon secondaire quelconque de tension A_2 et si l'on projette les tensions des tronçons triphasés primaires sur cette tension, les rapports des grandeurs de ces projections à cette tension sont proportionnels aux valeurs + 1 pour le tronçon coaxial au tronçon secondaire considéré, et $-\frac{1}{2}$ pour les 2 autres.*

Or, ces mêmes valeurs se retrouvent dans l'alimentation correspondante en continu : *si l'on alimente successivement en continu les tronçons primaires A_1, B_1, C_1, toujours avec positif à la borne supérieure et un même courant variable de fermeture, les déviations maxima obtenues au voltmètre en A_2 avec borne positive reliée à la partie supérieure seront proportionnelles à + 1 lorsqu'on alimente A_1 et à $-\frac{1}{2}$ lorsqu'on alimente B_1 ou C_1.*

Il y a donc un parallélisme complet entre l'alimentation en triphasé et celle en continu lorsqu'on envisage un seul tronçon par jambe.

b) Considérons maintenant un seul tronçon secondaire et l'ensemble des tronçons primaires réunis en série compris entre deux bornes d'un transformateur triphasé (primaire étoile ou zigzag).

Nous avons à chercher en triphasé la projection T_R du vecteur T de la tension du tronçon secondaire sur la tension entre bornes primaires $\overline{R}$, laquelle est la résultante d'un certain nombre de forces électromotrices primaires composantes $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, etc. D'après la formule (10 bis), cette projection T_R est proportionnelle à la somme

$$\frac{A_T}{T} + \frac{B_T}{T} + \frac{C}{T} + \text{etc.}, \qquad (15)$$

des rapports des projections des composantes sur la tension secondaire unique à cette tension, le coefficient de proportionnalité $\frac{T}{k}$ étant positif et indépendant de la position du tronçon secondaire considéré et étant le même pour tous les circuits primaires symétriquement triphasés. Les valeurs de $\frac{A_T}{T}$, $\frac{B_T}{T}$, etc., sont d'ailleurs données par les formules (14 *bis*).

Dans l'alimentation correspondante en continu, d'après le principe de superposition et le lemme *a*, la déviation maximum observée aux bornes du tronçon secondaire, lorsqu'on alimente en série les tronçons primaires compris entre les bornes considérées est égale à la somme des déviations partielles obtenues quand on alimente séparément ces divers tronçons avec le même courant de fermeture. Or, ces déviations partielles sont justement proportionnelles aux rapports partiels de la somme (15) correspondant à l'alimentation en triphasé. Somme de rapports partiels en triphasé et somme de déviations partielles en continu sont donc proportionnelles l'une à l'autre, et la règle est ainsi démontrée pour un tronçon secondaire unique et pour un nombre quelconque de

Digitized by Google

tronçons primaires en série, l'ensemble du primaire étant triphasé.

c) Il y a lieu d'envisager à part le cas du primaire en triangle, pour lequel nous avons deux séries d'enroulement en parallèle ; ce cas se ramène au précédent, en ce sens que seul l'enroulement unijambique compris entre les deux bornes primaires est à considérer : ceci est bien évident pour nos opérations en triphasé ; pour celles en continu, tout se passe comme si cette portion à jambe unique était seule alimentée : le lemme α (1) et le principe de superposition nous montrent que lors de l'alimentation du triangle en continu, les flux par jambe sont entre eux comme $+1$, $-\frac{1}{2}$ et $-\frac{1}{2}$, tout comme si la jambe au flux $+1$ était seule alimentée. Nous retrouverons donc encore ici le résultat de l'alinéa précédent.

d) Considérons enfin un nombre quelconque de tronçons secondaires réunis en série :

Dans le cas de l'alimentation en triphasé, nous avons à prendre la projection de la résultante des tensions secondaires sur la résultante des tensions primaires ; cette projection est égale à la somme des projections partielles des tensions secondaires composantes ;

Dans le cas de l'alimentation en continu, les déviations instantanées par tronçon secondaire étant proportionnelles entre elles à chaque instant du régime variable, d'après les conséquences du lemme α, nous obtenons la déviation maximum entre bornes secondaires en faisant la somme des déviations maxima partielles correspondant à chaque tronçon.

Chaque projection partielle en triphasé étant proportionnelle à la déviation maximum partielle correspondante en continu et les coefficients de proportionnalité étant constants, il y a proportionnalité entre les deux sommes considérées, c'est-à-dire que la projection de la résultante des tensions secondaires sur la tension primaire est proportionnelle à la déviation maximum obtenue au voltmètre à la fermeture en continu entre les mêmes bornes secondaires.

La règle énoncée se trouve ainsi démontrée (2).

III. — Extension sommaire au cas d'un transformateur q-phasé symétrique. Dans un transformateur q-phasé symétrique, à q noyaux, chacun des deux enroulements primaire et secondaire serait encore susceptible des trois modes de connexions :

Etoile, Polygone, Zigzag.

Notre lemme α (3) relatif à la proportionnalité constante des intensités pendant toute la durée du régime variable lors de l'alimentation en courant continu s'applique encore ici ; il est donc facile de prévoir les déviations que l'on obtiendrait par la méthode du voltmètre à la fermeture entre bornes de l'enroulement non alimenté. Ceci peut être un résultat suffisant en pratique.

Mais la règle de correspondance démontrée pour les transformateurs triphasés dans le présent article ne s'applique plus lorsque q est supérieur à 3. Pour en comprendre la raison, reportons-nous au début de la démonstration de cette règle :

Soit un transformateur q-phasé à q noyaux ; l'appareil étant alimenté en q-phasé, considérons l'un des tronçons d'enroulement secondaire porté par l'un des q noyaux. Les tensions des divers tronçons primaires sont décalées respectivement des angles 0, $\frac{2\pi}{q}$, $\frac{4\pi}{q}$, ... $\frac{(q-1)2\pi}{q}$, par rapport à la tension du tronçon secondaire considéré, et les projections de ces diverses tensions primaires sur celle unique secondaire sont entre elles comme

$$\cos 0,\ \cos\frac{2\pi}{q},\ \cos\frac{4\pi}{q},\ \ldots\ \cos\frac{(q-1)2\pi}{q},$$

cos 0 se rapportant à celui des tronçons primaires coaxial au tronçon secondaire unique considéré ;
pour le triphasé ($q = 3$), on aurait

$$+1,\ -\frac{1}{2},\ -\frac{1}{2},$$

D'autre part, si l'on alimente en continu successivement les mêmes tronçons primaires, les flux et les déviations relatifs au tronçon secondaire unique seront entre eux comme :

$+1$ quand on alimente le tronçon primaire coaxial, et $-\frac{1}{q-1}$ quand on alimente l'un quelconque des autres tronçons primaires ;
pour un transformateur triphasé, ceci donne encore

$$+1 \quad \text{et} \quad -\frac{1}{2},\ -\frac{1}{2}.$$

On voit que, dans tous les cas, on a toujours respectivement cos 2π en q-phasé et 1 en continu si l'on considère le tronçon primaire coaxial. Mais, lorsqu'on alimente les autres tronçons primaires, c'est seulement dans le cas du transformateur triphasé ($q = 3$) que l'on a

$$\cos\frac{2\pi}{q} = \cos\frac{4\pi}{q} = -\frac{1}{q-1} = -\frac{1}{2}.$$

La règle de parallélisme, à la fois curieuse et d'intérêt pratique, que nous avons énoncée ne s'applique donc qu'aux transformateurs triphasés.

Paul GIRAULT.

(1) *R. G. E.*, 29 décembre 1917, p. 1003.
(2) En appliquant cette règle, il est facile de déduire, des résultats fournis par l'essai de polarité à la fermeture, les phases des tensions entre bornes secondaires pour une alimentation primaire triphasée donnée.
(3) *R. G. E.*, 29 décembre 1917, p. 1003.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Amplificateurs de très basse fréquence et oscillographes à plume. Leur application à l'inscription des signaux de télégraphie sans fil (*fin*) (1)

Cette deuxième partie est consacrée aux appareils associés aux amplificateurs et aux montages pour une inscription de télégraphie sans fil. Enfin, les auteurs définissent le rôle des amplificateurs dans l'élimination des parasites et des brouillages.

V. — **Oscillographe à fer mobile**. — 11. — Les inscriptions mécaniques des signaux de télégraphie sans fil que nous avons réalisées utilisent, comme inscripteur, soit un appareil Morse, soit un galvanomètre à plume. L'appareil Morse ne diffère de l'appareil usuel que par certains détails de construction, qui seront indiqués plus loin. Sous sa forme modifiée, il nécessite un courant de 1,5 à 2 milliampères pour son fonctionnement régulier. Les galvanomètres à plume nécessitent, quel que soit leur mode de construction, des courants de l'ordre du milliampère (au moins quelques dixièmes de milliampères), si leur résistance est d'un millier d'ohms. En d'autres termes il faut, pour les actionner, une puissance de l'ordre du milliwatt.

Nous nous sommes proposé d'établir un type de galvanomètre à plume, aussi simple et aussi robuste que possible. Nous avons renoncé, dès l'abord, aux galvanomètres à cadre mobile. On ne peut en effet actionner un appareil de ce type à période suffisamment courte avec un milliwatt qu'à la condition de créer le champ magnétique directeur avec un électro-aimant assez puissant : d'où un encombrement et une dépense d'énergie électrique très appréciables.

Au contraire, on peut réaliser des appareils à fer mobile, largement sensibles au milliwatt, et dans lesquels le champ magnétique permanent est fourni par un aimant ordinaire : on regagne par la très forte perméabilité du fer ce que l'on perd par la diminution du champ directeur. De là la possibilité de réaliser des appareils peu volumineux et ne nécessitant aucune source de courant auxiliaire.

12. — *Oscillographe magnétique à plume*. — L'appareil que nous décrirons en premier lieu, et qui a servi pour la plupart des inscriptions, est destiné aux tracés sur noir de fumée. Il a été réalisé en 1916 en vue de l'inscription des signaux acoustiques dans le repérage par le son (méthode dite T. M.). Mais il a suffi de modifier la résistance de ses bobinages pour le rendre immédiatement utilisable pour les inscriptions de télégraphie sans fil.

Sa forme générale est celle d'une petite magnéto

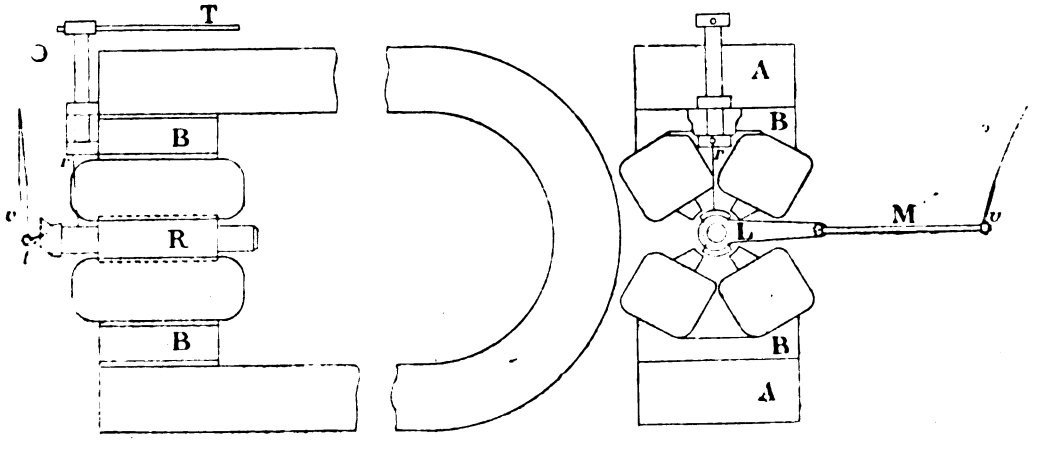


Fig. 10 et 11.

tétrapolaire à fer mobile. Entre les branches d'un fort aimant permanent AA (fig. 10 et 11) se trouvent placés deux électro-aimants B B, servant de pièces polaires, dont les noyaux feuilletés concentrent le champ vers l'axe. Un « rotor » R en fer plein est placé suivant l'axe et peut tourner entre pointes. Sa forme est telle

(1) Voir *R. G. E.*, du 14 février 1920, t. VII, p. 211-222.

Digitized by Google

qu'il est presque en équilibre indifférent entre les quatre pôles des électros. Un ressort de rappel réglable lui donne une position d'équilibre stable. Ce ressort se manœuvre à l'aide d'une tige mince d'acier horizontale, bien visible au-dessus de l'appareil (tige T), ce qui permet de régler à volonté la position du zéro.

Les connexions entre les quatre bobines sont faites dans un sens tel que le passage du courant qui augmente le champ devant un pôle, le diminue devant les deux pôles voisins et l'augmente devant le pôle diamétralement opposé. Le rotor mobile tend alors à entrer dans les entrefers où le champ a augmenté, et il tourne jusqu'à ce que l'effet du ressort de rappel l'arrête. Si l'on supprime le courant, le fer mobile reprend sa position d'équilibre. Le fonctionnement rappelle celui d'un électromètre à quadrants.

Les avantages de cette disposition sont les suivants : D'abord les coupes agissant sur le fer mobile sont symétriques : l'appareil a la même sensibilité quel que soit le sens des déviations. En second lieu cette symétrie permet, comme on l'a dit, de mettre le fer mobile en équilibre presque indifférent dans le champ magnétique, contrairement à ce qui arrive dans beaucoup de relais polarisés. Le ressort de rappel donne alors le moyen de régler à volonté le couple directeur, la stabilité et la sensibilité. Enfin le flux magnétique variable dû aux courants à inscrire se ferme tout entier dans le fer feuilleté des électros polaires et dans le fer mobile. Il ne traverse pas l'aimant permanent. Celui-ci ne court donc aucun risque de désaimantation sous l'influence d'un courant accidentellement trop intense.

On peut se demander s'il n'y aurait pas avantage, au point de vue de la sensibilité, à remplacer l'aimant permanent par un électro-aimant. L'avantage n'est pas énorme, ce qui s'explique aisément. Il est nécessaire, en effet, que le fer mobile ne soit pas saturé pour qu'il puisse obéir aux variations du courant qui parcourt les bobinages. Or les entrefers que l'on est amené à utiliser sont faibles si l'on veut obtenir un bon amortissement. Un aimant permanent suffit, par conséquent, à amener l'armature mobile au voisinage de la saturation. Si on le remplace par un électro-aimant, le champ magnétique de celui-ci a une valeur optimum assez faible pour que l'emploi de l'électro ne présente plus de réel intérêt, sauf dans le cas où l'on veut augmenter la sensibilité par la diminution du champ magnétique, ce qui entraîne la disparition du couple de rappel magnétique.

Dans les appareils que nous avons utilisés (1), le ressort de rappel a une force suffisante pour ramener l'équipage mobile au zéro en *un centième de seconde* environ. Le retour au zéro est à peu près apériodique : les frottements mécaniques et électromagnétiques donnent l'amortissement voulu sans qu'il soit nécessaire de faire fortement frotter la plume traçante sur le papier enfumé.

Le fer mobile peut ne pas porter directement la plume, et la manœuvrer par l'intermédiaire d'un levier coudé. A cet effet le rotor porte une lame horizontale L, qui fait corps avec lui et qui est percée, vers son extrémité, d'une fente longitudinale f. C'est dans cette fente que s'engage, sans jeu appréciable, la courte tige d'acier horizontale t qui forme le petit bras du levier coudé. Le corps du levier est une tige cylindrique horizontale d'acier C assez longue, qui tourne autour de son axe entre pivots, et qui porte à ses deux extrémités, d'une part le petit bras horizontal *t* dont il vient d'être parlé et, d'autre part, une petite lame verticale v portant la plume traçante, qui est le grand bras du levier. Cette plume elle-même est faite d'un simple morceau de tube d'aluminium, coupé en un bout suivant un long bizeau, et s'emboîtant par l'autre bout, qui est aplati, sur la lame porte-plume v.

Cette plume doit être mise en place avec une petite pince et enfoncée à fond pour qu'elle n'ait aucun jeu sur son support. Les mouvements de la plume sont limités par les butoirs de la lame levier L qui bute, d'un côté, sur la masse, de l'autre, contre une goupille d'arrêt.

L'amplification entre le mouvement du bord du rotor et celui de la pointe de la plume est 40 environ. Dans ces conditions, la sensibilité est de quelques millimètres de déviation sur le papier enfumé pour un courant de 1 milliampère, lorsque la résistance totale du bobinage est de 500 ohms. La période propre de l'appareil est de 1/100 de seconde environ. Pour les inscriptions de télégraphie sans fil, l'appareil sera placé directement sur le circuit de plaque d'un amplificateur à lampes. Aussi donne-t-on alors au bobinage une résistance adaptée à celle du circuit d'utilisation, soit quelques milliers d'ohms. La sensibilité est notablement accrue.

L'appareil présente un défaut qui semble inhérent à tous les appareils à fer mobile ; un déplacement appréciable du zéro se produit quand on renverse le sens du courant. Ce phénomène est dû à l'hystérésis du fer. Il ne présente pas d'inconvénient dans la pratique, le ressort de rappel du rotor pouvant se manœuvrer sans difficulté, même pendant le fonctionnement, et pour ramener la plume dans la position que l'on désire.

Il peut être commode d'inscrire simultanément plusieurs tracés distincts sur la même bande. Il n'y a pas de difficulté à assembler jusqu'à quatre appareils sur la même plaque de base, les plumes étant ramenées côte à côte en quinconce dans un même plan, grâce à des différences de longueurs des leviers coudés et à une inversion des leviers de renvoi L dans deux des appareils.

Les quatre inscripteurs sont portés chacun par une plate-forme à encastrement. Ces plates-formes elles-mêmes sont, en réalité, des chariots à glissières, mobiles d'avant en arrière sur un socle de fonte, et que l'on manœuvre de l'avant par de fortes vis à têtes moletées, en vue de régler la pression des plumes sur le papier. Les plumes ne doivent appuyer que très légèrement sur le papier enfumé pour que leur frottement ne déforme pas les tracés. Le meilleur contrôle de l'appareil consiste à y faire passer un courant continu intermittent de quelques milliampères. Lorsque l'appareil est bien

(1) Ces appareils ont été construits par les ateliers Carpentier.

Digitized by Google

réglé, les courbes tracées par les plumes doivent être des rectangles bien nets.

13. — *Oscillographe à fer mobile à quadrants.* — Cet appareil diffère du modèle primitif par ses dimensions et son poids extrêmement réduits, ainsi que par la simplification de sa construction. Les détails de construction sont représentés par les figures 12, 13 et 14.

L'aimant en fer à cheval n'a plus que 8 cm de hauteur

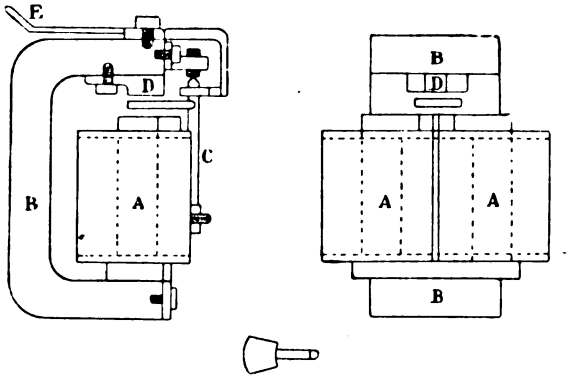


Fig. 12 13, et 14.

totale avec des branches de 4 cm. L'appareil tout entier pèse environ 600 g, ce qui permet d'en grouper aisément plusieurs côte à côte sur le même support et au voisinage de la même bande de papier enfumé.

L'electro-aimant A à deux bobines, parcouru par le courant à inscrire, est polarisé par l'aimant B et est monté sur l'un des pôles de l'aimant par sa culasse. Il s'ensuit que les deux épanouissements polaires, dont la forme rappelle celle des quadrants d'un électromètre, ont même polarité. Une palette de fer doux (fig. 12, 13, 14), mobile autour d'un axe à pivots C, qui lui est perpendiculaire, peut se déplacer dans son plan dans un entrefer compris entre les pièces polaires de l'électro et une pièce polaire D de forme analogue à celle de la palette fixée au second pôle de l'aimant. La palette rappelle par sa forme l'aiguille d'un électromètre et joue, comme le rotor de l'appareil précédent, un rôle analogue.

Les propriétés de l'appareil rappellent celle de l'oscillographe déjà décrit. Par raison de symétrie, la palette est en équilibre lorsqu'elle recouvre symétriquement les deux pièces polaires de l'électro. Si le champ dans lequel elle se déplace était suffisamment uniforme, cet équilibre serait indifférent, en ce sens qu'il subsisterait pour une petite rotation de la palette. En fait on ne peut éviter l'existence d'un couple directeur magnétique appréciable, et ce couple directeur peut à volonté être rendu très intense, très faible ou même négatif, suivant les dimensions données aux organes magnétiques. On ajuste la puissance du couple directeur à la valeur que l'on désire en lui adjoignant l'effet d'un ressort spiral convenable. Ce ressort permet en outre, comme précédemment, de régler le zéro, au moyen d'une manette à laquelle il est fixé. Ce réglage est instantané et peut être rectifié en cours d'opération.

La plume destinée à l'inscription est ici fixée directement sur l'axe de rotation de la palette dans le plan de cette palette. Sa longueur est de quelques centimètres.

Le sens d'enroulement des bobines de l'électro est choisi de telle sorte que le flux tende à augmenter dans l'une des branches du noyau et à diminuer dans l'autre quand on envoie dans ces bobines un courant déterminé. Le champ magnétique augmente donc entre la pièce polaire supérieure D et l'une des pièces polaires inférieures, tandis qu'il diminue de l'autre côté. La palette tend alors à entrer dans celui des deux entrefers où le champ magnétique vient d'augmenter. La palette tourne jusqu'au moment où le couple magnétique est compensé par le couple magnétique stabilisateur, si ce couple existe, et par le couple supplémentaire dû à la torsion du ressort directeur. On voit que ce fonctionnement est encore exactement semblable à celui d'un électromètre à quadrants.

Le bobinage de l'électro doit être adapté au circuit qui l'alimente. Dans les modèles qui ont été établis pour les inscriptions de repérage par le son, la résistance choisie était de 500 ohms. Pour les inscriptions de télégraphie sans fil, l'appareil doit avoir une résistance plus élevée (quelques milliers d'ohms), pour pouvoir être intercalé directement sur un circuit de plaque.

La sensibilité est de l'ordre de un millimètre de déviation par milliampère, lorsque la fréquence des oscillations propres est de l'ordre de 40 et la résistance de l'appareil de 500 ohms. L'amortissement est très satisfaisant si la palette mobile est assez rapprochée des pièces polaires fixes. Il n'y a pas intérêt à diminuer cette distance au-dessous de deux dixièmes de millimètre, car, d'une part, la sensibilité décroît si l'on se rapproche trop de la saturation du fer et, d'autre part, comme des poussières magnétiques peuvent venir se placer accidentellement dans l'entrefer, il est prudent d'avoir un entrefer un peu large.

14. — Les deux appareils qui viennent d'être décrits, présentent des caractères communs que l'on peut résumer comme suit. Grâce à une disposition suffisamment symétrique du champ magnétique, l'armature mobile de ces « relais polarisés » est soumise à un couple directeur magnétique réglable et au besoin nul : d'où la possibilité de régler à volonté le couple directeur total au moyen du ressort, et de réaliser des déviations symétriques avec une sensibilité et un amortissement dont on peut disposer. Les deux couples, moteur et résistant, sont créés par des organes nettement distincts, et cette séparation des rôles accroît beaucoup la sécurité du fonctionnement, qui ressemble à celui d'un électromètre à quadrants. Enfin aucune désaimantation de l'aimant permanent par un courant excessif n'est à craindre.

Ce même principe peut être appliqué à d'autres instruments. Si, par exemple, la palette mobile de l'oscillographe à quadrants est munie d'un prolongement isolant portant un contact métallique et si ce contact vient,

Digitized by Google

au cours du mouvement de la palette, toucher un contact fixe, on réalise un *relais à quadrants*. Nous avons pu obtenir ainsi un relais (fig. 15) à montage symétrique (4 bobines polaires au lieu de 2), et à grande sensibilité. Sa résistance était de 4 000 ohms environ, afin de pouvoir le placer sur un circuit de plaque et l'utiliser comme relais de télémécanique.

Dans ces conditions on manœuvre aisément et avec sécurité un courant d'une centaine de milliampères avec

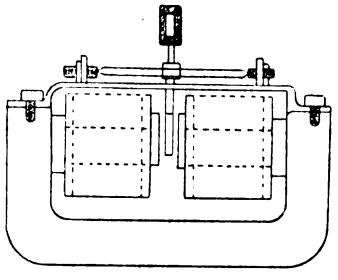


Fig. 15.

quelques dixièmes de milliampères. La puissance dépensée n'est que de l'ordre du dix-millième de watt au maximum. L'appareil est assez rapide pour suivre des impulsions rythmées à la fréquence de 40 ou 50 par seconde.

On peut également réduire la palette de fer doux à des dimensions très faibles (2 à 3 mm), en concentrant le champ magnétique, qui sera alors celui d'un électro-aimant. La palette n'aura plus qu'à entraîner un petit miroir. La pièce mobile ayant une inertie très réduite et étant commandée par un ressort stabilisateur assez fort, l'appareil fonctionne comme *oscillographe photographique à fer doux* : sa fréquence propre est de l'ordre de 1 000. Il rappelle alors, d'assez près, l'oscillographe à fer doux de M. Blondel.

VI. — **Premier montage pour une inscription de télégraphie sans fil.** — 15. — Le montage dont il va être question est destiné à l'inscription des postes assez puissants ou assez rapprochés pour que les difficultés provenant des brouillages et des parasites ne soient pas trop grandes. On peut alors se contenter d'un poste de réception relativement simple et éviter presque tout réglage. C'est dans ces conditions que nous avons pu inscrire la plupart des gros postes européens. Nous verrons que, pour les postes américains, on est obligé de prendre des précautions toutes spéciales et de porter à l'extrême la syntonie.

Le circuit oscillant de réception, formé du cadre décrit plus haut (en général le cadre de 1,20 m de diamètre) et d'un condensateur à air réglable, est relié directement, sans l'intermédiaire d'un circuit secondaire, aux bornes d'entrée du premier amplificateur. Cet amplificateur (R 1 ou plus généralement R 6) est muni d'un téléphone d'écoute qui permet d'abord de recevoir au son.

La première opération à effectuer est la mise en résonance du circuit oscillant sur l'onde que l'on veut recevoir, et le réglage de l'intensité de réception au maximum par orientation convenable du cadre. Si l'on a affaire à des ondes entretenues, il faut, en outre, régler le son de battements qui permet de les entendre, en agissant, soit sur l'autodyne, si l'on se sert d'un amplificateur analogue à l'amplificateur R 1, soit sur une hétérodyne auxiliaire placée dans le voisinage, si l'on se sert d'un amplificateur sans réaction réglable, tel que le R 6.

Dans tous les cas, le téléphone récepteur doit fonctionner en haut parleur, si l'on veut obtenir une inscription satisfaisante. L'intensité de réception ne doit cependant pas dépasser une certaine limite, à partir de laquelle le fonctionnement de l'amplificateur devient défectueux. Il arrive assez souvent, pour les postes puissants et pas trop éloignés (Nauen ou Lyon par exemple), que l'on est obligé de réduire le nombre des lampes d'amplification (amplificateur R 1) ou le chauffage (amplificateur R 6) pour rester dans les limites de fonctionnement favorables.

Si l'on entend en même temps que le poste à inscrire une autre émission de télégraphie sans fil dans une direction voisine ou sur une longueur d'onde peu différente de la première, il n'y a pas lieu de s'en préoccuper, à condition que son intensité soit nettement inférieure à celle du poste que l'on se propose d'inscrire. Nous verrons en effet que, grâce aux propriétés des amplificateurs, *les signaux les plus intenses s'inscriront seuls*. Il n'en serait plus de même pour deux réceptions qui, au téléphone, produiraient des sons d'intensité comparable. Il faut alors avoir recours à un circuit secondaire, donnant des syntonies plus parfaites, qui éliminent complètement l'un des postes. Nous reviendrons sur ce point dans le paragraphe suivant.

La même remarque s'applique aux parasites : s'ils ne sont pas aussi intenses que la transmission, ils ne produiront aucune perturbation dans les inscriptions, bien qu'ils restent largement audibles. Si leur intensité est telle qu'elle couvre celle de la transmission, aucune inscription correcte n'est plus possible du moins avec l'appareil Morse; tandis qu'elle reste possible avec l'inscription sur noir de fumée. C'est là la principale raison pour laquelle les inscriptions, comme les réceptions au son, sont souvent plus difficiles l'été que l'hiver, le jour que la nuit.

Lorsque l'amplificateur de haute fréquence a été réglé, on remplace le téléphone de sortie par un amplificateur de très basse fréquence. Cet amplificateur peut être de l'un des deux types que nous avons décrits. Si c'est un amplificateur de très basse fréquence proprement dit, il n'y a aucun nouveau réglage à effectuer, il ne reste qu'à choisir le nombre des lampes du nouvel amplificateur pour avoir l'intensité convenable à la sortie. Si, au contraire, on emploie pour la très basse fréquence un amplificateur à courant continu, il est nécessaire, comme nous l'avons vu, de régler les étages successifs de cet appareil en agissant sur les parties variables des résistances de liaison.

Digitized by Google

Dans tous les cas, le téléphone d'écoute ne sera pas supprimé, mais reporté sur la mâchoire placée à l'entrée de l'amplificateur de très basse fréquence, ce qui le place en série avec cet appareil et ne gêne en rien les inscriptions.

Enfin, à la sortie du dernier amplificateur (1), on place l'appareil inscripteur, en série avec un milliampèremètre de 0 à 10 milliampères. Si cet appareil est un oscillographe destiné à inscrire sur noir de fumée, le courant qui le traverse n'a pas besoin de dépasser 1 milliampère. Aussi suffit-il d'une seule lampe au dernier étage de l'amplificateur de très basse fréquence et de 80 v sur la haute tension de cet amplificateur. Si, au contraire, l'appareil inscripteur est un appareil Morse, il faudra plusieurs milliampères pour le faire fonctionner, et l'on mettra le nombre convenable de lampes (de 2 à 4), au dernier étage de très basse fréquence; la haute tension devra atteindre au moins 120 v.

16. — Lorsque tous les appareils sont bien réglés, l'inscripteur fonctionne régulièrement dès l'allumage des lampes, si le dernier amplificateur est à courant continu. Si c'est un très basse fréquence proprement dit, il y a un certain temps perdu, qui dépend de la constante de temps de l'appareil et qui peut atteindre quelques secondes; l'inconvénient qui en résulte est minime, si l'on se rappelle que toutes les communications de sans fil sont précédées de signaux d'appel qui durent plusieurs secondes et qui permettent, non seulement de laisser aux appareils le temps d'atteindre leur régime, mais même de perfectionner au dernier moment les réglages qui pourraient avoir besoin d'une retouche.

Une fois les appareils en fonctionnement régulier, l'inscription peut se poursuivre sans perturbation sensible pendant plusieurs heures, à condition que l'on ait eu soin de vérifier le bon état de charge des accumulateurs qui alimentent les amplificateurs et la bonne qualité des lampes. La surveillance ne porte plus que sur les appareils inscripteurs eux-mêmes ou sur l'apparition d'une nouvelle transmission étrangère qui risque de provoquer un brouillage. Si ce dernier cas se produit, on cherche à atténuer le brouillage par de légers changements d'orientation du cadre ou par de petits déréglages de la résonance; on y réussit en général sans difficulté. Si le poste brouilleur est trop intense ou trop rapproché, il n'y a pas d'autre ressource, avec le montage simplifié actuel, que de mettre le cadre à l'extinction rigoureuse du nouveau poste : l'intensité du poste que l'on inscrit reste souvent suffisante pour qu'il continue à s'inscrire *seul*, bien que le téléphone fasse entendre les deux postes simultanément. Nous avons pu ainsi inscrire bien des fois le poste de Nauen (étincelle musicale) pendant le fonctionnement de la Tour Eiffel (étincelle musicale); cette dernière n'était cependant distante du poste récepteur que de 3 km environ. Le second montage dont il sera question plus loin élimine les brouillages d'une manière beaucoup plus parfaite.

17. — *Inscription sur noir de fumée.* — Nous avons décrit, au paragraphe 5, les galvanomètres à plume que nous avons employés. Nous allons donner quelques indications sur le reste des appareils inscripteurs.

Le modèle de dérouleur à bande de papier enfumé que nous avons utilisé a été le plus souvent le dérouleur Boulitte employé dans les inscriptions de repérage par le son, du Service Géographique de l'Armée. La bande de papier, portée par un rouet, a une largeur de 15 ou de 30 mm. Elle se déroule sous l'action d'un mouvement d'horlogerie (1) qui l'entraîne à une vitesse réglable de 50 mm à la seconde en moyenne, et la fait passer d'abord au-dessus de la flamme d'une lampe à essence ou à acétylène qui dépose sur elle une couche mince et uniforme de noir de fumée. La bande passe ensuite devant les plumes des galvanomètres inscripteurs, et aussitôt après sur une planchette horizontale sur laquelle on peut faire la lecture des signaux inscrits.

Si on désire conserver la bande, il est indispensable, avant de la rouler sur un second rouet, de *fixer* l'inscription, qui, sans cela, serait extrêmement fragile. Dans les premiers temps nous utilisions un fixateur liquide à base d'alcool et de vernis, analogue à celui qui sert à fixer les fusains. Mais il est infiniment plus commode d'avoir recours à un fixage à sec que l'on peut réaliser d'une manière continue *en faisant simplement passer la bande entre les deux rouleaux d'un petit laminoir d'horloger* : le noir de fumée se trouve incorporé au papier, qui prend un aspect glacé très caractéristique, et la fixation est pratiquement parfaite (1).

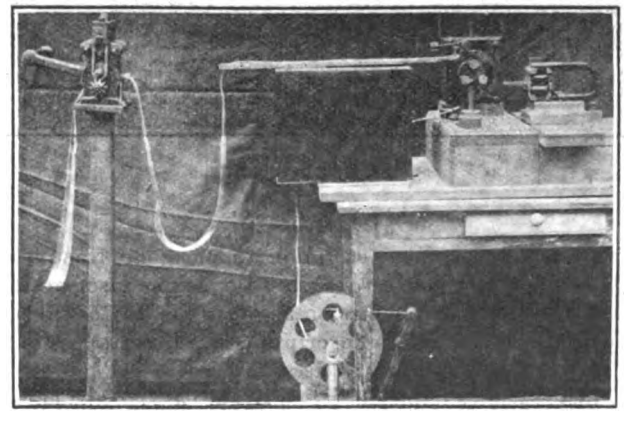


Fig. 16.

On peut même, si on le désire, obtenir une copie du télégramme que l'on reçoit, en faisant passer simultané-

(1) Il va sans dire que, lorsqu'il s'agit de recevoir une transmission très puissante, on peut se dispenser d'employer un amplificateur à très basse fréquence, et inscrire directement les signaux à la sortie de l'amplificateur de haute fréquence. C'est, par exemple, le cas de la réception, à plusieurs centaines de kilomètres de distance, des messages de télégraphie sans fil émis par les postes de la Tour Eiffel, de Lyon, de Nantes, de Bordeaux.

(1) Ce mouvement a parfois une puissance un peu faible. Nous avons vérifié qu'il y a avantage à le remplacer par un moteur plus puissant, tel qu'un mouvement de phonographe.

Digitized by Google

ment dans le laminoir la bande à fixer et une autre bande non enfumée qui provient d'un rouet spécial. Le noir de fumée se partage à peu près également entre les deux bandes, et la compression les fixe toutes les deux.

La figure 16 représente l'ensemble de l'appareil inscripteur avec le laminoir destiné à fixer les bandes.

Lorsque le courant qui traverse l'inscripteur ne subit aucune variation, ce qui arrive en l'absence de tout signal, la plume trace une ligne droite ou ligne de zéro. Lors du passage des signaux, la plume s'écarte de la position normale pendant chaque point ou trait Morse, et ces points ou traits se traduisent par suite par des rectangles à côtés plus ou moins allongés, dont la succession permet une lecture aussi facile que celle d'une bande Morse ordinaire. La figure 17 donne quelques échantillons d'inscriptions obtenues de cette manière :

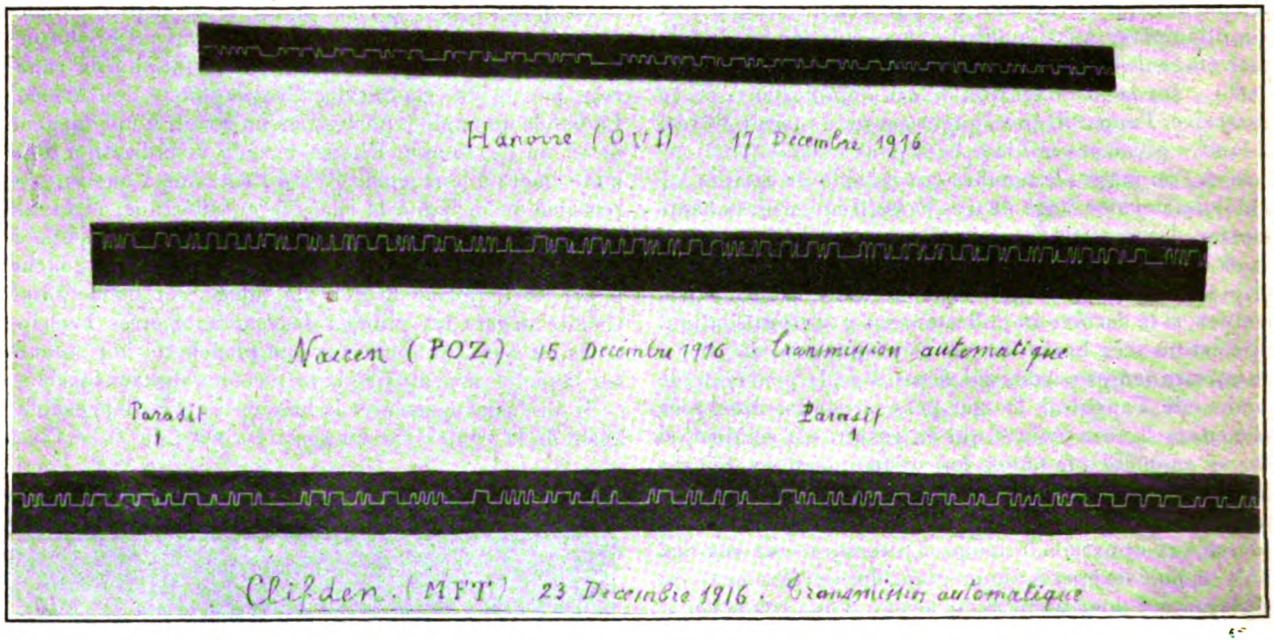


Fig. 17.

la première est une inscription du poste de Hanovre (O.U.I.) (17 décembre 1916); la seconde une inscription de Nauen (P.O.Z.) (émission automatique, 15 décembre 1916); la troisième, une inscription de Clifden (M.F.T.) (émission automatique, 13 décembre 1916) (2).

Les parasites faibles ne s'inscrivent pas, comme nous l'avons déjà dit.

Les parasites intenses se traduisent par des crochets brusques et brefs qui viennent se greffer sur la courbe principale. Lorsqu'ils ne sont pas trop intenses et pas trop nombreux, leur présence ne gêne en rien les lectures qui se font en dessous des tracés des parasites. On peut le constater sur le troisième échantillon précédent qui représente une inscription du poste de Clifden et sur lequel on aperçoit plusieurs parasites.

(1) Un procédé de fixage très ingénieux des bandes enfumées a été indiqué par le service américain de repérage par le son dirigé par M. Trowbridge. Il consiste à faire passer la bande enfumée au contact d'un tampon chauffé imprégné de paraffine fondue, qui touche la bande du côté opposé à l'enfumage : la paraffine passe dans le papier par capillarité et, comme elle se solidifie à peu près instantanément, le fixage se trouve effectué.

(2) La reproduction en photogravure ne donne malheureusement qu'une idée bien imparfaite de la netteté des bandes originales.

18. — Une remarque intéressante peut être faite sur les bandes de papier enfumé fixées par laminage. Elles constituent des résistances électriques sans self-induction, de valeur très élevée et réglables dans d'assez larges limites par l'intensité de l'enfumage (cf. § 12). On

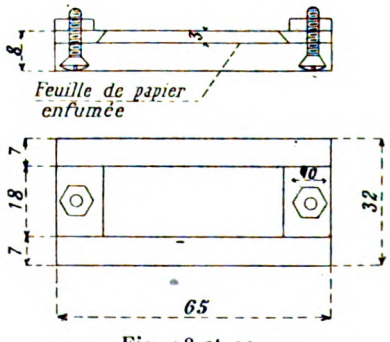


Fig. 18 et 19.

peut, par exemple, constituer sous un très petit volume les résistances de quelques mégohms dont on a fréquemment besoin en télégraphie sans fil dans les amplificateurs et dans les détecteurs. Le montage de ces résistances est représenté par les figures 18 et 19. La bande,

Digitized by Google

enfumée et fixée, puis coupée à la longueur convenable est simplement posée dans une rainure d'ébonite, protégée par une plaquette de même substance, enfin serrée à ses deux extrémités sous deux prises de contact. Le montage est extrêmement rapide. Les résistances obtenues augmentent lentement avec le temps, mais elles paraissent cependant meilleures, à cet égard, que celles que l'on peut réaliser avec des traces d'encre de Chine sur papier, ou avec des traits de graphite sur papier ou sur verre. En cas d'altération trop grande, il suffit de remplacer la bande de papier, ce qui ne demande que quelques instants.

19. — *Inscription au Morse.* — Les appareils Morse usuels nécessitent, pour un fonctionnement régulier, des courants de 10 à 12 milliampères. Leur résistance est d'environ 500 ohms et la vitesse du déroulement est à peu près invariable et égale à 3 cm par seconde. Pour débiter le courant nécessaire avec des lampes ordinaires à trois électrodes, il est nécessaire d'en grouper trois ou quatre en parallèle, en alimentant les plaques sous 120 à 160 v : le Morse peut alors être intercalé directement sur le circuit de plaque des lampes de sortie de l'amplificateur de très basse fréquence.

Il est donc possible de se servir de l'appareil Morse usuel sans aucune modification. Outre la nécessité de mettre un assez grand nombre de lampes en parallèle au dernier étage d'amplification, le fait que la vitesse ne peut être réglée entraîne comme conséquence que les points et traits seront un peu trop longs pour les transmissions les plus lentes, et un peu trop courts pour les transmissions rapides : il est d'ailleurs possible de faire suivre à l'appareil le rythme des transmissions automatiques jusqu'à 30 mots à la minute. Mais, à cause de l'inertie de la palette, on arrive alors à peu près à la limite des vitesses de transmissions inscriptibles.

Nous avons fait modifier légèrement l'appareil Morse de manière à l'adapter mieux aux conditions nouvelles de son fonctionnement.

Une première modification consiste en l'introduction d'un réglage de vitesse, qui permet d'obtenir des traits et des points de longueurs convenables depuis les transmissions les plus lentes jusqu'aux automatiques à 40 ou 50 mots à la minute. A cet effet un axe supplémentaire a été ajouté au mouvement d'horlogerie, de manière à entraîner un disque de cuivre rouge de 80 mm de diamètre et de 0,8 mm d'épaisseur. Ce disque passe entre les pôles d'un petit aimant permanent et s'engage plus ou moins dans l'entrefer. Une manette permet de déplacer légèrement l'aimant par rapport au disque. On obtient ainsi un freinage magnétique plus ou moins intense. La vitesse de déroulement peut varier depuis quelques centimètres jusqu'à 3 m à la minute, et son réglage permet d'obtenir des inscriptions d'apparence normale dans tous les cas.

En second lieu l'armature de l'électro a été allégée. L'électro lui-même a été modifié entièrement. Il est bobiné sur buis et possède environ 21 000 spires de fil de cuivre de 12/100 de mm. Son fer est feuilleté. Sa résistance totale est de 3 000 ohms : il est donc bien

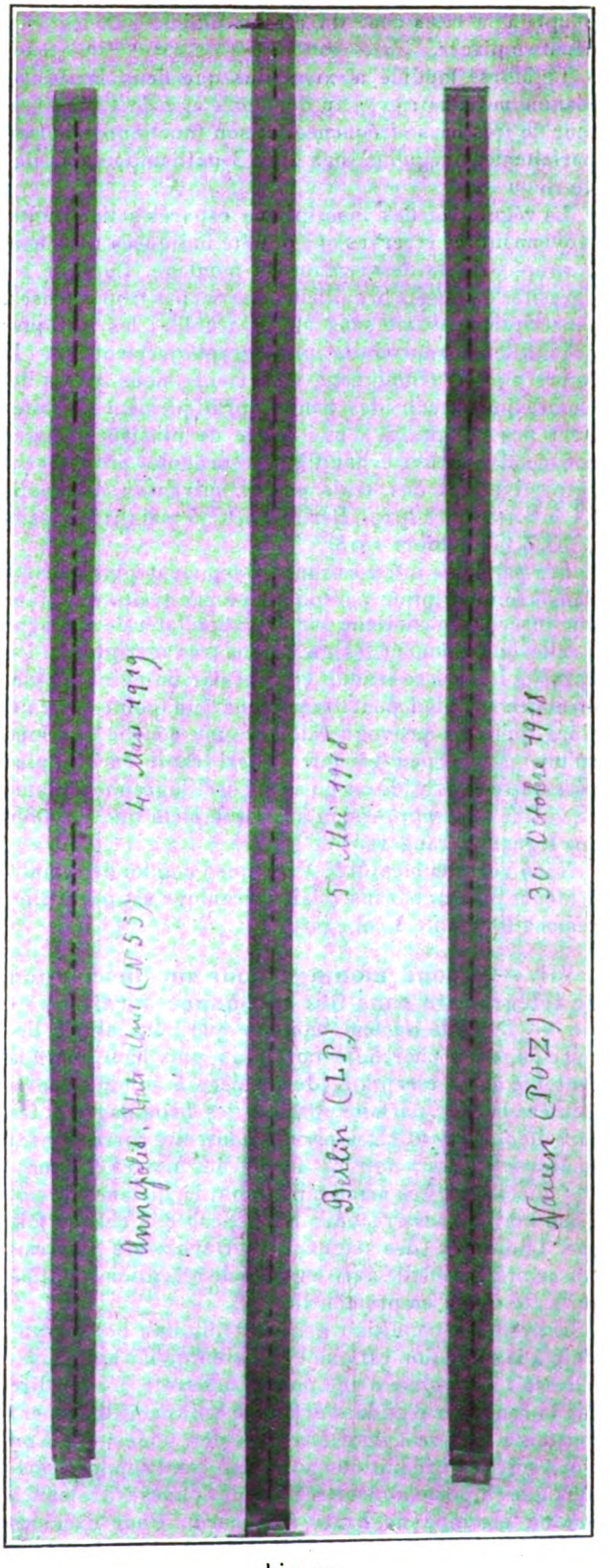


Fig. 20.

Digitized by Google

adapté à la résistance du circuit plaque sur lequel il vient se placer.

Le Morse modifié n'exige plus que deux lampes au maximum (sous 120 v) au dernier étage de l'amplificateur de très basse fréquence, et son fonctionnement est parfaitement régulier sous 2 ou 3 milliampères au lieu de 10 ou 12.

La régularité des inscriptions est très satisfaisante, moyennant les réserves qui ont été indiquées plus haut à propos de la description du montage. Lorsque les parasites ou postes brouilleurs ne sont pas trop intenses, l'inscription se fait sans aucun trouble; les quelques échantillons reproduits photographiquement sur la figure 20 en témoignent nettement; nous avons ici encore pu obtenir des bandes pratiquement parfaites pour des réceptions d'une durée de plusieurs heures consécutives. Les échantillons reproduits proviennent respectivement des trois postes suivants : Annapolis (N.S.S.) (4 mars 1919), Berlin (L.P.) (5 mai 1918), Nauen (P.O.Z.) (3 octobre 1918).

Les parasites intenses sont évidemment plus gênants dans une inscription par points et par traits que dans une inscription continue par déviation latérale analogue à celle que donnent les galvanomètres incripteurs. Un parasite intense se traduit en effet par un point supplémentaire ou bien peut transformer un point en trait, alors qu'il ne provoquerait sur une courbe continue qu'une pointe peu gênante : aussi est-il encore plus nécessaire avec le Morse qu'avec l'oscillographe à plume de veiller à la suppression aussi complète que possible des signaux étrangers.

Nous verrons bientôt (§ VIII) que l'emploi des amplificateurs puissants sans relais mécanique est particulièrement favorable à cet égard.

VII. — Second montage pour une inscription de télégraphie sans fil : résonance suraiguë. — 20. — Dans le second montage que nous allons décrire (1), on a cherché à porter au plus haut degré la syntonie de la réception, de manière à éliminer de la manière la plus parfaite possible les brouillages et les parasites. On peut alors arriver à inscrire correctement au Morse ou sur noir de fumée des postes éloignés, tels que les postes américains, dont la distance atteint 6 000 km. On aura recours à ces procédés chaque fois que l'influence des signaux perturbateurs rendrait l'inscription difficile avec le poste de réception simplifié qui a été décrit en premier lieu.

La première condition pour obtenir une bonne syntonie à la réception est que l'émission qu'il s'agit d'inscrire soit elle-même d'une pureté suffisante, c'est-à-dire que la longueur d'onde d'émission soit parfaitemement constante et que l'amortissement des ondes que l'on reçoit soit aussi réduit que possible. Aussi supposerons-nous que le poste à inscrire émet des ondes entretenues (arc ou machine de haute fréquence). Pour fixer les idées, nous admettrons qu'il s'agit de l'un des deux postes des Etats-Unis qui, à l'heure actuelle, sont chargés d'un service de correspondance journalier avec les postes européens, le poste de New-Brunswick (indicatif N. F. F.) qui emploie un alternateur de haute fréquence et le poste de Annapolis (indicatif N. S. S.) qui utilise un arc. Les longueurs d'onde de ces deux émissions sont respectivement de 13 600 et de 16 900 m environ.

L'expérience montre que la constance des longueurs d'onde d'émission des grands postes est tout à fait remarquable. Bien souvent, la longueur d'onde du poste de Lyon, ou de celui d'Annapolis, par exemple, ne change pas de 10 m pendant toute la durée d'une transmission : la longueur d'onde est donc réglée à un demi-millième près. Il est dès lors naturel de chercher à utiliser cette constance quasi parfaite des émissions pour réaliser, à la réception, une syntonie d'une perfection comparable.

La difficulté du problème apparaît particulièrement quand il s'agit d'inscrire ou même seulement de recevoir au son un grand poste à arc (Annapolis). On sait en effet que, pour ces postes, la manipulation se fait en général en court-circuitant une partie de la self-induction d'antenne, ce qui fait changer la longueur d'onde d'émission en même temps que la puissance émise. Mais l'onde dite de repos ou de compensation n'en reste pas moins très voisine de l'onde de travail. Dans le cas du poste d'Annapolis, il n'y avait parfois qu'un demi pour 100 d'écart entre les deux longueurs d'ondes.

A la réception sur hétérodyne, la lecture des signaux se fait d'ordinaire en suivant la différence de hauteur des sons de battements que donnent l'une et l'autre émission. Ces deux notes sont assez voisines, et, même pour la réception à l'oreille, certains opérateurs sont gênés par la note de contre-manipulation.

Lorsque, au lieu de recevoir à l'oreille, on désire enregistrer la réception, de manière à avoir seulement les traits longs et brefs qui doivent correspondre aux émissions elles-mêmes, on rencontre cette autre difficulté que l'onde de compensation peut se trouver presque aussi intense que l'onde principale.

21. — *Résonance suraiguë.* — Pour réduire ces inconvénients, on a proposé et employé efficacement des dispositifs de résonance en basse fréquence. Après la détection, on dispose un circuit oscillant en résonance sur la fréquence musicale due à l'émission principale. Celle-ci se trouvant alors favorisée au détriment de l'autre onde, l'audition ou l'inscription se fait dans de meilleures conditions.

La résonance basse fréquence n'est pas indispensable, et l'on obtient des résultats meilleurs, en se bornant aux résonances ordinaires de haute fréquence, rendues beaucoup plus aiguës par l'introduction de résistances négatives dans les circuits oscillants.

Pour être efficace, la résonance basse fréquence devait être assez fine, car elle doit séparer les deux notes très voisines que donne l'hétérodyne par ses battements avec les deux ondes. Il faut donc que la constante de temps $\frac{L}{R}$ de la self-induction de résonance soit relativement grande.

(1) Ce montage a été réalisé avec la collaboration de M. P. Nimier.

Digitized by Google

L'expérience montre que l'on obtient de bons résultats avec une valeur de $\frac{L}{R}$ voisine de un centième de seconde. Il est du reste difficile d'aller plus loin, et l'on n'y aurait guère d'avantage, parce que l'on ferait « coller » les signaux. Un tel circuit sépare convenablement des émissions qui ont, par exemple, 20000 périodes par seconde et 21000 périodes par seconde. On conçoit qu'avec une durée de un centième de seconde la séparation soit bonne, puisque, dans cet intervalle de temps, si la première onde fournit 200 vibrations, l'autre en fournira 201. Avec une durée plus courte, la différence des nombres de vibration serait seulement d'une fraction d'unité et la séparation serait beaucoup moins complète.

Au lieu de recourir à l'artifice de la résonance en basse fréquence, il est préférable de donner aux circuits de haute fréquence eux-mêmes un décrément assez faible pour que, à eux seuls, ils puissent effectuer complètement les séparations désirées. En opérant ainsi on aura l'avantage que la captation d'énergie dans les ondes incidentes sera plus intense (au moins en apparence) et que les circuits se prêteront mieux à l'élimination des parasites.

Malheureusement, dans les selfs de haute fréquence, les courants de Foucault accroissent les résistances intérieures, et pour arriver à des constantes de temps $\frac{L}{R}$ un peu grandes, on est obligé de prendre des masses de cuivre considérables dont l'encombrement et le prix sont inadmissibles pour les postes de réception. Il n'est donc possible d'arriver au résultat qu'en diminuant non pas la résistance de la self-induction, mais seulement l'effet amortisseur de cette résistance, ce qui se fait en restituant aux circuits oscillants l'énergie dissipée par l'échauffement de la self. Cette régénération de l'oscillation du circuit peut s'obtenir, comme on sait, en le reliant convenablement aux circuits de grille et de plaque d'une « lampe », en constituant l'un des dispositifs connus sous le nom de *circuits régénérateurs* (Armstrong).

Les montages sont les mêmes que ceux auxquels on ferait appel si l'on voulait produire des oscillations entretenues dans le circuit oscillant, il faut seulement se tenir en-dessous de la limite d'accouplement nécessaire pour l'amorçage spontané des oscillations.

Parmi ces montages l'un des plus pratiques est représenté par le schéma de la figure 21. La régénération est due à un transformateur sans fer B, B_1 reliant le circuit de plaque au circuit oscillant, tandis que la tension du condensateur est établie directement entre la grille et le pôle négatif du filament.

On sait et il est aisé d'établir que, pour une action du transformateur un peu inférieure à la limite d'amorçage, le circuit oscillant fonctionne presque exactement de la même manière que si l'on avait diminué sa résistance intérieure.

Soient en effet V la tension aux bornes du condensateur et I le courant de plaque. Désignons par L, C, R les éléments du circuit oscillant et par M le coefficient d'induction mutuelle des deux bobines B, B_1. Sous l'effet d'une force électromotrice extérieure E qui serait une fonction donnée du temps, le circuit oscillant est le siège d'actions électriques déterminées par l'équation

$$V + RC\frac{dV}{dt} + LC\frac{d^2V}{dt^2} - M\frac{dI}{dt} = E. \qquad (1)$$

Si les tensions V sont faibles, ce qui est le cas des circuits de réception et si, en outre, la réaction M dont on a besoin est assez peu importante, on peut admettre que

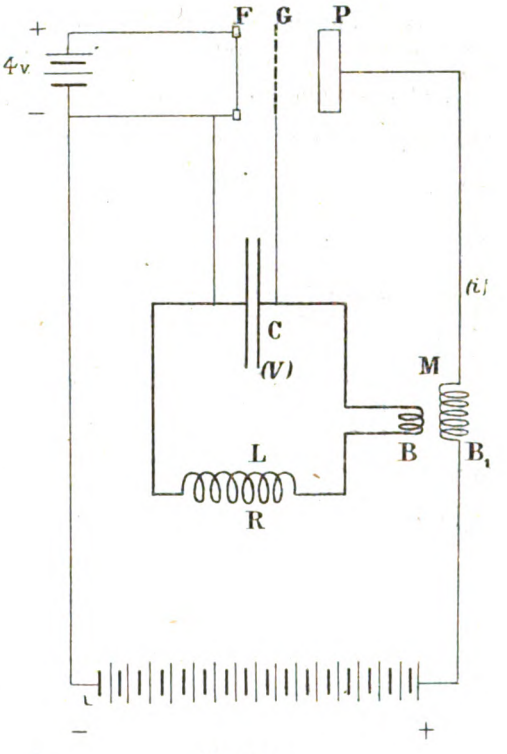


Fig. 21.

les variations du courant de plaque sont proportionnelles aux variations de la tension de grille, et écrire

$$\frac{dI}{dt} = K\frac{dV}{dt},$$

Ce qui ramène l'équation (1) à la forme

$$V + (RC - KM)\frac{dV}{dt} + LC\frac{d^2V}{dt^2} = E. \qquad (2)$$

En comparant cette équation à celle du circuit libre

$$V + RC\frac{dV}{dt} + LC\frac{d^2V}{dt^2} = E, \qquad (3)$$

nous voyons que les liaisons avec la lampe ont le même

Digitized by Google

effet que la substitution à la résistance R d'une résistance plus faible R' qui serait donnée par la formule

$$R'C = RC - KM,$$

ou

$$R' = R - \frac{KM}{C}.$$

Tout se passe donc bien, en première approximation, (1) comme si le montage employé introduisait dans le circuit oscillant une résistance négative égale à $\frac{KM}{C}$.

La résistance apparente du circuit oscillant se trouvant ainsi diminuée, le courant de résonance y atteint la valeur $\frac{E}{R'}$, plus grande que la valeur primitive $\frac{E}{R}$, et, en même temps, l'acuité de résonance se trouve aussi augmentée, puisqu'elle dépend de la valeur de $\frac{\omega L}{R}$.

Nous allons voir, par l'exemple numérique d'une série de mesures expérimentales, que cette amélioration des conditions de résonance du circuit peut être poussée très loin et rendue extrêmement efficace. Ces mesures ont été faites sur un circuit récepteur formé d'un condensateur et du petit cadre de 1,20 m de diamètre dont il a été déjà plusieurs fois question. Le condensateur est en deux parties, un condensateur fixe au mica de 27/1 000 microfarad et un condensateur variable, à air, formant l'appoint (2/1 000). Le circuit était excité par les ondes locales d'une hétérodyne donnant 18000 m de longueur d'onde et l'on mesurait avec un *voltmètre amplificateur à lecture directe* (1) la tension aux bornes du condensateur. On déterminait les courbes de résonance en faisant varier lentement la capacité du condensateur au voisinage de la résonance, d'abord avec le circuit libre, et ensuite avec le même circuit muni du montage de régénération réglé vers la limite d'accrochage des oscillations entretenues.

Les résultats des mesures sont rassemblés dans les figures 22 et 23. Dans la figure 22 la courbe (1) est

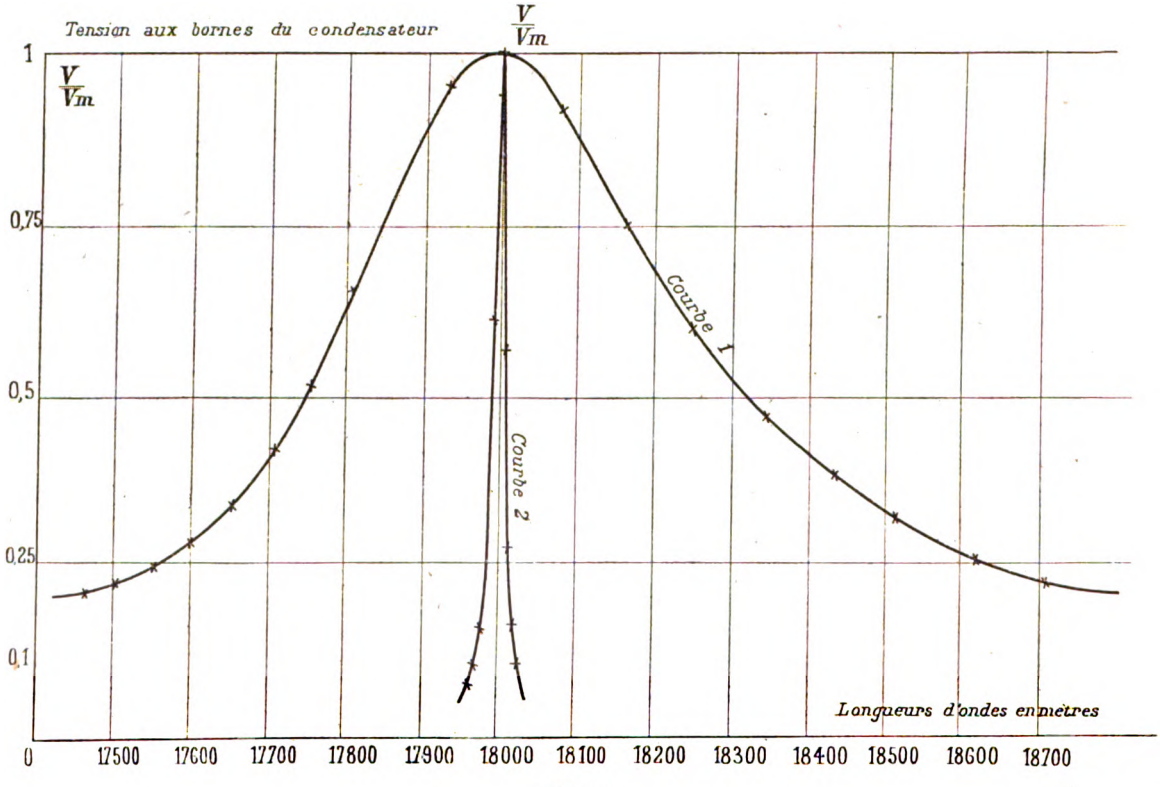


Fig. 22.

courbe de résonance du circuit oscillant libre et la courbe (2), beaucoup plus aiguë, est celle du circuit oscillant pourvu du dispositif régénérateur. On a porté en abscisses les longueurs d'onde propres déduites des capacités du condensateur variable et en ordonnées, le rapport de la tension aux bornes à la tension maximum

(1) Comme seconde approximation, on trouverait un léger effet d'accroissement sur la longueur d'onde propre du circuit oscillant.

(1) H. Abraham, E. Bloch et L. Bloch ; Appareils sensibles pour les mesures en courant alternatif. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. clxix, p. 59, 1919.

Digitized by Google

correspondant à la résonance. La courbe de la figure 23 est une réplique de la courbe (2) tracée à nouveau avec une échelle beaucoup plus grande pour les variations de longueur d'onde.

Voici encore, sous forme de tableau numérique, un résumé des observations:

Rapport de la tension à sa valeur maximum.	Longueurs d'ondes	
	sans régénération	avec régénération
1	18 000 m	18 000
0,75	18 155	18 003,75
0,50	18 282	18 006,70
0,25	18 537	18 011,65
0,10	.....	18 022

Comme on le voit, quand on introduit le circuit régénérateur, une variation d'une dizaine de mètres dans la longueur d'onde produit une réduction d'intensité pour laquelle il eût fallu plus de 500 m de déréglage du circuit oscillant sans la régénération.

On se trouve ainsi avoir rendu quarante ou cinquante fois plus faible le décrément d'un circuit oscillant dont l'acuité de résonance était déjà assez bonne, et l'on peut vérifier que l'amplitude des oscillations est accrue dans le même rapport. Dans la pratique courante, on se contentera d'un facteur de multiplication de l'ordre de 10 ou 20 dont le réglage est très aisé.

Ce circuit oscillant à régénération constitue un analyseur harmonique qui, dans un spectre complet de longueurs d'ondes superposées, est capable de séparer et d'isoler complètement deux émissions dont les lon-

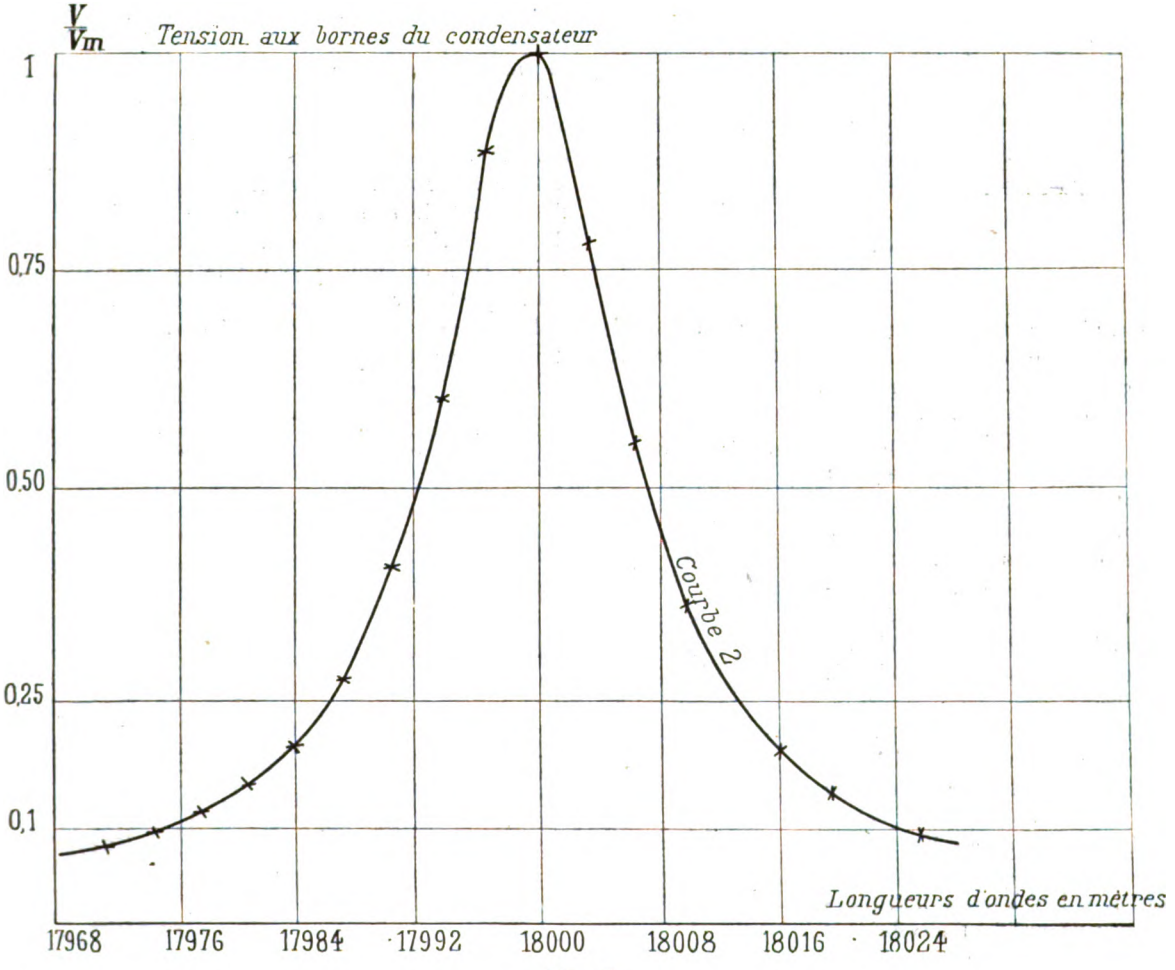


Fig. 23.

gueurs d'ondes différeraient de un millième de leur valeur. C'est la pureté d'analyse que l'on demande aux spectroscopes pour séparer les deux raies D_1, D_2 du sodium.

22. — *Montage pour l'inscription des signaux des postes américains à ondes entretenues.* — Pour appliquer le principe précédent à la réception au téléphone et à l'inscription mécanique des signaux provenant de postes très éloignés, le poste récepteur devra comporter un primaire et un secondaire. Dans les essais réalisés au Laboratoire de l'Ecole Normale Supérieure, le primaire est identique au circuit de réception déjà décrit dans le

Digitized by Google

premier montage. La partie principale de la self-induction primaire, qui forme en même temps antenne de

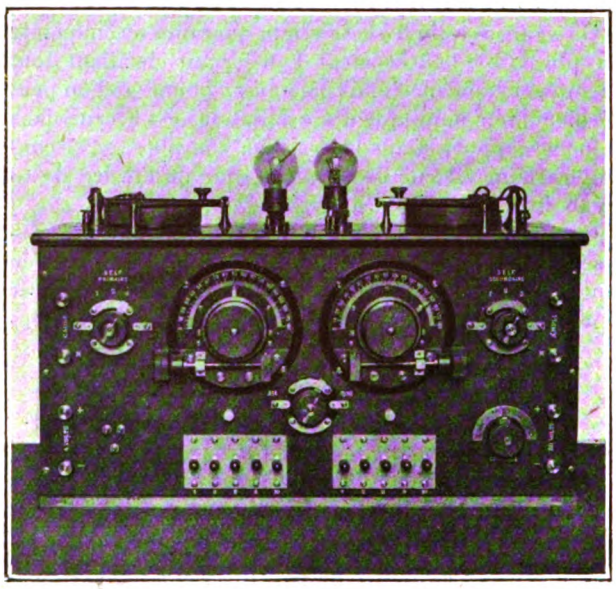


Fig. 24.

réception, n'est autre que le cadre de 1,20 de diamètre portant 41 spires qui a déjà servi antérieurement.

Les bornes du cadre sont reliées à l'entrée de la boîte de réception proprement dite qui renferme le condensateur primaire et la self d'appoint primaire, la self et le condensateur secondaires, la bobine de couplage entre les deux circuits, enfin les bobines de réaction auxiliaires permettant de faire une régénération par lampe soit dans le circuit primaire, soit aussi dans le circuit secondaire.

L'aspect général de la boîte de réception (pour grandes ondes) est représenté par la figure 24. Le schéma de ses connexions intérieures est indiqué figure 25. Voici quelques explications sur les détails du montage. Les bornes marquées « Cadre » et « Amplificateur » doivent être reliées respectivement au cadre de réception et à l'amplificateur (du type R 6) destiné à la détection des signaux. Le cadre est placé en série avec une self d'appoint ou « self primaire » et avec une petite bobine d'accouplement destinée à transmettre les oscillations au secondaire. La self d'appoint, ainsi que la self secondaire dont il sera parlé tout à l'heure, sont constituées par des fils divisés formés par la juxtaposition de 49 fils de cuivre émaillé de $\frac{1}{10}$ de mm, toronés ensemble et placés sous le même guipage de soie. L'emploi des fils divisés est très avantageux dans les circuits de haute fréquence, et nous avons montré que l'on obtient, par leur emploi, des enroulements compacts, peu encombrants, dans lesquels les pertes en haute fréquence ne sont pas plus élevées que dans les bobines usuelles à une seule couche de fil. La self-induction actuelle est formée de 198 tours de fil divisé enroulés en 6 galettes de 3 couches chacune (33 tours par galette) formant deux groupes distincts de 3 galettes chacun. La self-induction secondaire est formée de 2 groupes de 4 galettes semblables aux précédentes.

On a pris la précaution d'enrouler ces self-inductions par moitiés en sens inverse, les deux moitiés étant disposées à quelque distance sur le même cylindre d'ébonite de 110 mm de diamètre : on évite ainsi toute action directe des ondes à recevoir sur les organes contenus dans la boîte de réception, circonstance très avantageuse pour l'élimination des parasites et des brouillages. Deux commutateurs doubles à trois directions permettent, comme l'indique clairement le schéma, de choisir trois valeurs de la self primaire et aussi trois valeurs de la self secondaire. Bien entendu la symétrie du montage des selfs est respectée par la manœuvre de ces commutateurs.

Les deux lampes représentées sur le schéma et les deux bobines marquées « réaction primaire » et « réaction secondaire » sont destinées à introduire une résis-

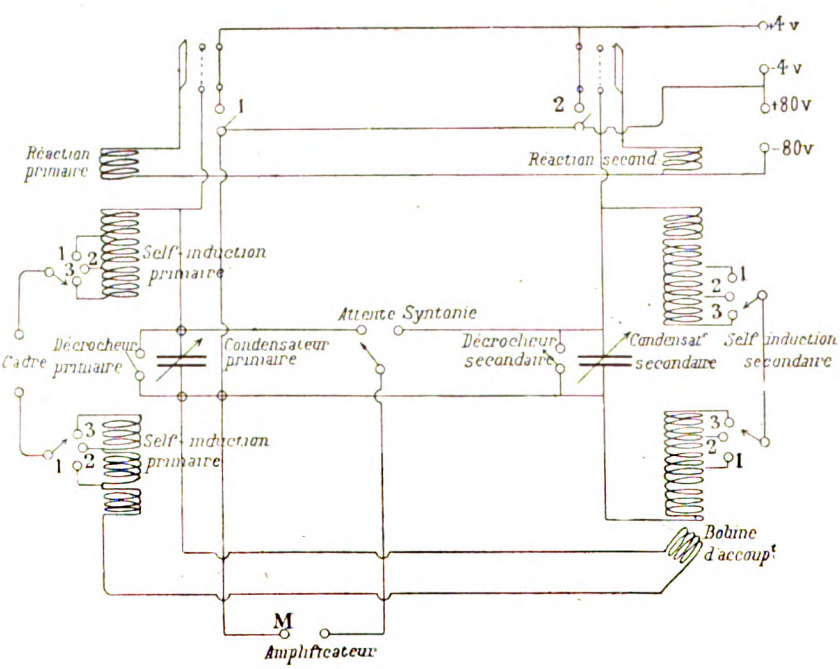


Fig. 25.

Digitized by Google

tance négative soit dans le circuit primaire, soit dans le circuit secondaire. Les couplages des deux bobines de réaction avec l'un ou l'autre des deux circuits sur lesquels elles doivent agir sont réglables. Le réglage se fait en déplaçant les bobines de réaction dans leur propre plan, au-dessus des selfs primaire et secondaire le long d'un guide circulaire, de manière à pouvoir se rapprocher des bobines de self. Cette disposition est visible sur la figure 24. Au-dessus du panneau supérieur de la boîte de réception, on aperçoit les deux bobines de réaction qui sont extérieures à la boîte et sont mobiles dans un plan horizontal.

Les deux lampes de réaction, qui peuvent être utilisées ensemble ou séparément, sont alimentées par des batteries de chauffage (4 v) et de haute tension (80 v). Le commutateur marqué « Attente » et « Syntonie » permet, comme dans les boîtes de réception ordinaires de la télégraphie sans fil, de recevoir d'abord sur le primaire seul, puis sur le secondaire couplé avec le primaire.

Deux boutons à ressorts, marqués « Décrocheur primaire » et « Décrocheur secondaire » servent à mettre un instant en court-circuit le condensateur primaire ou le condensateur secondaire : on peut ainsi décrocher les oscillations entretenues qui auront pu s'amorcer dans l'un ou l'autre des deux circuits, si l'on a réglé l'amplification par réaction à une valeur trop voisine de l'instabilité.

Les condensateurs primaire et secondaire comprennent des éléments fixes (2, 4, 4, 10, 20 millièmes de μf.) que l'on peut coupler à volonté en parallèle au moyen d'un jeu de clefs analogues aux clefs des centraux téléphoniques. L'appoint est fourni par deux condensateurs variables à air de 2,5 millièmes de μf. Ceux-ci peuvent se manœuvrer, non seulement par un bouton habituel qui permet un déplacement rapide et un premier réglage assez grossier, mais en outre par l'intermédiaire de vis tangentes à mouvement lent, qui permettent de parfaire les résonances. Cette précaution est ici indispensable à cause de l'acuité remarquable des résonances obtenues.

23. — Les opérations à réaliser pour l'inscription d'un poste éloigné émettant en ondes entretenues sont les suivantes :

L'amplificateur R 6, placé à la suite de la boîte de réception qui vient d'être décrite (1), étant muni de son téléphone d'écoute, on place le commutateur de la boîte d'écoute sur « attente », de manière à mettre hors circuit le secondaire. Il est alors facile de régler la résonance primaire et l'orientation du cadre de réception. L'hétérodyne qui sert à fournir les sons de battements que l'on entend doit être réglée non seulement au point de vue de la fréquence des ondes émises, dont dépend le son de battement choisi, mais aussi au point de vue de l'intensité de cette émission auxiliaire, qui doit être choisie avec soin de manière à se maintenir dans les limites favorables. A cet effet, l'hétérodyne est placée dans une boîte métallique fermée formant écran, dont ne sortent que les deux fils qui amènent les oscillations à une bobine extérieure de quelques tours. On règle le couplage de cette bobine avec le primaire en choisissant convenablement sa position par rapport à la self-induction primaire contenue dans la boîte de réception.

Lorsque ce premier réglage a été obtenu, on passe sur « syntonie », ce qui met en circuit le secondaire : on choisit le couplage des deux circuits et on retouche les résonances.

On allume enfin la lampe destinée à produire la réaction primaire, et l'on règle cette réaction en agissant sur le couplage de la bobine correspondante. Si cela est nécessaire on fait ensuite les mêmes opérations avec la lampe et la bobine destinées à produire la réaction sur le secondaire.

C'est ainsi que, par approximations successives, on arrive au meilleur réglage de tous les couplages et des deux résonances. Les résultats obtenus sont alors tout à fait remarquables. On reçoit en particulier les deux postes de New-Brunswick et d'Annapolis *sans constater jamais aucun brouillage.*

Ni la Tour Eiffel (musical ou arc), ni Lyon, ni Carnarvon ne causent rigoureusement aucun trouble, bien que ces postes soient dans des directions très défavorables et qu'ils émettent des ondes très puissantes. On ne les perçoit même pas au téléphone, alors que la transmission américaine se fait entendre en haut parleur dans toute la salle.

En ce qui concerne l'onde de compensation de l'arc de N. S. S. qui ne diffère pas de 100 mètres (un demi pour cent) de l'onde de travail, son élimination est complète : l'appareil répond à volonté et exclusivement, à celle de ces deux ondes sur laquelle on le met en résonance.

Dès lors l'inscription mécanique, sur appareil Morse par exemple, n'offre plus de difficulté. Le téléphone d'écoute est remplacé comme précédemment par un amplificateur de très basse fréquence (à courants continus) suivi immédiatement de l'inscripteur. L'inscription, comme nous avons pu le vérifier maintes fois, est aussi correcte que celle des postes européens. (Voir le 1er échantillon de la figure 20).

On ne saurait manquer d'être frappé du fait que, lorsque l'appareil est réglé, par résonances suraiguës sur le primaire et le secondaire, à la syntonie maximum, le son entendu au téléphone reste néanmoins d'une intensité pratiquement invariable pendant toute la durée de la transmission. D'après les résultats numériques des expériences de résonance suraigüe citées plus haut, cela nous montre que la constance de la longueur des ondes émises actuellement par les grands postes à arc ou à machine de haute fréquence est réalisée à mieux que un millième près.

(1) Dans des opérations de réception, actuellement en cours d'exécution, avec la collaboration de M. Marti, le cadre récepteur est de plus grandes dimensions pour avoir plus de puissance initiale, les inscriptions sont faites sur noir de fumée, procédé qui demande moins de puissance que l'inscription Morse, et le nombre des étages d'amplification a pu être notablement réduit.

Digitized by Google

Nous signalerons pour finir une observation qui peut présenter quelque intérêt.

Lorsqu'on reçoit un poste à arc avec un circuit à résonance suraiguë exactement en résonance, l'attaque du son de battements de l'hétérodyne paraît assez brutale. Cependant, en écoutant avec attention, on arrive à percevoir la durée de l'établissement progressif de la résonance. Si au contraire le circuit résonant est désaccordé, mais très peu, on le reconnaît de suite à ce que l'attaque change de nature. Chaque signal reçu débute alors par un chevrotement très bref. Ces chevrotements traduisent d'une manière tangible les battements que l'on sait devoir exister dans le circuit oscillant entre ses vibrations propres et les vibrations forcées avant l'établissement du régime permanent, et elles constituent un guide très sûr pour maintenir avec une extrême précision l'accord des circuits récepteurs sur la fréquence d'émission, malgré les petites variations inévitables de la période.

VIII. — **Rôle des amplificateurs dans l'élimination des parasites et des brouillages.** — 24. — Le problème de l'élimination des parasites et des brouillages reste, à l'heure actuelle, une des grosses difficultés dans les réceptions de télégraphie sans fil. Cette difficulté, très sensible déjà dans les réceptions au son, devient plus importante encore dans les réceptions par inscription mécanique. On n'est plus guidé, en effet, que par l'aspect des inscriptions pour faire le choix entre les signaux que l'on veut inscrire et les signaux étrangers.

Des deux modes d'inscription que nous avons décrits, c'est l'inscription sur noir de fumée qui souffre le moins de la perturbation apportée par les parasites. Les « pointes » provoquées par les parasites dans la courbe d'inscription n'empêchent pas la lecture, si elles ne deviennent pas trop nombreuses. Il n'en est plus de même dans l'inscription au Morse. Aussitôt que les points supplémentaires dus aux parasites viennent se mélanger trop fréquemment aux signaux, toute lecture devient impossible (1).

Il est donc essentiel, surtout pour l'inscription au Morse, de réduire le plus possible l'influence des parasites.

On sait depuis fort longtemps que l'un des moyens les plus efficaces d'obtenir ce résultat consiste à accroître la syntonie en réduisant les couplages. L'emploi des résonances suraiguës, dans les conditions décrites au paragraphe précédent, est donc des plus avantageux. De fait, nous avons vu que tout brouillage par les postes les plus intenses et les plus rapprochés se trouve éliminé par le montage en résonance suraiguë. En même temps, l'influence des parasites devient beaucoup moins gênante. Les inscriptions au Morse des grands postes américains, que les parasites rendaient très difficiles avec le montage simplifié décrit au paragraphe VI sont devenues possibles et relativement faciles avec une syntonie suraiguë.

25. — Nous allons voir qu'une autre cause d'élimination des parasites et des brouillages qui, à certains égards, est très efficace, consiste dans l'emploi même des amplificateurs à lampes, à amplification poussée au maximum, agissant directement sur les inscripteurs sans l'interposition d'aucun relais mécanique. Ce procédé de réception, qui a été rendu possible par l introduction des amplificateurs de très basse fréquence, nous a permis d'obtenir souvent d'excellentes inscriptions de la plupart des postes européens, sans qu'il fût nécessaire de recourir aux réglages un peu délicats que comporte la résonance suraiguë.

Les lampes à trois électrodes telles qu'on les utilise actuellement pour la construction des amplificateurs et des détecteurs, sont des appareils à *seuil de fonctionnement* et à *courant de saturation*. Si en effet la grille d'une lampe est rendue suffisamment négative par rapport au filament, tout courant cesse de passer dans le circuit de plaque (supposé alimenté par une tension constante, de 80 volts par exemple). Pour faire débiter la plaque il faudra donc augmenter le potentiel de grille d'une valeur finie, capable de faire remonter sa tension jusqu'aux environs de zéro. C'est cette propriété que nous exprimons en parlant d'un seuil de fonctionnement.

D'autre part, si la grille est rendue assez fortement positive, le courant débité par la plaque prend une valeur maximum, dite « courant de saturation », qui ne dépend que du degré de chauffage du filament et du voltage de plaque, et qui, par conséquent, est invariable dans les conditions usuelles de fonctionnement des lampes. Si donc, à ce moment, on vient à augmenter, même notablement, la tension de la grille, le courant de plaque ne variera pas sensiblement.

Ainsi les détecteurs à lampe ne fonctionnent qu'entre deux limites, correspondant chacune à l'une des causes précédentes, et les perturbations étrangères s'arrêtent d'elles-mêmes devant ces limites. Si un signal parasite tend à agir sur une lampe détectrice dont la grille est suffisamment négative, mais si l'intensité du parasite n'est pas assez grande pour faire remonter la tension de la grille jusqu'au seuil de fonctionnement, son action sur la lampe sera nulle : le courant de plaque, qui était réduit à zéro, restera égal à zéro. Si, d'autre part, un parasite, même fort, vient à agir sur la lampe pendant une période où la grille est fortement positive et où la lampe débite au maximum, le parasite ne pourra pas augmenter le débit, qui correspond à la saturation, et le courant de plaque conservera sa valeur.

On voit que, grâce à cette double limitation, les lampes qui actionnent un appareil inscripteur (lampes du dernier étage d'un amplificateur de très basse fréquence) seront insensibles aux signaux parasites, à condition que ces signaux se produisent pendant que la lampe débite, c'est-à-dire pendant le passage d'un signal

(1) Surtout si l'on emploie l'amplificateur très basse fréquence : un parasite intense trouble son régime qu'il ne reprend qu'au bout d'un temps comparable à sa constante de temps. Cet inconvénient n'existe pas avec l'amplificateur à courant continu.

Digitized by Google

que l'on veut inscrire. Si le parasite arrive pendant l'intervalle de deux signaux (grille négative), il ne s'inscrira pas s'il est assez faible pour ne pas faire remonter la lampe à son seuil de fonctionnement. Les parasites ne sont donc pas entièrement éliminés, mais le nombre des parasites actifs est fortement restreint. Seuls restent actifs les parasites très intenses qui se produisent dans l'intervalle de deux signaux.

26. — Ce raisonnement suppose évidemment que la dernière lampe d'amplification, dont le circuit plaque alimente les inscripteurs, fonctionne par *tout ou rien*, c'est-à-dire que l'amplification soit assez forte pour que, au cours du passage des signaux, le débit des plaques oscille entre sa valeur maximum (courant de saturation) et la valeur zéro. C'est pour s'assurer qu'il en est bien ainsi que l'on place, comme il a été dit, un milliampèremètre en série avec l'appareil inscripteur : l'aiguille de cet appareil doit osciller, pendant la durée de l'inscription, entre le zéro et la position que l'on obtiendrait en l'absence de signaux (courant de saturation débité par les lampes). Le fonctionnement des inscripteurs est d'autant plus sûr que cette condition est mieux assurée, c'est-à-dire que la dernière grille devient plus franchement négative dans l'intervalle des signaux : les parasites auront en effet plus de difficulté à la faire remonter au seuil de fonctionnement.

Il est possible maintenant de comprendre l'intérêt qu'il y a à éviter dans le système d'inscription l'emploi de tout relais mécanique (1), et à demander aux lampes elles-mêmes tout le courant nécessaire pour actionner les inscripteurs. On peut assurément, et ce montage a été réalisé plusieurs fois, économiser un certain nombre d'étages d'amplification, éviter même, dans certains cas, l'emploi d'un amplificateur de très basse fréquence à la suite de l'amplificateur haute fréquence, à condition de placer à la sortie de l'amplificateur un relais sensible, qui manœuvrerait le courant d'alimentation de l'inscripteur. Mais dans ce cas, la dernière lampe d'amplification ne fonctionne plus par tout ou rien, les parasites deviennent beaucoup plus gênants.

27. — Les considérations qui précèdent permettent de comprendre les résultats très satisfaisants obtenus dans l'inscription des transmissions de télégraphie sans fil, même lorsque l'on se sert du montage simplifié décrit au paragraphe VI.

En fait voici les observations que l'on peut faire au cours d'une inscription, au Morse par exemple. Les appareils ayant été réglés et les lampes allumées avant le début de la transmission, la palette du Morse ne reste en général pas immobile. Les parasites qui passent lui donnent des impulsions irrégulières, et on voit s'inscrire sur la bande des points plus ou moins espacés, à distribution quelconque. Au moment où la transmission sur laquelle on est accordé commence, *les points parasites disparaissent totalement*, s'ils ne sont pas dus à des actions trop intenses, et *la transmission s'inscrit seule*. Si l'on suit la transmission au téléphone pendant l'inscription même, on entend encore fort bien les parasites qui ne s'inscrivent plus; mais ceux-ci ne sont pas assez forts pour atteindre le seuil de fonctionnement de l'enregistreur.

Il arrive fréquemment qu'au cours d'une inscription, un autre poste se mette à émettre sur une longueur d'onde et dans une direction suffisamment voisines de celles du poste que l'on inscrit pour que l'audition au téléphone du nouveau poste soit très intense. Si néanmoins le poste brouilleur reste notablement moins intense que le premier, celui-ci continue à s'inscrire seul, *comme si le second poste n'existait pas.*

C'est seulement dans le cas où le poste brouilleur atteint et dépasse en intensité le poste que l'on inscrit que les perturbations apparaissent et rendent toute inscription du premier poste impossible. Il faut alors modifier les réglages ou l'orientation du cadre, de manière à faire de nouveau prédominer suffisamment le poste primitif sur le poste brouilleur.

Une vérification très curieuse de ce mode de fonctionnement des amplificateurs est la suivante. Supposons que l'on inscrive un poste intense, mais relativement éloigné (Nauen par exemple), d'une manière parfaitement correcte. Si tout à coup un poste intense et rapproché (Tour Eiffel) vient à émettre de son côté, celui-ci s'inscrit à son tour à lui seul d'une manière parfaitement correcte. Les signaux du premier poste sont devenus sans action : c'est lui maintenant qui joue le rôle d'un poste brouilleur inefficace par rapport au nouveau poste, devenu poste principal.

Cet accident se produit assez souvent à Paris par l'effet du poste de la Tour Eiffel. On l'évite assez aisément, même avec le montage simplifié que nous avons décrit, en mettant le cadre de réception à l'extinction aussi complète que possible de la Tour. A ce moment, le téléphone fait encore entendre les signaux de la Tour avec une très grande intensité. Cette intensité est cependant moindre que celle des signaux du poste éloigné que l'on reçoit, Nauen par exemple, et cela suffit pour que celui-ci s'inscrive *seul*.

28. — Nous signalerons ici un fait intéressant. Il est utile, comme nous le savons, d'avoir une amplification assez grande pour que la dernière lampe des amplificateurs soit actionnée au maximum. Mais il ne faut pas que l'amplification soit poussée trop loin. Lorsque l'intensité de réception dépasse une certaine limite, il apparaît dans les inscriptions des perturbations qui les rendent rapidement inutilisables. Si les inscriptions se font sur noir de fumée, les tracés au lieu d'être for-

(1) L'emploi des relais peut rester commode ou même nécessaire dans divers problèmes de télémécanique, où l'obligation de trier les signaux reçus peut jouer le rôle essentiel. Nous avons vérifié que les relais mécaniques fonctionnent convenablement, si l'on fait abstraction des parasites, à condition *de ne pas pousser trop loin* l'amplification par lampe. Autrement les ruptures de courant dans le relais produisent des émissions locales d'oscillations de haute fréquence qui réagissent sur le cadre de réception et empêchent tout fonctionnement régulier des appareils. La palette du relais entretient d'elle-même son mouvement sans aucune interruption, comme lorsqu'on amorce des oscillations entretenues, ou comme dans le fonctionnement des sonneries électriques.

Digitized by Google

més de rectangles bien nets, sont formés d'une succession de pointes très aiguës qui se produisent au début de chaque signal. Cette déformation ne permet plus de distinguer les points des traits. Un phénomène analogue se produit dans les inscriptions des signaux trop intenses avec l'appareil Morse : les signaux sont tous réduits à leur partie initiale. La succession des points et des traits devient alors une simple suite de points.

Une autre conséquence d'une réception trop intense dans une inscription au Morse est, très fréquemment, le renversement de l'inscription. La dernière lampe débite en l'absence de signaux et ne débite pas pendant que les signaux passent; les traits du tracé correspondent en réalité aux intervalles entre points et traits et ce sont les blancs du tracé qui constituent les signaux véritables. La lecture est encore possible mais pénible. Ce phénomène se produit quelquefois accidentellement, même avec une intensité de réception normale, lorsque le sens des connexions du Morse avec l'amplificateur très basse fréquence a été inversé. On y remédie en changeant ce sens, ou bien en inversant la fiche qui relie l'amplificateur très basse fréquence à l'amplificateur R 6 qui le précède, ou bien encore en changeant d'une unité la parité du nombre des lampes utilisées. Ces moyens ne sont plus efficaces lorsque l'inversion est due à une réception trop intense. Il faut alors diminuer l'intensité de réception, ce à quoi l'on arrive toujours aisément, soit en agissant sur les amplificateurs, soit par la rotation du cadre de réception.

IX. — **Application à la télémécanique. Utilisation des lampes à argon.** — 29. — Comme nous l'avons remarqué dès le début de ce mémoire, le problème de l'inscription mécanique des signaux de télégraphie sans fil n'est qu'un cas particulier relativement simple du problème général de la télémécanique. Nous avons été amenés par diverses nécessités pratiques à aborder dans une certaine mesure le problème général.

La puissance du poste d'émission nécessaire pour actionner un dispositif de télémécanique à plusieurs kilomètres de distance est de l'ordre de quelques centaines de watts. Les postes d'avions actuels, convenablement équipés, suffisent parfaitement. Nous nous sommes assurés par des essais faits (1) soit entre un avion et la terre (au Bourget), soit entre un hydravion et une vedette (à Saint-Raphaël), que les émissions d'un poste d'avion sont en état d'actionner correctement à plus de trois kilomètres le système d'inscription au Morse qui a été décrit au paragraphe 6. L'antenne de réception, qui remplaçait ici le cadre, ne dépassait pas 10 m, et les amplificateurs précédant le Morse étaient ceux qui ont été décrits ci-dessus.

Il y a évidemment avantage, lorsque cela est possible, à augmenter cependant la puissance des émissions, ce qui permet de diminuer le nombre des lampes d'amplification ou d'accroître la sécurité vis-à-vis des brouillages et des parasites.

(1) Avec la collaboration de M. Kuszewsky.

Les amplificateurs de très basse fréquence, destinés à faire fonctionner les dernières lampes d'amplification par tout ou rien, conservent ici tous leurs avantages. Ils réduiront, comme dans le cas de l'inscription, les perturbations que pourraient produire les signaux étrangers si ceux-ci sont suffisamment faibles. Les parasites et les brouillages très intenses continueront à empêcher un fonctionnement régulier : c'est là, semble-t-il un inconvénient inhérent à tous les systèmes actuels, à moins de mettre en œuvre, ici encore, une résonance suraiguë.

Si l'on désire actionner par voie télémécanique un appareil d'une puissance notable, on prendra comme intermédiaire un servomoteur d'une puissance beaucoup moindre, qui sera, à son tour, actionné par les amplificateurs à lampes. Ce servomoteur lui-même sera actionné directement ou par l'intermédiaire de relais. Cette dernière solution sera en général nécessaire, non seulement pour assurer la discrimination des signaux à la réception par le mode de construction du relais, mais aussi pour disposer de la puissance suffisante pour actionner un servomoteur industriel.

Nous n'insisterons pas ici sur les solutions qui ont été proposées, soit par d'autres expérimentateurs, soit par nous-mêmes, pour assurer la discrimination des signaux aussi bien à l'émission qu'à la réception. Nous laisserons aussi de côté toute discussion relative au choix le plus favorable du mode d'émission, de la longueur d'onde, du poste de réception, etc.

Pour rester dans l'ordre d'idées qui fait l'objet de ce mémoire, nous expliquerons seulement comment on peut espérer, *avec des lampes*, constituer, sans relais mécanique auxiliaire, des relais de puissance suffisante pour satisfaire à tous les besoins de la télémécanique (1).

30. — La puissance que l'on peut extraire des lampes à vide ordinairement utilisées est limitée par l'intensité relativement faible (quelques milliampères) du courant de saturation purement électronique qui les traverse. On ne peut accroître la puissance qu'en élevant notablement la tension des plaques ou en surchauffant le filament. Dans les deux cas on compromet d'une façon dangereuse l'existence de la lampe et la sécurité de son fonctionnement. Il peut sembler assez naturel, en vue de la construction de relais puissants, d'utiliser des lampes dans lesquelles le courant ne serait plus purement électronique, le résidu de gaz laissé dans la lampe suffisant à amorcer des phénomènes disruptifs. On peut espérer, dans ces conditions, obtenir des courants intenses sous tension modérée sans surchauffer le filament.

Les essais faits en Amérique et en France sur les lampes dites « Tungar » ont montré que l'argon sous pression réduite (3 cm environ) se laisse aisément traverser par des courants intenses et qu'une lampe à argon comportant, outre le filament de tungstène, une anode

(1) Les essais dont il va être question ont été faits par M. Léon Bloch.

Digitized by Google

de charbon, fonctionne comme redresseur de courants alternatifs. Nous avons cherché à utiliser ces propriétés avec des lampes à trois électrodes du même type que celles de la Radiotélégraphie militaire. A cet effet, nous avons fait construire un certain nombre de lampes d'étude, du même modèle que les lampes « type moyen » de la télégraphie militaire avec un filament calculé pour un chauffage normal de 6 A. La pression de l'argon contenu dans les différentes lampes variant entre 8 mm de mercure et 1/20 000 mm.

Toutes ces lampes, à la différence des lampes « bon vide », donnent naissance sous une tension convenable à une décharge lumineuse d'un bleu intense caractéristique de l'argon. Suivant la température du filament, la pression du gaz et la valeur de la tension la décharge a l'aspect d'un effluve ou celui d'un arc plus ou moins franc. On rencontre ici encore, comme avec les lampes Tungar, des régimes d'arc de stabilité différente, se transformant les uns dans les autres. De toute façon, il est aisé de recueillir dans un circuit extérieur peu résistant des courants atteignant 1/10 d'ampère et même davantage; les courants les plus forts s'obtiennent naturellement avec les lampes peu vidées.

Tant que le voltage appliqué entre la plaque et le filament n'atteint pas le voltage disruptif, les courants recueillis sont relativement faibles et ne dépassent pas très notablement ceux qu'on peut obtenir avec des lampes bon vide. Aussi n'avons-nous pas porté notre attention sur ce régime de fonctionnement, qui paraît pourtant susceptible d'applications intéressantes. Le régime qui a servi dans nos expériences est toujours celui de l'arc plus ou moins franc. On s'aperçoit que ce régime est atteint d'abord par l'accroissement brusque du courant, ensuite par le fait que l'arc une fois allumé ne s'éteint plus, même si l'on diminue beaucoup le chauffage du filament. De plus, en appliquant un voltage négatif sur la grille, on réduit à zéro le courant plaque, tant que le régime d'arc n'est pas atteint (à cet égard nos lampes à gaz se comportent qualitativement comme les lampes bon vide); mais, sitôt que l'arc est amorcé, l'effet grille cesse d'avoir lieu, on ne peut plus manœuvrer ni éteindre l'arc par simple variation du voltage grille.

31. — La circonstance qui vient d'être signalée empêche d'utiliser les lampes à gaz, sous le régime d'arc, avec une source de voltage continu : l'arc une fois allumé ne pourrait plus s'éteindre. Mais si l'on applique entre filament et plaque une différence de potentiel *alternative*, l'arc allumé dans la phase positive s'éteindra de lui-même dans la phase nulle et à ce moment, si la grille est négative, il ne se rallumera plus. On observe, en effet, *qu'un voltage négatif mis sur la grille, s'il est incapable d'éteindre l'arc, peut l'empêcher de s'allumer*. Cette propriété des lampes à gaz rend possible leur emploi comme relais, à condition qu'on alimente la plaque par une tension alternative. La fréquence du courant alternatif devra seulement être notablement plus grande que celle des variations à relayer. Ce courant alternatif, à cause de propriétés de soupape qui caractérisent la lampe, est transformé automatiquement en courant redressé, qui peut sans inconvénient servir à actionner un moteur continu. Etant donné l'intensité des courants disponibles, il paraît possible de manœuvrer de la sorte, avec du courant à 42 ou à 500 p : s, un servo-moteur de puissance modérée.

32. — Nous avons appliqué les considérations qui précèdent à l'installation d'un amplificateur très basse fréquence permettant l'inscription sur Morse ordinaire d'une réception de télégraphie sans fil. Cette réception, qui se fait sur petit cadre de 100 spires, est préalablement renforcée au moyen d'un amplificateur R6.

Le principe du montage, qui comporte une seule lampe à argon, est le suivant. La source de courant alternatif dont on dispose (secteur 42 p : s, 110 v — alternateur 500 p : s, 110 v) sert à la fois à chauffer le filament et à porter la plaque au potentiel alternatif convenable. Ce potentiel, s'il est inférieur à 110 v, est réglé au moyen d'un potentiomètre, mais il nous a paru convenable d'éviter cette complication en choisissant la lampe de façon qu'on puisse lui appliquer sans inconvénient le voltage total du secteur : il suffit que la pression du gaz ne soit pas trop élevée, sans quoi le voltage négatif dont on dispose sur la grille ne suffirait plus à empêcher le rallumage de l'arc. Le courant alternatif *redressé* qui sort de la plaque passe dans les électros du Morse, shuntés par une forte capacité (4 microfarads), qui atténue les vibrations dues aux intermittences à 42 périodes par seconde.

Quant au chauffage du filament en courant alternatif, qui évite l'emploi d'une batterie de chauffage à forte capacité, il ne gêne pas sensiblement le fonctionnement de la lampe, malgré les petites variations de voltage parasites introduites entre la grille ou la plaque et les deux extrémités du filament. Cela tient à ce que les voltages grille et plaque qui sont utilisés (80 v et 110 v) sont très grands par rapport à ces variations. Le chauffage du filament se fait par un transformateur dont le primaire est en série avec une self-induction réglable.

Sur la grille G_2 de la lampe à gaz L_2 (fig. 26) on établit

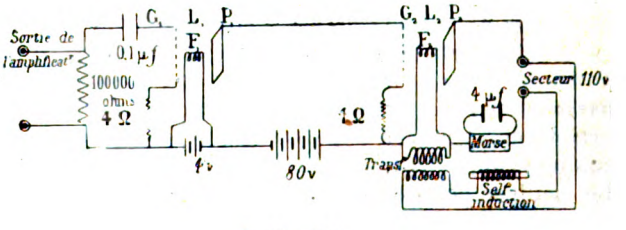


Fig. 26.

un potentiel négatif de 80 v fourni par une batterie de petits accumulateurs. Cette grille est reliée d'autre part au filament F_2 (sol) au moyen d'une résistance de 1 mégohm qui sert à fixer son potentiel et à l'empêcher de garder, en l'absence d'excitation extérieure, une valeur moyenne très différente de 0. Si l'on manœuvrait alors au moyen d'un interrupteur à main le circuit de charge

Digitized by Google

de la grille G_2, on observerait que, lorsque le circuit est ouvert, le courant redressé passe dans la plaque P_2 et dans les électros du Morse ; tandis que lorsque le circuit G_2 est fermé et que la grille est portée à 80 v, le courant plaque est rigoureusement nul.

Pour transformer la lampe L_2 en un relais automatique, il suffit de remplacer l'interrupteur à main par un interrupteur électrique. Nous avons songé à employer à cet effet une lampe à vide L_1 du type ordinaire. La plaque P_1 de cette lampe est reliée directement à la grille G_2, la batterie de 80 v est intercalée entre les deux filaments F_1 et F_2 ; son pôle positif est relié à F_2. Le circuit grille G_1 est attaqué à la manière ordinaire par les variations de tension qu'il s'agit d'enregistrer. Cette tension est prise aux bornes d'une résistance réglable (0 — 100 000 ohms) qui ferme le circuit de sortie de l'amplificateur-récepteur R_6. A cet effet, l'un des pôles de la résistance est relié directement au filament de L_1. L'autre pôle est relié à la grille G_1 par l'intermédiaire d'un condensateur de 0,1 μf. La grille G_1 est d'ailleurs reliée au filament F_1 par une résistance de 4 mégohms. Dans ces conditions, les variations de tension à enregistrer sont transportées sans perte notable sur la grille G_1 : si les variations sont assez fortes, il arrivera que dans la phase négative le courant-plaque soit réduit à 0, pour reprendre dans la phase positive la valeur de saturation. En d'autres termes, lorsque la grille G_1 est négative, le circuit plaque P_1 fonctionne comme un interrupteur ouvert ; lorsque G_1 devient positif, le circuit P_1 joue le rôle d'interrupteur fermé. Dans la première phase, la résistance de P_1 est infinie, c'est-à-dire qu'elle est grande par rapport à 1 mégohm, et le voltage positif de 80 v est presque en totalité, sur P_1 ; il n'y a pas de chute de voltage importante entre le filament de L_2 et la grille G_2, l'arc passe librement dans le circuit P_2. Dans la seconde phase, au contraire, la résistance du circuit P_1 (50 000 ohms environ) est petite par rapport à 1 mégohm, le voltage négatif de 80 v est presque en totalité sur G_2 et l'arc ne passe pas.

La figure 26 donne l'ensemble du montage.

Ce montage présente des particularités communes avec les montages des lampes à arc à trois électrodes contenant de la vapeur de mercure (Peirce), qui fonctionnent aussi « par tout ou rien ». Selon que la différence de potentiel entre $G_1 F_1$ est négative ou positive, l'arc passe ou ne passe pas en $P_2 F_2$. La valeur relativement grande des voltages employés (110 v alternatifs, 80 v continus) donne une latitude de réglage très suffisante. Le meilleur point de fonctionnement se détermine par l'expérience en agissant sur la résistance de 100 000 ω, c'est-à-dire en réglant la puissance qui est empruntée à l'amplificateur-récepteur. Les réceptions faibles et les réceptions très fortes s'inscrivent mal ; celles dont l'inscription se fait dans les meilleures conditions sont les réceptions fortes auxquelles on ne demande qu'une partie de leur puissance.

Lorsqu'on emploie, comme nous l'avons fait au début de ces recherches, un voltage alternatif de 82 v au lieu de 110 v, on trouve qu'il est commode de fonctionner avec les lampes contenant beaucoup de gaz ; quand le voltage est porté à 110 v, ces lampes sont trop molles, l'arc une fois allumé ne s'éteint plus régulièrement. Différents essais systématiques nous ont persuadés qu'il serait avantageux, au point de vue pratique, d'employer des lampes contenant peu de gaz, sans pourtant descendre jusqu'aux lampes au millième de millimètre qui ne fournissent beaucoup de puissance que sous un chauffage un peu poussé. Nous nous proposons de faire construire et d'étudier des lampes du type moyen où la pression d'argon serait comprise entre 1/10 et 1/100 de millimètre. Il est permis d'espérer que des lampes de ce modèle fonctionneront comme relais robustes et puissants.

X. — **Conclusion**. — 33. — Les dispositifs qui ont été décrits dans ce mémoire et qui, sur bien des points, ne nous sont nullement personnels, sont principalement destinés à l'inscription mécanique des signaux de télégraphie sans fil. Ils peuvent être adaptés également à des problèmes de télémécanique beaucoup plus généraux.

Il est clair que les montages indiqués n'ont aucune prétention à épuiser la question ; et ils sont, sans aucun doute, susceptibles d'importants progrès. Ils tendent uniquement à mettre en lumière les grands avantages que l'on peut tirer, pour la solution des problèmes envisagés, de l'emploi systématique des amplificateurs à lampes. La possibilité d'amplifier à l'extrême les signaux, en partie grâce à l'emploi d'amplificateurs spéciaux de très basse fréquence, permet non seulement d'éviter les complications qu'entraînent les relais mécaniques, mais améliore sensiblement les réceptions au point de vue de l'élimination des parasites et des brouillages. On possède, comme nous l'avons vu, des appareils inscripteurs qui sont devenus robustes et sûrs, et l'on peut dire qu'à l'heure actuelle, la réception mécanique des signaux de télégraphie sans fil est utilisable dans les conditions satisfaisantes d'une bonne pratique industrielle (1).

Henri Abraham et Eugène Bloch.

(1) Outre les grands postes français (Lyon, etc.), dont l'enregistrement est aisé, voici l'énumération des principaux postes de télégraphie sans fil dont il a été obtenu régulièrement des inscriptions au Laboratoire de physique de l'Ecole normale, soit sur bande enfumée, soit sur bande Morse, pendant les années 1916, 1917, 1918, 1919 :

Clifden (M F T), Carnarvon, Poldhu (M P D), Amirauté britannique (S D, SZ), (Iles Britanniques) ; Nauen (P O Z), Hanovre (O U I), Berlin (L P), (Allemagne) ; Bruges (K B U), Spa (S P), (Belgique) ; Aranjuez (E A A), Madrid (E G C), Barcelone (E A B), (Espagne) ; Coltano (I C I), (Italie) ; Scheweningen (P C H) (Hollande) ; Vienne (O H D), Budapest (H B. M A X), Pola (O H P) (Autriche-Hongrie) ; Tsarskoié-Selo (T S R), Moscou (M S K), Sébastopol (S E W), Nicolaiew (N W) (Russie) ; Constantinople (O S M. Z O M) (Turquie) ; Salonique (S L Q), Corfou (C F U) (Grèce) ; Bucarest (B U C) (Roumanie) ; Sayville (W S L), Tuckerton (W G G), New-Brunswick (N F F), Annapolis (N S S) (Etats-Unis).

Digitized by Google

Applications de la Classification décimale à l'électrotechnique

Ainsi que nous le disons dans l'éditorial de la page 250, il nous a paru utile, en raison de l'intérêt qu'attachent aujourd'hui les industriels à la Documentation, de reproduire cet article publié dans un des derniers numéros parus de la « Revue B. B. C. » de la maison Brown, Boveri et Cie. On y trouvera un rappel de la classification décimale des documents techniques ainsi que des indications sur les services que son application est susceptible de rendre dans une entreprise de constructions électriques.

I. — Dans la « Revue B. B. C. », pour la première fois, la table des matières, contenue dans le présent numéro (1), est subdivisée conformément au schéma adopté pour la classification décimale et chaque article mentionné est pourvu de son numéro classificateur. Nous rappelons que, dans le numéro 1 de la « Revue B. B.C. », année 1918, nous avons exposé en détail le mécanisme de la classification décimale ; nous nous bornons donc à en rappeler le principe, afin de permettre au lecteur de comprendre les règles suivies dans la détermination des numéros de la table. Suivant le système décimal, on répartit les connaissances humaines en dix classes principales, désignées chacune par un des chiffres arabes. Comme la première classe porte le numéro 0, la septième classe, celle des applications des sciences portera le numéro 6. Chacune de ces classes principales peut être considérée comme un tronc qui se divise en dix branches, et chacune de ces branches constitue une subdivision principale. On forme le numéro d'une subdivision principale en ajoutant au chiffre de la classe principale à laquelle elle appartient, le chiffre correspondant à son rang parmi les neuf autres subdivisions. La Science de l'Ingénieur, troisième branche de la classe 6 (Application des Sciences) porte le numéro 62.

Chaque branche se subdivise à son tour en des ramifications ou subdivisions secondaires. Le numéro d'une des ramifications se forme en suivant la même règle. L'Art de l'Ingénieur constructeur, second rameau de la subdivision principale 62, art de l'ingénieur, portera le numéro 621, et ainsi de suite.

En poussant toujours plus loin la division des matières on arrive ainsi à décrire des régions toujours plus limitées ; pour le domaine de l'art de l'ingénieur par exemple, on réussit à donner un numéro à chaque machine et même à chacun de ses organes. Cette division a été faite par l'Américain Melvil Dewey et a été élargie par l'Institut international de Bibliographie, dont le siège se trouve à Bruxelles. Malheureusement, les tables de Bruxelles sont actuellement épuisées. Provisoirement, nous nous servirons des tables décimales de Dewey publiées en 1915, qui sont considérablement développées par rapport à la dernière édition de Bruxelles. Elles serviront d'ailleurs de base aux nouvelles éditions que prépare l'Institut de Bruxelles.

Supposant que beaucoup de ses lecteurs se servent déjà du système de classification décimale ou se préparent à l'utiliser prochainement, la Rédaction de cette Revue s'est décidée à l'introduire dans la table des matières. Elle compte de même imprimer le numéro classificateur en tête des différents articles qu'elle fera paraître, et l'introduire, à partir du numéro 1 de l'année 1919, dans la rubrique bibliographique, qui paraît à la fin de chaque numéro.

A partir de l'année prochaine, nous publierons à part, comme on nous l'a demandé, notre Index bibliographique. Nous établirons une disposition typographique qui permettra le découpage et le collage sur fiches des notices bibliographiques particulières. Notre partie bibliographique étant très étendue, puisque chaque mois elle compte plus de cinquante articles, nous recommandons aux intéressés de ne pas entreprendre une mise en fiches excessive et de découper seulement ceux des articles qui les concernent directement. Il sera facile de choisir les articles à découper, car la classification adoptée séparera nettement les différents domaines.

Cette innovation est justifiée par l'importance croissante de la bibliographie pour le technicien. Le supplément bibliographique de la « Revue générale de l'Electricité » paraissant depuis le premier numéro est une preuve de l'intérêt toujours croissant porté par les milieux industriels aux questions bibliographiques. Cette Revue est la première à notre connaissance qui ait introduit la classification décimale pour sa Revue bibliographique technique. L'exemple a été suivi (1) par la « Rivista technica delle Ferrovie italiane ». Les pages de cette Revue bibliographique sont imprimées sur un côté seulement, ce qui permet de découper les différentes notices et de les coller sur des fiches qui peuvent servir alors à constituer un répertoire.

II. — **Expériences.** — La Société anonyme Brown, Boverie et Cie, a constitué un répertoire avec le matériel bibliographique fourni par la « Revue générale de l'Electricité ». Ce catalogue a été commencé il y a deux seulement ; il n'en rend pas moins déjà de précieux services pour la recherche de renseignements sur des questions théoriques ou techniques.

L'établissement de ce catalogue a été très précieux car il a permis de se rendre compte à l'usage, des qualités pratiques du système de la classification décimale.

(1) *Revue B.B.C.*, novembre-décembre 1918, nos 11-12, p. 231.

(1) Voir le numéro 6, page 279.

Digitized by Google

Au début, on pouvait craindre que le grand nombre de chiffres des index ne s'opposât à l'emploi pratique du système et d'autre part, qu'il fût impossible de réduire ce nombre de chiffres pour une division plus spécialisée. La pratique a démontré que la longueur des numéros ne constituait pas un inconvénient grave. Il est vrai que les numéros ont en général six à huit chiffres; mais on apprend rapidement à faire abstraction des premiers qui se répètent toujours et à concentrer son attention sur les derniers qui, dans un domaine déterminé, diffèrent seuls les uns des autres. Il est vrai que l'on pourrait créer pour certaines spécialités, une classification décimale, présentant un nombre de chiffres beaucoup moins élevé, trois ou quatre, par exemple. L'établissement d'une pareille classification, appropriée aux besoins particuliers de celui qui serait appelé à s'en servir, exigerait une somme de travail assez considérable, sinon on s'exposerait à faire une besogne incomplète qu'il faudrait recommencer bientôt. En outre, il faut remarquer qu'en créant une classification particulière, on perd un des avantages essentiels de la classification de Bruxelles, qui embrasse l'ensemble des connaissances humaines et qui repose sur des principes fixés par une convention internationale, universellement reconnue; des travaux considérables ont d'ailleurs été accomplis sur la base du système décimal de Bruxelles, ceux accomplis dans ce domaine par la « Revue générale de l'Electricité » et la « Rivista tecnica delle Ferrovie italiane » sont particulièrement importants pour l'ingénieur, parce qu'ils lui fournissent des exemples pour tous les cas où des doutes subsistent à l'endroit de la rubrique sous laquelle il faut classer un document. On sait que ces incertitudes sont inévitables, quel que soit le système de classification adopté, quand le sujet traité se trouve à la limite de deux divisions voisines. Rappelons d'ailleurs que le système décimal facilite la solution de ces difficultés en prévoyant l'emploi de deux numéros classificateurs accolés l'un à l'autre. Ces considérations permettent de comprendre que l'établissement d'un système décimal indépendant présente de graves inconvénients, puisqu'il oblige l'ingénieur familiarisé avec la classification décimale de Bruxelles à étudier ce nouveau système et les principes qui le dirigent, et qu'inversement il rend plus difficile l'utilisation de la classification du système de Bruxelles à l'ingénieur se servant de ce système particulier.

Quant à la question de savoir si les subdivisions prévues dans le système ordinaire suffisent aux besoins modernes de la technique, il suffira de rappeler que les tables peuvent être développées et que l'Institut de Bruxelles est toujours disposé à examiner les propositions qu'on lui soumet.

A notre avis, le problème qui se pose actuellement est moins d'examiner s'il existe un système de classification permettant d'épargner un chiffre ou deux, que d'examiner les moyens de tirer parti de la somme de travail accumulée dans le système de classification de Bruxelles et dans ses applications ainsi que les méthodes pour agrandir les tables.

III. — **Applications nouvelles.** — La Société anonyme Brown, Boveri et Cie a essayé en outre d'appliquer le système décimal à la classification des protocoles relatifs aux essais entrepris dans ses laboratoires, et des documents divers (rapports de monteurs, observations faites lors de la revision des machines, communications techniques des bureaux, etc.) contenant des renseignements techniques et renfermant des indications précieuses qu'il est nécessaire de centraliser et de classer dans un ordre déterminé. Dans ce but elle a établi pour chaque protocole, pour chaque document une fiche, portant l'index classificateur approprié; celle-ci est enregistrée dans un répertoire à fiches. Afin de faciliter l'écriture des numéros, les fiches portent les cinq premiers chiffres des numéros les plus répandus. Pour écrire les numéros sur la fiche, il suffit donc d'ajouter les deux ou trois derniers chiffres permettant de spécifier l'objet considéré.

Ce catalogue permettra à l'ingénieur de trouver une indication sur tous les essais auxquels on a procédé et sur toutes les expériences acquises. La répétition stérile de recherches et d'essais déjà faits sera ainsi évitée, tandis que l'ingénieur aura toujours à sa disposition la totalité des résultats obtenus dans l'établissement où il travaille.

En établissant cette classification, le besoin s'est fait sentir dans bien des domaines de pousser plus loin la division des matières. Nous nous préparons à soumettre à l'Institut de Bruxelles (et à son office suisse) des propositions pour l'élaboration de ces tables qui devront être discutées par les industriels intéressés. Nous nous réservons de revenir plus tard sur les propositions soumises à l'Institut.

Le système de classification décimale constitue une méthode de travail perfectionnée et prendra sans aucun doute une importance croissante. On s'efforce aujourd'hui, dans les ateliers, d'améliorer le rendement de travail de l'individu et la coordination des efforts de la communauté par l'emploi de méthodes de travail scientifiques, fondées sur la normalisation. Le système décimal présente des avantages analogues; il constitue une méthode universelle, indépendante de la langue, et permettant la mise en valeur la plus générale des travaux existants. Entraînant l'économie de l'effort et de la fatigue, il peut permettre de réduire les heures de travail; il mérite donc l'attention de tous les ingénieurs.

Ri.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Omnium lyonnais des Chemins de fer et Tramways.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 NOVEMBRE 1919.

Les résultats de l'exercice montrent que les bénéfices nets d'exploitation réalisés par les filiales sont en diminution durant ces derniers mois. Ces résultats sont dus à ce que les dépenses, provenant en particulier de la loi de huit heures et des indemnités de vie chère accordées aux agents, ont continué à augmenter d'une façon beaucoup plus rapide que les recettes.

Sans doute, des relèvements de tarifs compensateurs ont été obtenus, mais les lenteurs administratives ont fait que ces tarifs ne sont entrés en vigueur que longtemps après la date à laquelle les avantages consentis au personnel avaient été appliqués. Chacune des exploitations a donc, de ce fait, été obligée de subir une augmentation de dépenses, sans compensation et ce, pendant un temps plus ou moins long.

Si l'augmentation constante du coût de la matière première et de la main-d'œuvre venait à persister, toutes les entreprises de transport en commun et, par suite, les filiales de la société, seraient placées dans une situation délicate, car il est bien évident que les tarifs, surtout dans les petites villes où les distances à parcourir sont faibles, ne sauraient être relevés au delà d'une certaine limite, sans nuire considérablement au trafic.

Il est donc de toute nécessité que les pouvoirs publics s'occupent au plus tôt de la situation particulièrement difficile créée à l'industrie des transports en commun par le bouleversement des conditions économiques.

Le conseil donne des renseignements sur les principales sociétés dont les titres composent son portefeuille :

Société franco-italienne du Chemin de fer métropolitain de Naples. — Ainsi qu'il a été dit à la dernière assemblée, cette société s'étant trouvée, du fait de la guerre, dans l'impossibilité absolue de poursuivre par ses seuls moyens les travaux commencés, a été contrainte, les autorités italiennes refusant d'admettre le principe d'un concours financier, d'introduire auprès du Gouvernement une demande en vue d'obtenir l'annulation de la concession et le remboursement des cautionnements déposés. Le principe de cette annulation est actuellement un fait dont l'exécution n'est plus subordonnée qu'à la résolution de quelques questions administratives, résolution que cette société s'efforce de hâter le plus possible. En présence de cette situation, l'Omnium lyonnais et la Société franco-italienne du Chemin de fer métropolitain de Naples, estimant que le contrat intervenu entre les deux sociétés, le 27 juillet 1911, était désormais sans objet, résilièrent d'un commun accord ledit contrat.

Compagnie des Tramways électriques d'Avignon. — La longueur du trajet desservi atteint 18,764 km.

Les résultats de l'exercice 1918 sont un peu inférieurs aux résultats de l'exercice 1917. Le fléchissement du produit net provient des augmentations de dépenses dues, en grande partie, aux divers avantages accordés au personnel. Des relèvements de tarifs demandés et accordés ont permis à cette compagnie de couvrir la plus grande partie des frais nouveaux et de maintenir un dividende de 10 fr égal à celui de l'année dernière. Durant l'exercice écoulé, les bénéfices d'exploitation se sont élevés à 99 444,63 fr contre 126 033,99 fr en 1917.

Le dernier relèvement de tarifs ayant eu lieu bien après la date à partir de laquelle fut effectué le paiement des nouvelles indemnités accordées au personnel, l'exercice en cours a, jusqu'ici, subi de lourdes charges dont les compensations viennent seulement d'être accordées. Il y a donc lieu d'espérer, pour les derniers mois de l'exercice, un relèvement sensible du produit net.

Compagnie des Chemins de fer à voie étroite de Saint-Etienne, Firminy, Rive-de-Gier et extensions. — La longueur de lignes exploitée est de 64,347 km.

Grâce au développement intense de l'activité industrielle de la région de Saint-Etienne et aux relèvements de tarifs obtenus, les recettes ont continué à croître d'une façon continue. Mais, par suite de l'augmentation des salaires, les dépenses ont progressé plus rapidement encore que pendant les années précédentes, entraînant dans les résultats du dernier exercice, une légère moins-value par rapport aux résultats de 1917. A deux reprises, le département et la ville de Saint-Etienne ont accordé à la société des relèvements de tarifs. L'application de la loi de huit heures vint encore aggraver les charges de la compagnie et la mettre, une fois de plus, dans l'obligation de réclamer un relèvement du prix des places. L'administration préfectorale et la municipalité ont compris que ces relèvements étaient, dans l'industrie des tramways, devenus une nécessité; grâce à ces augmentations de tarifs, la société a pu maintenir sa situation et, contrairement à ce qui s'est passé dans beaucoup d'autres grandes villes, continuer encore avec ses seules ressources une exploitation convenable et qui donne satisfaction à la population. Poursuivant le développement des transports industriels, la Compagnie des Chemins de Fer à Voie étroite a achevé la construction de la ligne reliant son réseau aux puits de la Compagnie des Mines de la Loire, et elle approvisionne maintenant en charbon diverses usines qu'elle a reliées également à son réseau.

Les travaux de réfection des voies ont été poursuivis et la compagnie a pu augmenter de quelques unités son matériel roulant. Le dividende distribué a été, pour l'exer-

Digitized by Google

cice 1918, de 6 pour 100 comme celui de l'année précédente.

Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris. — (Voir le compte rendu de l'assemblée générale, *R. G. E.*, 6 décembre 1919, t. VI, p. 824).

Chemins de fer sur routes d'Algérie. — La longueur des lignes est de 240 km.

La Compagnie des Chemins de fer sur routes d'Algérie s'est trouvée en présence de multiples revendications de la part de son personnel. Outre l'indemnité de deux francs par jour à payer aux agents, que le gouvernement algérien s'est vu obligé de prendre à sa charge par suite de l'extension à l'Algérie de la loi du 10 janvier 1919, la compagnie a été obligée de relever les salaires des agents dans de fortes proportions et de leur accorder des indemnités de vie chère. L'octroi immédiat de ces avantages a constitué des charges extrêmement onéreuses qu'un relèvement des tarifs, mis en vigueur le 13 janvier 1919, a pu seulement couvrir en partie. Malgré les importants sacrifices consentis, le personnel ne s'est pas déclaré satisfait et la compagnie a été aussitôt saisie d'un programme d'ensemble élaboré par la Fédération nationale des Cheminots. Des négociations entre la compagnie, les agents et le département ont abouti en août dernier à un accord qu'il faut espérer définitif et qui sera la base d'un régime stable, indispensable à la bonne marche de la société. Les résultats d'exploitation du dernier exercice s'établissent comme suit :

Recettes, 5 309 602,08 fr; dépenses, 5 112 817,09 fr en y comprenant les inscriptions du compte d'attente dont l'ouverture a été signalée l'an dernier. Le dividende distribué pour le dernier exercice a été de 5 pour 100 comme l'année précédente.

Compagnie génevoise de Tramways électriques. — Longueur des lignes, 126 km.

L'Omnium lyonnais est lié à cette compagnie par un contrat de contrôle de gestion technique ; elle a distribué, pour l'exercice 1918, un dividende de 4 pour 100 égal à celui de l'année précédente. Les bénéfices d'exploitation du dernier exercice ont été de 685 745 fr contre, en 1918, 1 192 668 fr, soit une diminution de 406 923 fr.

Pendant les dix premiers mois de 1919, les recettes d'exploitation ont atteint 4 847 345,20 fr, en augmentation de 1 125 638,45 fr, sur la période correspondante de 1918.

Société anonyme Westinghouse. — (Voir *R. G. E.*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 386).

Le produit de l'exercice s'élève à 1 347 770,41 fr, en augmentation de 30 119,84 fr sur celui de 1917-1918. De ce chiffre, il faut retrancher les frais généraux de 392 902,33 fr. Le bénéfice net est donc de 954 868,08 fr auquel s'ajoute le report précédent 41 861,18 fr.

Ce solde se répartit ainsi :

5 pour 100 à la réserve légale ; 6 pour 100 de premier dividende ; 15 pour 100 au conseil ; un dividende supplémentaire de 2 pour 100 et 66 666,67 fr aux parts de fondateur.

Le report à nouveau est de 36 250,49 fr.

Le dividende de 8 fr est payé, sous déduction des impôts, à partir du 1er décembre 1919.

Bilan au 30 juin 1919.

Actif.

	fr
Immeuble	700 000 »
Caisse et disponibilités en banque	2 234 970,25
Rentes françaises 4 pour 100 1917-1918 et bons de la défense nationale	3 615 121,70
Coupons à encaisser	352 558,64
Débiteurs divers	1 219 937,19
Avances aux filiales	681 290,88
Titre des filiales	3 843 121 »
Portefeuille, titres divers :	
Actions	9 242 329,30
Obligations	741 425 »
Etudes	1 »
Usine d'Arudy	1 »
Frais de premier établissement	1 »
Mobilier	1 »
	22 630 757,96

Passif.

	fr
Capital	10 000 000 »
Créanciers divers	2 452 860,33
Titres à libérer	2 607 000 »
Coupons Omnium lyonnais	82 592,08
Réserve légale	581 948,37
Fonds de prévoyance	5 000 000 »
Compte provisionnel	909 627,92
Profits et pertes :	
Report de l'exercice précédent	41 861,18
Bénéfice net de l'exercice 1918-1919	954 868,08
	22 630 757,96

Compagnie de Fives-Lille.

Assemblée générale extraordinaire du 10 février 1920.

Les actionnaires réunis en assemblée extraordinaire ont, à l'unanimité, donné au Conseil d'administration tous pouvoirs pour répartir aux actionnaires et au conseil, en conformité avec l'article 37 des statuts et à la date qu'il jugera la plus convenable aux intérêts de la Compagnie, la somme de 17 235 321,91 fr nette d'impôts, à prélever sur les réserves.

La répartition aux actionnaires se fera à raison de 500 fr par action contre remise du coupon n° 10.

En outre, l'assemblée a décidé que le capital social, qui est actuellement de 15 millions de francs, pourra, par simple décision du Conseil d'administration, être augmenté de 16 millions et porté à 31 millions par la création de 32 000 actions nouvelles d'une valeur nominale de 500 fr chacune.

Les porteurs d'actions anciennes auront droit de souscrire ;

1° A titre irréductible.

Une action nouvelle de 500 fr, émise à 500 fr, par action ancienne.

Une action nouvelle de 500 fr, émise à 1 000 fr, par 15 actions anciennes.

2° A titre réductible, pour les actions nouvelles non absorbées à titre irréductible ;

Une action nouvelle de 500 fr, émise à 750 fr, par action ancienne.

Une action nouvelle de 500 fr, émise à 1 000 fr, par 15 actions anciennes.

L'assemblée a décidé, en outre, la modification des articles 1, 4, 35 et 37 des statuts.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Un projet de réseau national de distribution d'énergie électrique en Espagne

On se préoccupe en Espagne, aussi bien qu'en France, des moyens de réaliser une utilisation économique et méthodique des forces motrices hydrauliques et des gisements de houille par la création d'usines hydro-électriques et thermo-électriques reliées entre elles par un vaste réseau de lignes de transmission et de distribution. Une Commission a été nommée par le Gouvernement en vue de l'étude de ces moyens. Cette Commission a récemment déposé son rapport dans lequel se trouvent exposées les raisons qui militent en faveur de la construction d'un réseau national et les conditions dans lesquelles devrait se faire son exploitation ; un texte de projet de loi forme la conclusion de ce rapport. Nous donnons ci-dessous la traduction de ces documents, d'après les « Annali » de la Commission supérieure des Eaux du Ministère des Travaux publics d'Italie.

I. — **Objet de l'étude.** — Par une ordonnance du 28 décembre 1918, le ministère espagnol de la Production a chargé la Commission permanente d'Electricité de lui adresser un rapport sur les points ci-après :

1° Possibilité et convenance, pour l'Etat, de construire directement ou indirectement un réseau national de distribution d'énergie électrique ; 2° Extension maximum dudit réseau, en le supposant constitué par une ligne périphérique et les lignes rayonnantes nécessaires ; 3° Coût approximatif du réseau ; 4° Mode de récupération, par l'Etat, du capital engagé ; 5° Possibilité d'unification des tensions et moyens de l'obtenir ; 6° Eléments principaux de la rédaction d'un projet de loi à ce sujet.

II. — **Utilité d'un réseau national.** — La Commission a reconnu que la construction d'un réseau général de distribution d'énergie électrique présente un grand intérêt national, pour les motifs exposés ci-après.

En premier lieu, le coût de chaque transport isolé dépasserait la dépense nécessaire à la partie du réseau correspondante, de telle sorte qu'en évitant la multiplicité de lignes, on réalisera une notable économie, en même temps qu'on obtiendra un avantage appréciable par l'unification des tensions, en utilisant partout le courant triphasé à 50 p : s. L'effort économique, relativement léger, nécessaire pour desservir au moyen du réseau toutes les localités et y distribuer l'énergie électrique, facilitera en outre la consommation de celle-ci, tout en favorisant le développement industriel du pays.

L'Etat pourra, d'autre part, puiser au réseau l'énergie nécessaire pour l'électrification progressive des chemins de fer, et pour d'autres œuvres d'intérêt national, telles que travaux d'amélioration agricole, etc (1).

Il faut ajouter, en outre, que le combustible fourni par beaucoup des gisements de la région espagnole est défectueux au point de vue du pouvoir calorifique et de la composition chimique, et qu'il ne serait susceptible d'une utilisation convenable que sur les lieux mêmes de son extraction, alors que par contre les mêmes gisements (par exemple celui de lignite existant dans la province de Teruel) se trouvent presque toujours très éloignés des points de consommation. La construction du réseau national permettra, au contraire, de tirer profit de ce combustible au moyen de centrales thermiques à construire auprès des mines.

Le réseau sera ainsi alimenté par un certain nombre de centrales thermo-électriques ; il y a là un avantage appréciable, car la compensation que le réseau établira, dans une certaine mesure, entre les régimes hydrométriques caractérisant les diverses régions traversées, ne suffira pas toujours à annuler les effets des manques d'eau qu'il faut éventuellement prévoir ; et ces manques sont d'autant plus probables que l'utilisation hydro-électrique, pour être avantageuse, doit être basée sur des puissances supérieures aux moyennes normales. Les centrales thermo-électriques serviront, en outre, de réserve pour obvier aux inévitables interruptions du réseau résultant d'accidents naturels.

III. — **Description sommaire.** — Le réseau, représenté sur la carte ci-jointe, comprend une ligne périphérique, qui passe dans le voisinage des zones de grande disponibilité hydro-électrique et traverse les principales zones de consommation ; de cette ligne se détachent diverses lignes de compensation et de distribution, qui se dirigent vers Madrid, centre du réseau, l'une par Saragosse, l'autre par le Douro, une troisième par le Jucar et une quatrième par le Tage.

Les lignes desservant les centres carbonifères se dirigent, du même centre de Madrid, l'une sur Puertollano, en se prolongeant jusqu'à Jaen et Grenade, l'autre

(1) La Commission calcule qu'en comptant seulement les usines de plus de 2000 kw, la puissance immédiatement réalisable sur les cours d'eau de l'Espagne peut être de 2 millions de kilowatts, à ajouter aux 300000 déjà utilisés ; la Commission considère ensuite comme suffisante pour les besoins de l'Etat une réserve de 15 à 20 pour 100 du total à fixer d'après l'utilisation et à un prix convenable pour les particuliers.

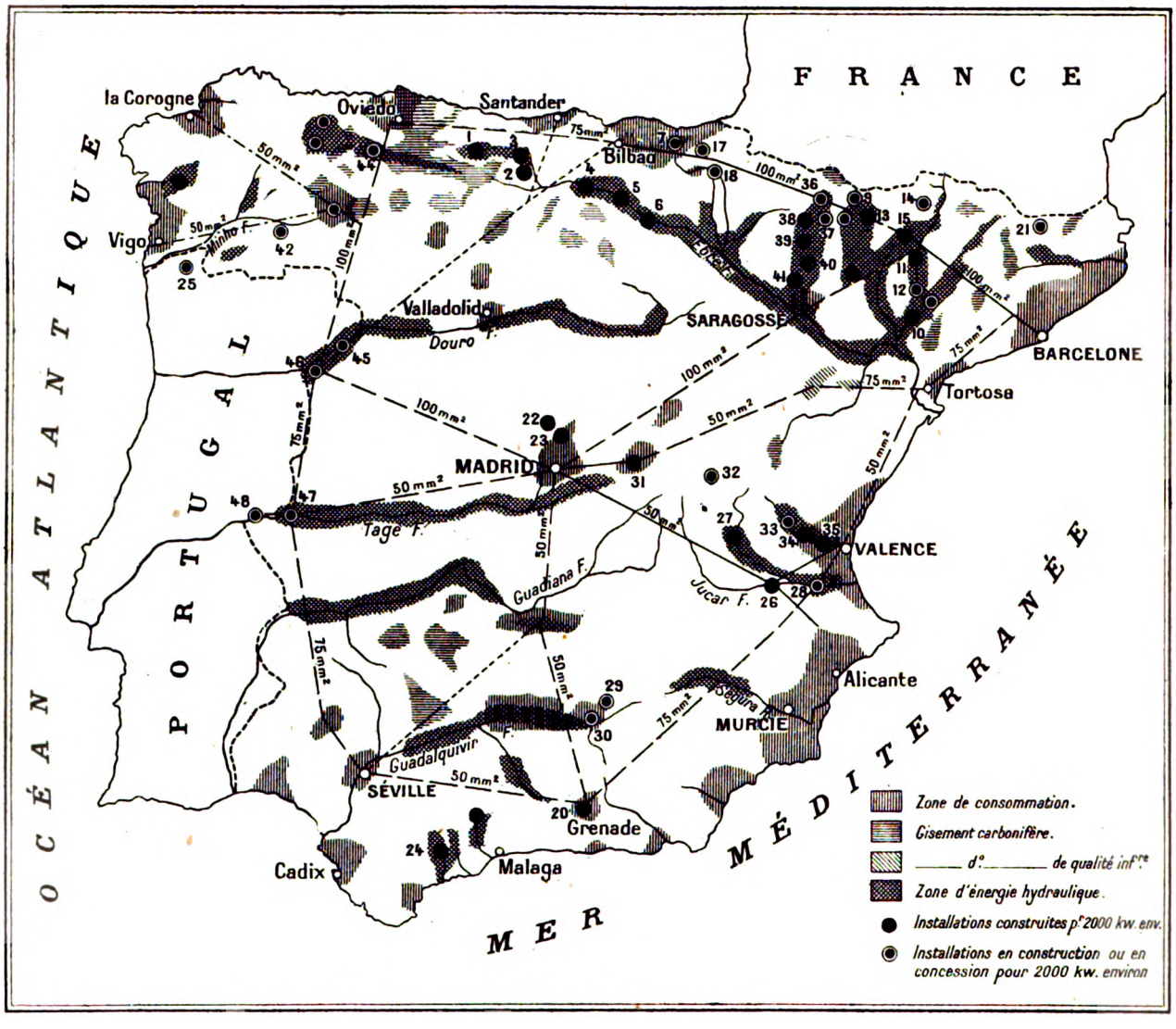
Digitized by Google

sur Tortose où elle rejoint la ligne de l'Est, en desservant Barcelone, centre de grande importance industrielle, où il est nécessaire d'avoir un supplément d'énergie d'origine thermique.

La longueur totale de la ligne périphérique est de 2 350 km et celle des lignes de compensation et de distribution de 2 050 km, soit au total 4 400 km de lignes. Il y a lieu d'ajouter 410 km pour la ligne qui, partant de la périphérie dans le voisinage d'Astorga, passe par Ponferrada, centre d'une zone importante de production hydro-électrique et carbonifère, et bifurque ensuite pour se diriger sur la Corogne et sur Vigo.

Les caractéristiques du réseau, telles qu'elles résultent du rapport de la Commission, sont les suivantes :

Section des conducteurs : 50 mm², 75 mm² et 100 mm², permettant de transmettre, sous une tension minimum de 120 000 v, 25 000 kw au maximum à une distance de 330 km, avec une perte en énergie de 12 pour 100. A la première section indiquée appartiennent 1 430 km de lignes, à la seconde 1 200 km et à la troisième 1 770 km.



On a adopté le système de placer sur les mêmes supports deux conducteurs à 3 câbles, dont un de réserve, en reconnaissant qu'il n'est pas possible, dans de grandes entreprises de transmission à potentiel aussi élevé, de satisfaire convenablement aux exigences du service sans disposer d'un conducteur de réserve ; et l'on a jugé opportun que ce conducteur soit placé sur les mêmes supports que le principal, afin de permettre, dans chacun des tronçons de 25 km fractionnant la ligne, toutes combinaisons utiles en cas d'interruptions pour cause de dégâts ou de réparations.

En ce qui concerne les supports, la Commission a envisagé l'opportunité d'adopter le ciment armé ou, mieux, des supports métalliques de 800 kg chacun, tout compris, d'une hauteur normale de 13 m, dont 1,20 m en terre et espacés en moyenne de 125 m, et de 150 m en

Digitized by Google

plaine à 75 m en terrain accidenté. Dans des conditions spéciales de terrain, on propose des portées allant jusqu'à 500 m et, dans des cas exceptionnels, jusqu'à 1000 m.

Une protection de la ligne contre les décharges atmosphériques est prévue au moyen d'un câble d'acier, avec âme de chanvre, de 10 mm de diamètre, tendu entre les sommets des supports. Pour les traversées de routes, de lignes électriques, etc., on appliquera les dispositions du nouveau règlement sur les installations électriques, rédigé par la même Commission et qui est en cours d'approbation. Une ligne téléphonique auxiliaire de quatre conducteurs, pour trois services indépendants, complète l'installation.

IV. — **Coût approximatif.** — Le coût prévu par la Commission s'élève à 1 10 millions de pesetas, en comptant le cuivre à 2 pesetas le kilogramme, le câble protecteur à une peseta le mètre ; les supports en fer de 800 kg à une peseta le kilogramme, y compris le transport à pied d'œuvre et les matériaux employés pour la pose ; chaque série (6 éléments) d'isolateurs à 75 pesetas ; on a compté en outre 10 pour 100 en plus sur le total pour direction des travaux, expropriations et accessoires.

La Commission prévoit que, pour mieux compléter le réseau, on devra ajouter ultérieurement, après étude définitive, quelques autres lignes ; elle admet toutefois qu'on devra, préalablement à cette étude, avoir une évaluation exacte de la consommation actuelle de l'énergie, et une évaluation approximative de celle à venir dans les diverses régions de l'Espagne.

En ce qui concerne la partie financière, la Commission admet que, dans la fixation de la somme que devra retirer l'Etat de l'exploitation, pour chaque kilomètre de réseau, il y aura lieu de tenir compte des intérêts (à fixer par le gouvernement) sur le capital employé ; de la dépense kilométrique pour la conservation et la surveillance de la ligne (dépense qui, sur la base des frais des installations déjà exploitées, a été évaluée à 205 pesetas pour le personnel et 105 pour le matériel, quelles que soient la section du conducteur et la quantité d'énergie transportable), y compris les dépenses relatives à la ligne téléphonique, et enfin de l'annuité kilométrique d'amortissement, à évaluer sur la base d'une période d'amortissement de 50 ans au moins.

La Commission assure que la charge à supporter par les industriels restera peu élevée et que le bénéfice sera appréciable, soit pour ceux qui demanderont à fournir l'énergie au réseau, soit pour ceux qui voudront l'employer à un usage industriel.

Le réseau devra être mis en rapport avec la totalité de la puissance que l'on peut retirer des cours d'eau de l'Espagne, puissance qui, comme on l'a dit, s'élève à 2 300 000 kw, dont 2 000 000 devront être produits par de nouvelles usines hydro-électriques, alors que 300 000 seulement sont produits actuellement (dont 90 pour 100 sont donnés par une douzaine d'établissements importants). Il ne paraît pas difficile d'arriver à un accord avec les usines existantes pour comprendre leurs lignes dans le réseau général et c'est pourquoi l'on admet qu'au début la construction du réseau doit être basée sur une consommation nationale de 600 000 kw, tout en arrangeant les choses de manière à permettre plus tard les transmissions de 2 300 000 kw.

V. — **Conditions financières d'exploitation.** — La Commission signale que, pour déterminer exactement le coût du kilowatt transporté dans cette première période, il faudrait d'autres études, spécialement sur la consommation et la distribution ; mais elle reconnaît que de toute manière, dans cette période, le coût du kilowatt transporté restera élevé et tendra à diminuer seulement avec l'augmentation de la consommation. L'utilisation doit, par suite, être encouragée par l'Etat : aussi propose-t-on de réduire, dans les premiers temps, la charge susvisée de l'amortissement, en ne la faisant entrer en compte que lorsque le réseau sera utilisé d'une manière plus complète ; on fait observer, encore, qu'il y aura aussi une compensation pour les consommateurs du fait que, sous une charge moins forte, les pertes en ligne seront plus faibles, alors que néanmoins elles seront introduites, pour le calcul du prix de revient, dans la mesure déjà indiquée.

Enfin, la Commission expose que le prix de revient par kilomètre devra tout simplement être appliqué dans le cas d'égalité entre l'énergie fournie et celle prise au réseau par le même établissement ; et, dans le cas où un établissement s'engage à fournir l'énergie au réseau et où un autre, indépendant du premier, la prend au même réseau, la formule la plus simple à adopter serait la suivante : établir un prix pour l'énergie que les producteurs particuliers fourniraient au réseau général, et un prix pour l'énergie que les divers services de l'Etat voudraient prendre au réseau pour la distribuer ou l'utiliser directement, de telle sorte que la différence des deux prix représente le prix de revient pour l'Etat, établi ainsi qu'il vient d'être dit.

VI. — **Unification des tensions.** — La Commission s'est prononcée ensuite sur l'unification des tensions, exprimant l'avis qu'étant donnée la circonstance favorable que presque tout le courant actuellement produit en Espagne est triphasé, avec la fréquence de 50 p : s, l'unification des tensions pourrait être réalisée sans autre condition. Ces caractéristiques de courant, proposées pour le réseau national, seraient imposées aussi à tout producteur actuel d'énergie électrique demandant à utiliser ledit réseau.

La Commission ajoute qu'elle a adopté le chiffre de 120 000 v sous réserve d'apprécier, après une étude plus approfondie, si cette tension est suffisante pour réaliser les conditions techniques et économiques les plus avantageuses. Elle exprime ensuite l'avis que les exploitants d'usines hydro-électriques qui voudraient utiliser le réseau national, aient à pourvoir à leurs propres dépenses de modification du système de transformation et d'établissement des lignes nécessaires pour relier leur centrale de production et le point du réseau général qui leur sera indiqué, en les munissant d'appareils de manœuvre, de mesure et de protection réciproque des

Digitized by Google

centrales et du réseau contre les phénomènes atmosphériques et les surtensions anormales, analogues à ceux employés sur le réseau national.

VIII. — **Garanties pour les industries existantes.** — Enfin, la Commission fait remarquer que la création du réseau ayant pour but d'accroître la production et l'Etat devant — à moins qu'il ne s'agisse d'un intérêt public primordial — la réaliser sans porter préjudice à l'industrie déjà exploitée, on devra, à égalité de conditions, accorder de préférence l'utilisation du réseau à cette industrie dans les endroits où existent déjà des réseaux de distribution, compte tenu de la demande du marché, des prix et des conditions normales. Dans le cas de plusieurs industriels demandant de l'énergie dans une même zone, faiblement desservie, leur droit à utiliser le réseau général devra être limité dans la proportion que le ministre de la Production jugera convenable, en tenant compte de l'importance industrielle de chacun d'eux dans la zone. Dans le cas d'utilisation de l'énergie pour des usages différents, et pour qu'il n'y ait pas là une cause de dépossession de la part de quiconque installerait un réseau de distribution, ou aurait installé une nouvelle industrie demandant pour sa consommation plus de 100 kw, on devra chercher à faire prendre par cette industrie l'énergie nécessaire directement au réseau général, sans qu'il puisse en résulter un préjudice pour les autres industries de distribution existantes.

F. CHAPELAIN.

Comme conclusion, le projet de loi ci-après est proposé par la Commission permanente espagnole d'Electricité.

ARTICLE PREMIER. — L'Etat prendra à sa charge la construction, l'entretien et la surveillance d'un réseau électrique national, qui réunira entre elles les chutes d'eau, et celles-ci aux centres carbonifères, de manière à coordonner la production des établissements hydro-électriques et à tirer profit des combustibles à bas prix, en réalisant un approvisionnement régulier et économique du marché.

ART. 2. — Il sera imposé aux usagers de ce réseau d'énergie un prix de revient annuel, qui devra représenter l'intérêt du capital engagé par l'Etat, plus les dépenses d'entretien et de surveillance du réseau; ils devront, en outre, observer strictement les instructions du ministre de la Production, qui pourra, en vue d'une plus grande uniformité du service, fixer dans chaque zone les prix d'achat et de vente de l'énergie, pour la partie intéressée du réseau national.

ART. 3. — Les lignes de ce réseau national pourront être utilisées des deux manières ci-après :

1° Par des collectivités de producteurs et de consommateurs absorbant en totalité la capacité d'une ligne, auquel cas l'Etat se bornera à récupérer sur eux le prix de revient correpondant;

2° Par des collectivités n'utilisant pas toute la capacité de la ligne et demandant à fournir ou à utiliser — ou les deux ensemble — l'énergie du réseau national; en ce cas, l'Etat réglera l'importance des apports ou des fournitures d'énergie, ainsi que les relations entre producteurs et consommateurs, en fixant les prix de production et de consommation, de telle sorte que la différence représente ce qu'il doit percevoir comme prix de revient.

ART. 4. — Les collectivités qui désireraient jouir du bénéfice de la présente loi devront en faire la demande au ministère de la Production, en précisant les détails de leurs installations et la manière dont elles entendent se conformer aux prescriptions générales établies. L'Etat, en accordant la concession considérera qu'en règle générale, le réseau doit être alimenté avec l'énergie des chutes d'eau, étant entendu que les concessionnaires déclareront vouloir jouir des ouvrages existant pour la régularisation des chutes et de celle que l'Etat se propose de construire d'après le plan général d'irrigation.

ART. 5. — Les collectivités qui, par manque de moyens d'assurer régulièrement leur service de fourniture, occasionneraient des inconvénients à l'industrie consommatrice de l'énergie, seront obligées, dans un bref délai fixé par le ministère de la Production à prendre les mesures nécessaires pour que le service soit assuré régulièrement, au besoin à se relier au réseau national pour suppléer à leurs défectuosités, dans les conditions techniques et financières qui seront établies par le ministère susvisé.

ART. 6. — L'Etat aura la faculté d'alimenter ses propres réseaux, même avec de l'énergie mise à sa disposition par des particuliers. Cette énergie pourra être employée par l'Etat lui-même dans ses propres services et pourra aussi être vendue à d'autres particuliers; dans ce dernier cas, le prix de vente sera tel qu'il couvre, sans aucun bénéfice, le prix d'achat plus le prix de revient, en tenant compte des pertes de courant le long de la ligne.

ART. 7. — L'Etat chargera une commission de techniciens experts en matière d'installations hydro-électriques et de transports d'énergie à haut potentiel et à grandes distances de faire l'étude d'un réseau général définitif. Cette Commission sera formée d'une manière analogue à la Commission permanente d'électricité et devra être complétée par des représentants de tous intérêts que le ministère de la Production croira devoir prendre en considération.

ART. 8. — En même temps que celle de l'énergie hydro-électrique et en lui donnant toujours la préférence, on étudiera l'utilisation des combustibles menus de qualité inférieure ou à bas prix et des charbons qui sont extraits dans des régions d'où ils ne sont pas commodément transportables, en raison de la grande distance des centres de consommation.

ART. 9. — Tout industriel pourra demander à utiliser le réseau pour y introduire l'énergie provenant de centrales hydro ou thermo-électriques, en fournissant l'énergie en courant triphasé, de 50 p:s, à 120 000 v de tension, ou à la tension qui sera fixée par la Commission de techniciens visée à l'article 7, sur le point du réseau qui sera indiqué par le ministère de la Production ou ses représentants.

ART. 10. — Les collectivités qui utilisent le réseau pour distribuer l'énergie électrique doivent accepter les conditions qui seront établies par le ministère de la Production en ce qui concerne les suspensions éventuelles de service.

ART. 11. — La Commission technique visée à l'article 7, rédigera le texte de la loi et son règlement en y insérant tout ce qui a trait au réseau national, et le soumettra au Conseil des ministres, en lui fournissant, d'autre part, toutes les indications nécessaires pour l'application de la loi et du règlement. Le projet de loi, rédigé sur la base du présent sommaire, sera présenté aux Cortès.

ART. 12. — La susdite Commission adressera, dans le plus bref délai possible, un rapport sur le projet d'unification des tensions, tant pour l'énergie à transporter sur les lignes du réseau que pour sa distribution aux consommateurs; ces conditions seront obligatoires pour toutes les nouvelles installations, au moins celles utilisant le réseau.

ART. 13. — Le ministère de la Production, dans le cas où certaines des lignes du réseau national auraient déjà été construites par des particuliers, sera autorisé à louer ou à acheter les lignes dont il s'agit, pour éviter, autant que possible, une double dépense.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 9. 28 Février 1920.

APR 13 1920

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Avis. — Bibliographie : Annali : Utilizzazione delle acque, notizie idrografiche, note tecniche ed administrative recensioni; Le courant alternatif : généralités, bobines et transformateurs statiques, lignes de transmission par R. SWYNGEDAUW; Les lois fondamentales de l'électrotechnique, par Marcel DEPREZ et Maurice SOUBRIER. — Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure de l'Electricité, p. 281-282.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Courbes caractéristiques des doubleurs de fréquence appliqués à la transmission radiotélégraphique, par T. MINOHARA, traduit par J. POMEY, p. 283. — Revues, analyses et informations : Une expérience simple pour montrer la disparition du magnétisme du fer porté au rouge, p. 291; Economie optimum sur les conduites forcées, p. 791.

SECTION INDUSTRIELLE. — La protection des installations électriques contre les surtensions, par Jacques DAMIEN, p. 293. — Revues, analyses et informations : Soudures pour aluminium, p. 298; Convertisseurs à mercure de grande puissance, p. 301.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen, p. 303; L'Union électrique Saint-Claude (Jura), p. 305; Société lorraine des Anciens Etablissements de Diétrich et Cie, de Lunéville, p. 306.

SECTION DE LÉGISLATION. — Décret abrogeant les décrets du 29 août 1914 et du 23 mars 1915 relatifs au remboursement des obligations, à la délivrance des lots, à l'amortissement des actions et au payement des coupons, dividendes et intérêts, p. 307; Décret relatif à la composition et au fonctionnement du Comité consultatif des Forces hydrauliques, p. 307; Décret relatif aux conditions d'abrogation des mesures temporaires de guerre concernant les saisies, p. 308: Proposition de loi tendant à autoriser le commerce à risque limité avec association du capital et du travail, p. 309; Projet de loi concernant les retraites ouvrières et paysannes, p. 310; Arrêté instituant un Conseil national de la Main-d'œuvre, p. 311; Décret instituant un Comité technique de la Propriété industrielle, p. 312.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Réunions et conférences, p. 61B-64B.

DOCUMENTATION..... p. 65D-72D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. XCIII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

MATIÈRES ISOLANTES POUR TOUTES PIÈCES MOULÉES

GUMMITE	Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. — *Résiste aux acides et alcalis.*
ROBURINE	Pièces isolantes et moulées en tous genres.
BOIS. DURCI	Pièces moulées. — Ornementation.
CÉGÉITE	Pièces moulées isolantes. — *Grande résistance mécanique.*
INFUSITE	*Pour haute température.*
ÉBONITE	Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons.
ISOLITE	*Pour haute tension.*
LACTOLITHE	En planches et en bâtons, etc.

USINES : à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.
Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumière.
Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.
Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.
Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos.
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.
Fils et câbles en aluminium.
Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.
Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.
Flans pour douilles de tous calibres.
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.
Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.
Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie.
Traits or et argent faux.

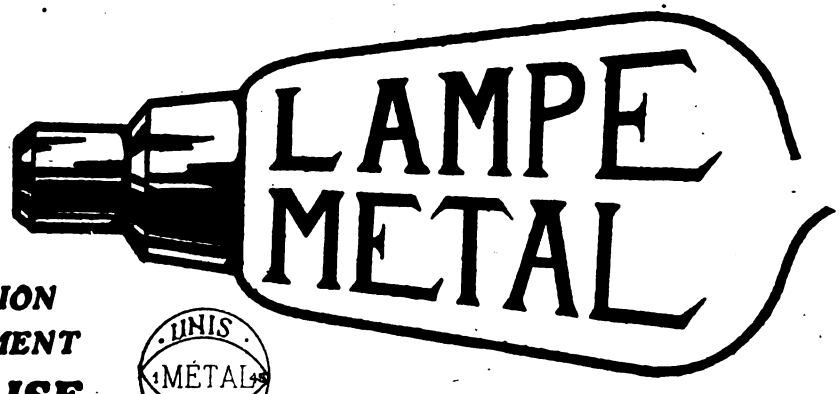
DÉPOT : Rue de Turenne, nº 64, Paris.
USINES { Boisthorel, par Rai (Orne). / Tillières-sur-Avre (Eure).

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Petit Appareillage pour lumière.

USINES : à Ivry, Boulevard Sadi-Carnot et à Pont-en-Royans (Isère)

Cie Gle des LAMPES

USINES à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin



FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

Fabrique d'Articles Métalliques
Emboutissage et découpage de tous métaux

USINES : à Ivry (Seine) et à Lyon-Vaise

UNIS FRANCE

Tubes de Vincey
Aciérie, Laminoirs, Fabrique de tubes fer et acier

USINES : à Vincey (Vosges)

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 9. — 28 FÉVRIER 1920.

Chronique. — Avis — Bibliographies : Annali : Utilizzazione delle acque, notizie idrografiche, note tecniche ed administrative recensioni; Le courant alternatif : généralités, bobines et transformateurs statiques, lignes de transmission, par R. SWYNGEDAUW; Les lois fondamentales de l'électrotechnique, par Marcel DEPREZ et Maurice SOUBRIER. — Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité, p. 281-282.

Section scientifique et technique. — Courbes caractéristiques des doubleurs de fréquence appliqués à la transmission radiotélégraphique, par T. MINOHARA, traduit par J.-B. POMEY, p. 283. — Revues, analyses et informations : Une expérience simple pour montrer la disparition du magnétisme du fer porté au rouge, p. 291; Economie optimum sur les conduites forcées.

Section industrielle. — La protection des installations électriques contre les surtensions, par Jacques DAMIEN, p. 293. — Revues, analyses et informations : Soudures pour aluminium, p. 298; Convertisseurs à mercure de grande puissance, p. 301.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen, p. 303; L'Union électrique Saint-Claude (Jura), p. 305; Société lorraine des Anciens Etablissements de Diétrich et Cie, de Lunéville, p. 306.

Section de législation. — Décret abrogeant les décrets du 29 août 1914 et du 23 mars 1915 relatifs au remboursement des obligations, à la délivrance des lots, à l'amortissement des actions et au payement des coupons, dividendes et intérêts, p. 307; Décret relatif à la composition et au fonctionnement du Comité consultatif des Forces hydrauliques, p. 307; Décret relatif aux conditions d'abrogation des mesures temporaires de guerre concernant les saisies, p. 308; Proposition de loi tendant à autoriser le commerce à risque limité avec association du capital et du travail, p. 309; Projet de loi concernant les retraites ouvrières et paysannes, p. 310; Arrêté instituant un Conseil national de la Main-d'œuvre, p. 311; Décret instituant un Comité technique de la Propriété industrielle, p. 312.

Avis. — Nos anciens abonnés, résidant en régions envahies, n'ont pu recevoir les numéros de la « Lumière électrique » depuis août 1914. Beaucoup nous ont réclamé ces collections, mais actuellement un certain nombre de numéros sont épuisés. Nous prévenons ceux de nos lecteurs qui ne gardent pas leurs collections, et qui posséderaient encore les dernières années que nous sommes acquéreurs du n° 31 de 1914 et des numéros 4-7-26-43-47-48-49-51 et 53 de 1916, au prix de 1 fr l'exemplaire.

Les circulaires ayant paru dans le numéro 2 du 10 janvier ont provoqué la vente de ce numéro dans des proportions telles que nous ne pouvons plus le fournir aux nouveaux abonnés. Nous prions ceux de nos lecteurs qui en possèdent plusieurs exemplaires, de bien vouloir nous les céder.

Bibliographie : Annali : Utilizzazione delle acque, notizie idrografiche, note tecniche ed administrative recensioni [1]. — Le Conseil supérieur des Eaux publiques, du ministère des Travaux publics d'Italie, vient de publier sous ce titre un bulletin qui fait grand honneur à la science du professeur O.-M. Corbino, président de ce service, et des ingénieurs qui le composent. Cette publication traite des questions intéressant notre sympathique sœur latine, au point de vue hydrologique, donne des renseignements statistiques sur les demandes de concessions en cours d'instruction, les résultats des observations pluviométriques et sur le régime des cours d'eau, les solutions obtenues, les éléments principaux des plans d'utilisation des divers bassins, les questions de caractère juridique ou administratif, les questions similaires traitées à l'étranger. Cette publication, sans caractère officiel ni périodicité régulière, ne publiera que les renseignements ayant pour base des éléments certains et bien documentés.

Les articles développés dans le premier bulletin sont les suivants : I. Une *préface* de présentation du fascicule, par le professeur Corbino. — II. Une note de l'ingénieur Gaetano Ganassini sur l'*utilisation du bassin Toce-Devero* (frontière suisse) en cours d'exécution, d'après le plan de l'ingénieur Ettore Conti. — III. Observations du professeur Gaudenzio Fantoli sur le *programme et la contribution à la glaciologie*. — IV. La *fourniture d'énergie électrique dans la zone de guerre et dans les territoires libérés*. Cette étude a trait aux travaux achevés après la retraite de Caporetto et la victoire de Vittorio Veneto et se décompose en trois chapitres : 1° travaux de liaison des centres de consommation de la plaine vénète avec le réseau des régions limitrophes et de récupération de matériel électrique (de novembre 1917 et janvier 1918); 2° rétablisse-

[1] Un fascicule, 25 cm × 17 cm, 148 pages, avec cartes, photogravures, Roma, tipografia del Senato, 1919.

Digitized by Google

ment des grandes lignes de transport d'énergie et des postes établis dans la limite des anciennes frontières (novembre 1918 et mai 1919); 3° rétablissement des postes « hydrovores » entre la vieille Piave et le Tagliamento (décembre 1918 et mai 1919). Cette étude est illustrée par deux cartes de liaison et de rattachement des lignes électriques, exécutées dans la zone de guerre et dans les territoires libérés. — V. Un projet de *réseau national de distribution d'énergie électrique en Espagne* (avec carte), dont il est question dans notre numéro du 21 février 1920; t. VII, p. 277. — VI. Le *Service hydrographique du Conseil supérieur des eaux* (détails sur la constitution du service et développement de son œuvre pendant les dix-huit premiers mois de son existence, publications). — VII. Etude du professeur Filippo Credia, sur la *variation de la quantité de pluie avec l'altitude*. — VIII. La *législation des eaux en Italie et à l'Etranger* (*France*, loi du 8 avril 1898). — IX. Notes *statistiques sur les demandes de concessions* (A. Mesures prises suivant le mérite des demandes, du 1er janvier au 30 juin : 1, admissions à l'instruction; 2, concessions; 3, reconnaissances; 4, concessions provisoires; 5, demandes repoussées. B. Tableau des eaux publiques (par provinces, dates des décrets d'approbation, numéros et dates du « Journal officiel » où il en a été fait mention).

Nous ne pouvons que féliciter le ministre des Travaux publics d'Italie de l'heureuse initiative qu'il a prise d'entreprendre cette publication si intéressante. Elle comble un vide et est appelée à rendre de grands services non seulement aux ingénieurs de notre amie et alliée transalpine, mais encore à tous les savants du monde spécialisés dans les études et travaux hydrauliques et hydroélectriques.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Bibliographie : Le courant alternatif : généralités, bobines et transformateurs statiques, lignes de transmission, par R. Swyngedauw, professeur de Physique et d'Electricité industrielles à la Faculté des Sciences, directeur de l'Institut électrotechnique de Lille, lauréat de l'Institut (1). — C'est le second tome du travail remarquable que l'auteur avait entrepris avant la guerre en publiant le cours qu'il professait à l'Institut électrotechnique de Lille, et dont le premier tome « La dynamo à courant continu » avait été couronné du prix Hébert par l'Académie des Sciences en 1913.

Dans ce volume, il étudie les propriétés générales des courants alternatifs, les appareils statiques et les lignes ; un appendice est consacré aux compteurs et aux tableaux de distribution. Dans la première partie, les propriétés générales des grandeurs périodiques sont étudiées d'une manière à la fois très élémentaire et très complète, grâce à l'introduction de la *constante de forme* ; l'étude des grandeurs sinusoïdales est abordée ensuite comme cas particulier, puis la décomposition de Fourier en harmoniques, les courants polyphasés.

(1) Un volume 25 cm × 16 cm, de 564 pages, 234 fig., édité par la Librairie polytechnique Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. Prix, broché, 17,40 fr, plus majoration temporaire de 50 pour 100.

La seconde partie est uniquement consacrée à l'étude des phénomènes si variés et encore si peu connus qui se présentent dans les lignes de distribution et qui causent chaque jour des ravages importants dans nos réseaux aériens et souterrains. L'ignorance de la nature de ces phénomènes perturbateurs et des moyens propres à protéger les lignes contre leurs effets désastreux engloutit chaque jour des capitaux énormes. Aussi les ingénieurs trouveront-ils dans ce résumé très complet des travaux auxquels s'est livrée l'élite des électriciens du monde entier, auquel l'auteur a contribué pour une large part, des documents précis et contrôlés qui les éclaireront. Ce livre a été plus particulièrement écrit pour les élèves ingénieurs des grandes écoles et des Instituts universitaires et peut être abordé avec des connaissances mathématiques relativement simples.

Bibliographie : Les lois fondamentales de l'électrotechnique, par Marcel Deprez et Maurice Soubrier (1). — Cet ouvrage est le premier de la collection des Conférences et Travaux pratiques d'Electricité industrielle du Conservatoire national des Arts et Métiers.

Cette collection est la reproduction, complétée et revisée, des leçons professées par MM. Marcel Deprez et Soubrier. Ces leçons s'adressent aux ingénieurs, aux industriels, aux chefs d'ateliers, aux élèves et anciens élèves des écoles techniques et à tous les praticiens instruits.

Les auteurs ont pensé que la science du savant et l'art de l'ingénieur, trop longtemps séparés, devaient s'amalgamer, se compléter et se fondre. Aussi ont-ils ménagé une large place dans leur œuvre, tantôt aux vues scientifiques du savant, tantôt aux résultats pratiques de l'art de l'ingénieur.

Ils ont fait le plus large usage des démonstrations élémentaires en s'efforçant de ne pas dépasser les connaissances qui correspondent aux programmes des cours de mathématiques spéciales. De nombreuses applications numériques et des résumés des principaux chapitres en facilitent la lecture.

Le présent ouvrage contient l'étude des lois qui sont à la base de l'enseignement de l'électricité industrielle. Il est nécessaire que les lecteurs se persuadent que la connaissance des formules et théorèmes renfermés dans ce livre est indispensable à la lecture des ouvrages qui reproduiront les leçons de MM. Marcel Deprez et Soubrier sur les « Générateurs et Récepteurs électriques », sur les « Essais des Machines électriques », ainsi que sur les « Travaux pratiques d'Electrotechnique », lesquels ont un caractère essentiellement industriel et s'adressent spécialement à des praticiens.

Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité. — Nous avons donné dans notre dernier numéro du 21 février la composition du nouveau Comité de la société ; une faute typographique nous a fait désigner M. Perrin comme chevalier de la Légion d'honneur; ce dernier nous prie de rectifier cette erreur.

(1) Un volume 21 cm × 13 cm, de 758 pages, 301 figures, édité par Dunod, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris, VIe. Prix, broché 30 fr, majoration comprise.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Courbes caractéristiques des doubleurs de fréquence appliqués à la transmission radiotélégraphique

L'auteur cherche à établir les conditions de fonctionnement les plus favorables des doubleurs de fréquence d'après la forme de la courbe de la tension secondaire. L'originalité de sa méthode consiste à déduire ces courbes directement des courbes d'aimantation des noyaux. Il arrive aux résultats suivants : 1° Si l'onde de tension secondaire est sinusoïdale, la quantité d'énergie mise en jeu est limitée par ce fait que le rapport du courant primaire alternatif au courant continu d'excitation ne peut pas dépasser une certaine valeur, 1,66 environ; 2° au contraire, dans le système à excitation par impulsion qu'on réalise en donnant à l'excitation continue une valeur égale à l'intensité efficace primaire, la force électromotrice secondaire n'est plus sinusoïdale, mais contient un harmonique deux prépondérant et d'amplitude maximum. Un grand nombre d'oscillogrammes montrent que toutes ces prévisions théoriques sont bien conformes aux résultats expérimentaux.

1. **Théorie générale des forces électromotrices sinusoïdales induites dans le secondaire.** — Dans le dispositif bien connu de Joly-Vallauri, tel que le représente la figure 1, nous avons deux transformateurs T_a et T_b accouplés; soit A_D le courant continu d'excitation; e_1 et e_2 les tensions aux bornes du primaire

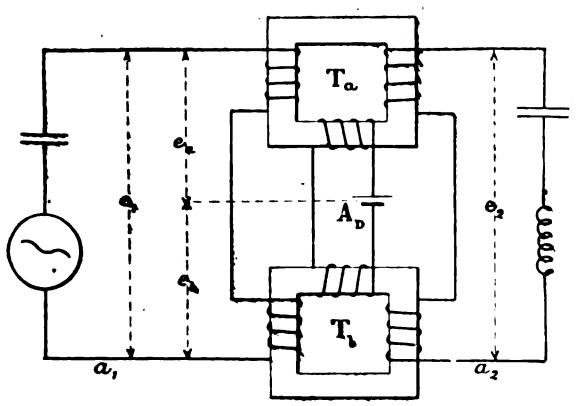


Fig. 1.

et du secondaire; e_a et e_b les tensions aux bornes des transformateurs T_a et T_b; a_1 et a_2 les courants primaire et secondaire; pour plus de simplicité, le nombre de tours des enroulements est supposé le même et égal à l'unité.

L'effet de résonance étant en général employé pour obtenir la production d'une énergie aussi grande que possible, dans le cas de la technique radiotélégraphique, on peut admettre que les formes d'onde des courants oscillatoires a_1 et a_2 sont à peu près des sinusoïdes; soit donc

$$a_1 = A_1 \sin \omega t, \quad a_2 = A_2 \sin 2\omega t.$$

Grâce à cette hypothèse, il est facile de résoudre tous les problèmes du transformateur de fréquence.

La figure de Lissajous, représentée sur la figure 2, est prise avec un tube de Braun, le spot étant dévié horizontalement par le courant primaire a_1 à 50 000 p : s et verticalement par le courant secondaire a_2 à 100 000 p : s, dans un circuit radiotélégraphique d'usage courant. La figure montre clairement que la forme des ondes de a_1 et a_2 est à peu près sinusoïdale.

Le principe général est le suivant :

Si le courant d'excitation de T_a est $A_D + a_1$, la force

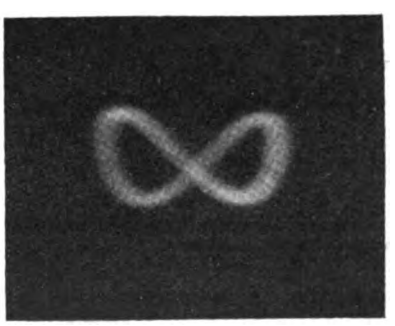


Fig. 2.

électromotrice e_a induite dans le secondaire de ce transformateur a la forme

$$e_a = P_1 \sin \omega t + P_2 \sin 2\omega t.$$

De même, la force électromotrice e_b induite dans le secondaire du second transformateur T_b dont l'excitation est $A_D - a_1$, sera

$$e_b = P_1 \sin (\omega t - \pi) + P_2 \sin (2\omega t - 2\pi).$$

En superposant e_a et e_b, on a

$$e_2 = e_a + e_b = 2P_2 \sin 2\omega t,$$

ce qui représente une onde sinusoïdale de fréquence double, l'onde fondamentale ayant complètement disparu.

Le rapport d'intensité à établir entre A_D et a_1 peut se déterminer par l'expérience sans difficulté, mais nous pouvons aussi le trouver graphique-

Digitized by Google

ment en fonction des courbes d'aimantation du noyau.

Considérons le noyau dont la courbe d'aimantation est représentée sur la figure 3 et essayons de construire par points le flux en fonction de la force électromotrice induite, en prenant par tâtonnement des ampères-tours tels que la courbe de la force électromotrice induite au secondaire donne un sinusoïde; nous arriverons à prendre le courant primaire a_1 de façon à avoir

$$AB = 1{,}6 \text{ à } 1{,}8 \times A_D.$$

Par exemple, dans la figure 3, prenons a_1 tel qu'on ait $AB = 1{,}8 \times A_D$; on en tire les courbes Φ_a et $\frac{d\Phi_a}{dt}$ ou e_a de la figure 4.

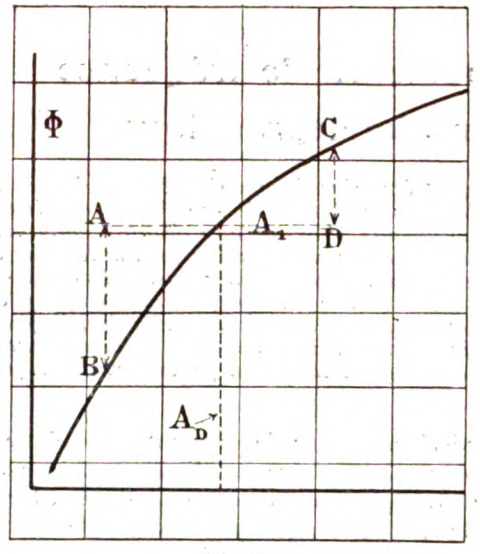


Fig. 3.

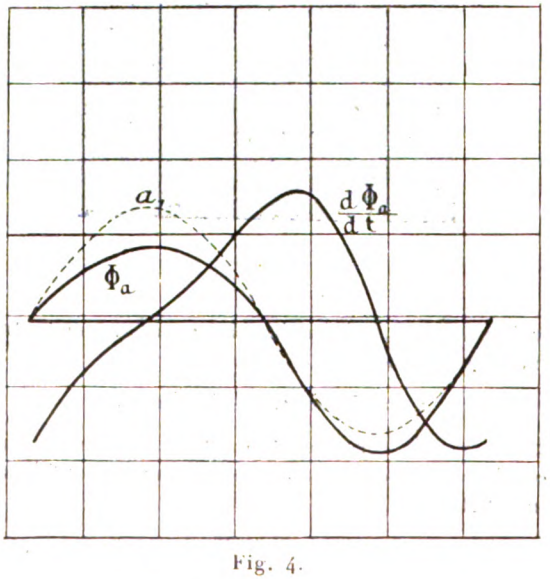


Fig. 4.

En ajoutant à e_a la sinusoïde e_b qui lui est égale, mais décalée de 180°, on a une onde e_2 à peu près sinusoïdale de fréquence double; elle est représentée sur la figure 5.

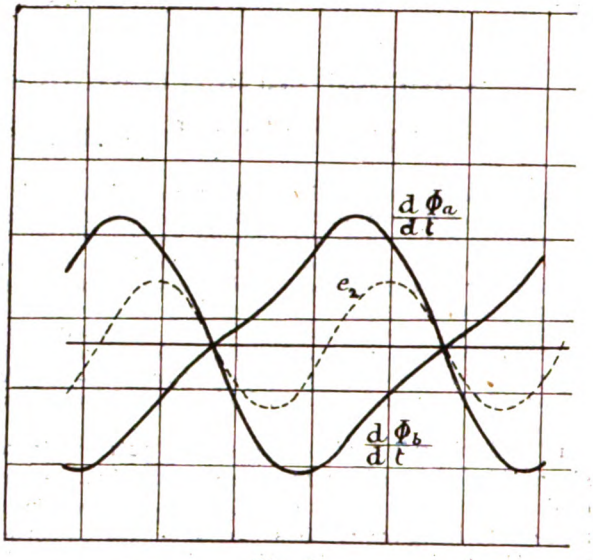


Fig. 5.

Le calcul reproduit ci-après m'a donné le même nombre 1,667 pour le rapport de AB au courant continu d'excitation.

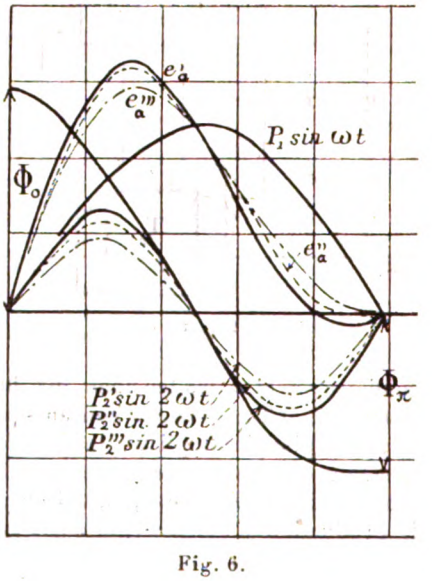


Fig. 6.

Dans le cas théorique où il n'y aurait aucun harmonique plus élevé inutilement en jeu, le flux dans chaque noyau serait

$$\Phi_a = -\int e_a \, dt = -\int (P_1 \sin \omega t + P_2 \sin 2\omega t) \, dt$$

$$= \frac{P_1}{\omega} \cos \omega t + \frac{P_2}{2\omega} \cos 2\omega t,$$

Digitized by Google

d'où

$$\Phi_{\omega t=0} = \frac{P_1}{\omega} + \frac{P_2}{2\omega},$$

$$\Phi_{\omega t=\pi} = -\frac{P_1}{\omega} + \frac{P_2}{2\omega}.$$

Posons

$$\frac{P_1}{P_2} = k,$$

nous avons la relation

$$\frac{\Phi_{\omega t=0}}{\Phi_{\omega t=\pi}} = \frac{2k+1}{2k-1} = X.$$

Maintenant, construisons par points e'_a, e''_a, e'''_a (fig. 6) en prenant

$$e'_a = P_1 \sin \omega t + P'_2 \sin 2\omega t,$$
$$e''_a = P_1 \sin \omega t + P''_2 \sin 2\omega t,$$
$$e'''_a = P_1 \sin \omega t + P'''_2 \sin 2\omega t,$$

avec

$$P'''_2 < P''_2 < P'_2,$$

S'il s'agit d'obtenir l'amplitude du second harmonique aussi grande que possible, c'est la courbe e'_a qui est la meilleure des trois. Mais il est impossible que la courbe e_a passe par zéro dans l'intervalle de $\omega t = 0$ à $\omega t = \pi$ comme c'est le cas pour e'_a, puisque $\frac{d\Phi_a}{dt}$ ne s'annule jamais entre $\omega t = 0$ et $\omega t = \pi$, ainsi que le montre la figure 6. Donc, dans la courbe e_a qui contiendrait l'harmonique du second ordre maximum $P_2 \sin 2\omega t$, la valeur de $\frac{d\Phi}{dt}$ devrait être égale à zéro pour $\omega t = \pi$, ou

$$\left(\frac{de}{dt}\right)_{\omega t=\pi} = 0,$$

ou

$$(\omega P_1 \cos \omega t + 2\omega P_2 \cos 2\omega t)_{\omega t=\pi} = 0.$$

Nous avons alors

$$P_1 = 2P_2 \quad \text{ou} \quad k = 2.$$

Substituant cette valeur dans la formule qui donne X, nous avons

$$X = \frac{\Phi_{\omega t=0}}{\Phi_{\omega t=\pi}} = \frac{2k+1}{2k-1} = 1{,}66.$$

Ce qui signifie qu'on a

$$AB = 1{,}667\ A_D.$$

Appelons ce cas où la force électromotrice induite est une sinusoïde « système à onde sinusoïdale ».

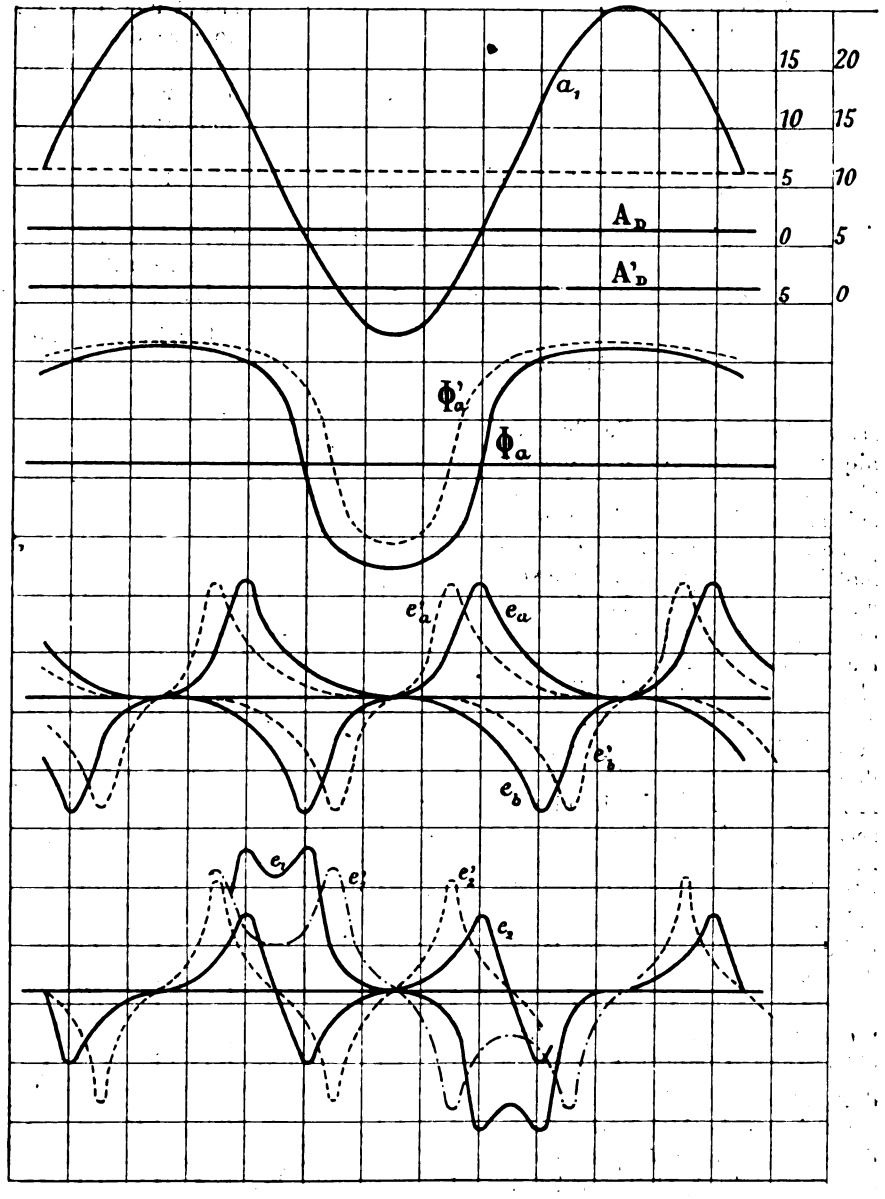


Fig. 7.

2. **Force électromotrice induite par impulsion dans le secondaire.** — Dans le système à onde sinusoïdale, a_1 et a_2 ne peuvent pas être assez grands pour mettre en jeu une puissance suffisante dans le secondaire, à cause de la limitation imposée par la condition $AB = X \times A_D$.

En pratique, on veut d'ordinaire avoir le plus d'énergie possible; la force électromotrice induite e_2 est

Digitized by Google

employée pour exciter par impulsion l'oscillation secondaire, dans laquelle l'harmonique deux, seul, est en résonance effective avec la fréquence du circuit secondaire. Par suite, il n'est pas essentiel que la force électromotrice induite au secondaire soit une sinusoïde parfaite de fréquence double, mais on tâche d'ordinaire d'avoir le maximum pour la force électromotrice secondaire d'impulsion de fréquence double. Alors, la variation de la densité du flux due à a_1 doit être grande pour que la force électromotrice induite au secondaire soit grande elle-même, avec un noyau de dimension donnée; c'est-à-dire qu'une plus grande valeur de a_1 est nécessaire, à égalité du courant A_D, que dans le cas de l'onde sinusoïdale.

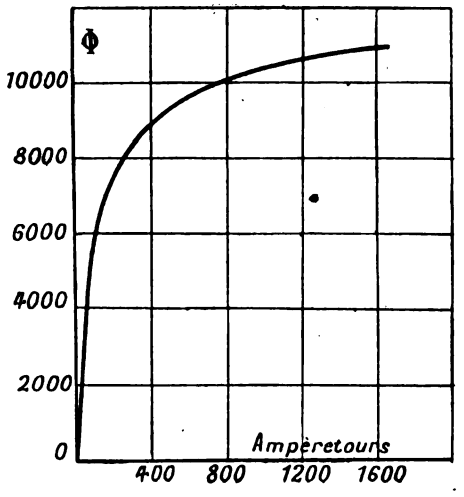


Fig. 8.

Prenons $A_1 > A_D$ dans l'exemple de la figure 7; soit 10 A la valeur efficace de a_1 (l'amplitude maximum de A_1 est $10\sqrt{2}$); soit $A_D = 5A$; cela étant, la courbe de flux correspondante peut être tracée par points. On a la courbe Φ_a si la courbe de saturation est celle de la figure 6. On a ensuite la courbe e_a en prenant le coefficient angulaire de Φ_a, soit $\frac{d\Phi_a}{dt}$. La courbe e_b s'obtient de même, c'est une sinusoïde identique, mais avec 180° de différence de phase par rapport à e_a. La tension secondaire de la fréquence double sera la somme de e_a et de e_b; la tension primaire est la différence de e_a et e_b. C'est ce que l'on voit sur la figure. Mais si l'excitation $A'_D = 10$, c'est-à-dire a la valeur efficace de a_1, la courbe de flux sera Φ'_a; alors e'_a et e'_b se construisent par points et $e'_a + e'_b = e'_2$ et $e'_a - e'_b = e'_1$ seront les courbes qu'on voit sur la figure.

Comme on le voit sur la figure, e'_a et e'_b ne sont sinusoïdales ni l'une ni l'autre; elles ont une pointe caractérisant une onde d'impulsion constituée par un grand nombre d'harmoniques élevés; l'amplitude maximum de e_2 ne se place pas à intervalles égaux, tandis que celle de e'_2 revient avec une période régulière de fréquence double; de plus l'amplitude de e'_2 est beaucoup plus considérable que celle de e_2. On peut donc dire que A_D doit bien être égal à la valeur efficace de a_1 pour qu'on ait le maximum d'amplitude pour la force électromotrice instantanée de fréquence double.

Ce résultat s'explique de la façon suivante:

L'amplitude de e_2 sera maximum en même temps que celles de e_a et e_b ou $\frac{d\Phi_a}{dt}$; mais $\frac{d\Phi_a}{dt}$ sera maximum quand le courant d'excitation $A_D \pm A_1 \sin \omega t$ des noyaux passera

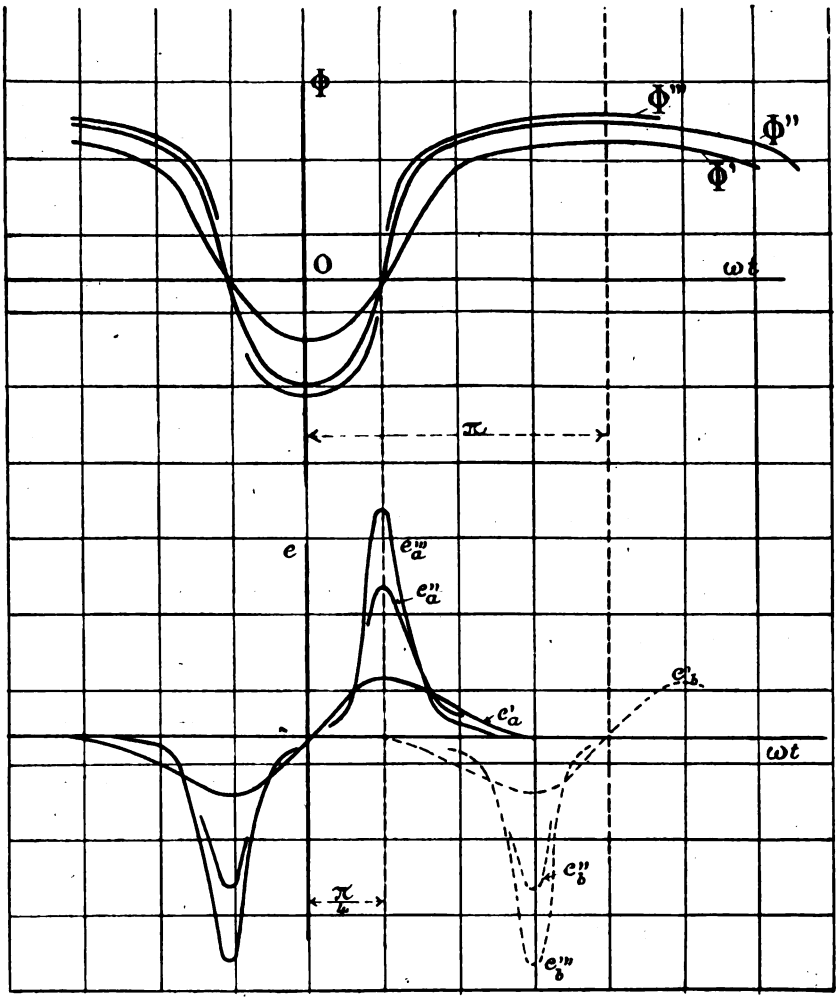


Fig. 9 et 10.

Digitized by Google

par zéro, si nous négligeons la boucle d'hystérésis. Donc $A_D \pm A_1 \sin \omega t$ devra s'annuler pour l'angle $\frac{\pi}{4}$ ou $\frac{3\pi}{4}$, de façon à donner l'amplitude maximum de e_a à des intervalles $\frac{\pi}{2}$ (ou π de fréquence double) (voir fig. 7)

$$A_D - A_1 \sin \frac{\pi}{4} = 0,$$

ou

$$A_D = \frac{A_1}{\sqrt{2}}.$$

Cela veut dire que les ampères-tours de courant continu sont égaux aux ampères-tours efficaces primaires

Si A_D s'accroît jusqu'à la saturation magnétique en conservant toujours le rapport $A_1 = A_D\sqrt{2}$, la courbe e_a devient progressivement de plus en plus pointue et l'onde fondamentale tend à disparaître, sans qu'il y ait de changement dans la position de l'amplitude maximum.

Par exemple Φ', Φ'', Φ''' (fig. 9) sont les courbes de flux avec

$$A_D = \frac{A_1}{\sqrt{2}} = 5; \quad A_D = \frac{A_1}{\sqrt{2}} = 10; \quad A_D = \frac{A_1}{\sqrt{2}} = 15$$

respectivement, d'après la courbe de saturation de la figure 8 ; alors les forces électromotrices induites e_a', e_a'', e_a''' deviennent les forces électromotrices de la figure 10.

Ainsi si le courant d'excitation A_D est voisin de la saturation magnétique, la courbe e_a prend une forme très aiguë due principalement à l'harmonique deux ; il n'y a presque plus d'onde fondamentale ; elle disparaît quand e_a se superpose à e_b pour donner e_2 (ou e''_a à e''_b, ou e'''_a à e'''_b). Si A_D dépasse le coude de la courbe de saturation, la courbe e_a, elle aussi, devient pointue et se rétrécit (et courbe e'''_a), tandis que le second harmonique tend à disparaître également.

Il est donc préférable que la différence de la variation de flux entre $+A_1$ et $-A_1$ soit aussi grande que possible en prenant le courant d'excitation vers le coude de la saturation, par exemple, voir courbe e''_a où $A_D = 10$ ou $A_D =$ courant d'excitation correspondant au genou de la caractéristique.

Ainsi les conditions $A_D = \frac{A_1}{\sqrt{2}}$ et A_D voisin de l'excitation correspondant au coude de la caractéristique sont toutes deux nécessaires pour rendre maximum l'onde d'impulsion de fréquence double.

J'appelle ce système « le système à impulsion » qui est important en pratique avec les cycles de fréquences radio peu élevées. Il sera discuté ci-après.

Considérons le cas théorique particulier où le flux dans le noyau croît linéairement avec le courant d'excitation jusqu'au coude de la caractéristique (soit 4 A le courant d'excitation) et où le flux reste constant au-dessus de ce point (fig. 11).

Soit $A_D = 4$ A et prenons aussi la valeur efficace du

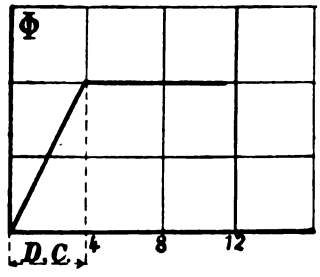


Fig. 11.

courant primaire sinusoïdal égale à 4 A ; construisons par points les courbes de flux correspondant aux excitations

$$a_1 + A_D \quad \text{et} \quad a_1 - A_D ;$$

nous obtiendrons les courbes Φ_a et Φ_b de la figure 12. Cela étant, construisons les courbes e_a et e_b calculées en prenant les coefficients angulaires de Φ_a et de Φ_b. Nous pouvons voir sur ces courbes que la valeur efficace de e_2 est, en ce cas, égale à la somme des valeurs efficaces de e_a et de e_b ; la valeur efficace de e_2 est égale à la

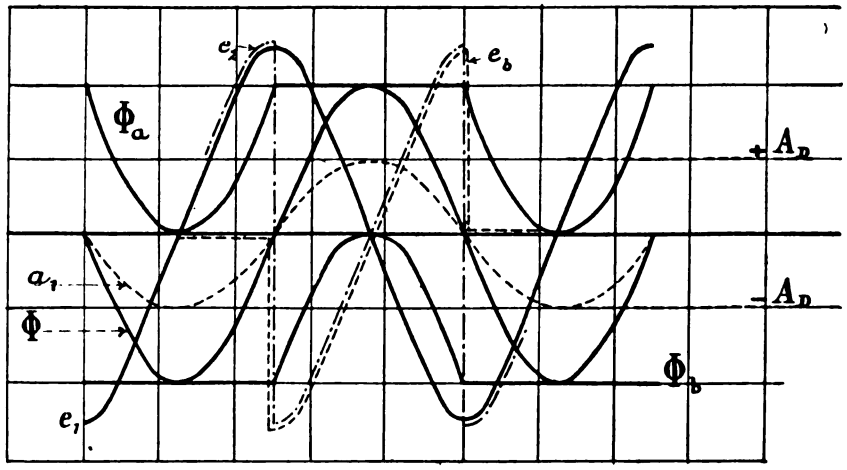


Fig. 12.

valeur efficace de e_1 ; la forme d'onde de e_1 est une sinusoïde et le facteur de forme de e_a est tout juste celui de la sinusoïde.

3. Déformation de l'onde de tension due à la réactance du circuit sur lequel on fait débiter le courant. — J'expliquerai l'effet d'une charge réactive

Digitized by Google

en prenant pour exemple le noyau dont la caractéristique est celle de la figure 8.

La tension secondaire, sans charge inductive, est la courbe tracée sur la figure 13; soit a_{10} le courant primaire; A_D, le courant d'excitation; la figure 14 donne la courbe de flux Φ_0; la tension, aux bornes de chaque transformateur, sera e_{a0}. Nous pouvons donc aisément

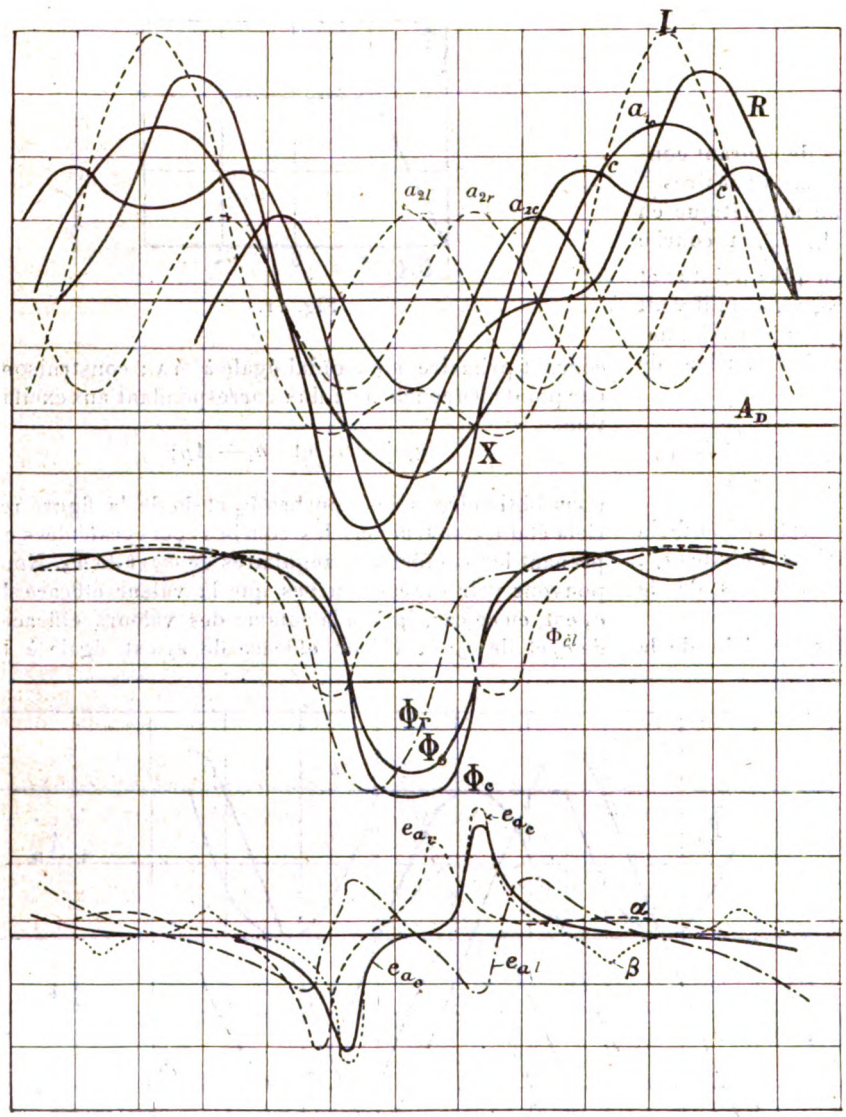


Fig. 13 à 15.

trouver la tension secondaire par addition des ordonnées de e_{a0} et de e_{b0} (non tracée sur la figure) qui ont la même forme sinusoïdale avec 180° de décalage.

a) Réactance ou l'inductance prédomine. — Avec une inductance, le courant secondaire retarde sur la force électromotrice. Prenons la courbe de courant a_{2el} du secondaire fermé sur une inductance (fig. 13). Elle retarde de 90° sur la force électromotrice sans inductance, dont l'amplitude maximum est la phase de X sur la figure. Nous pouvons alors construire par points la courbe de flux correspondante du transformateur. Son courant d'excitation est $a_{2l} + a_{10} + A_D$ ou $L + A_D$ (fig. 13). Nous avons alors une forme d'onde très irrégulière e_{ac} en calculant $\frac{d\Phi_c}{dt}$ d'après la courbe Φ_c (fig. 14). Donc si nous essayons de construire la forme d'onde de e_2 en ajoutant à e_{al} la courbe e_{bl} dont la forme est la même, mais décalée de 180°, nous pouvons facilement trouver que la forme d'onde est irrégulière et que l'amplitude est comparativement basse; par suite, en ce cas, il ne peut pas y avoir une grande puissance mise en jeu.

b) Réactance où la capacité l'emporte. — Admettons un courant de capacité a_{2c} dont la phase soit de 90° en avance sur la force électromotrice secondaire sans réactance; la somme de a_1 et de a_{2c} sera c (fig. 13). Construisons la courbe de flux d'un transformateur correspondant au courant d'excitation

$$a_1 + c \quad \text{ou} \quad a_1 + a_{2c} + A_D,$$

nous aurons la courbe Φ_c de la figure 14. Semblablement nous pouvons avoir e_{ac} (fig. 15). L'amplitude maximum est beaucoup plus grande que celle de e_{a0}. Ainsi, si nous construisons e_2 par addition de e_{ac} et de e_{bc}, nous trouverons que l'amplitude de e_2 est grande et que l'onde a une période bien régulière de fréquence double. La partie β de la courbe est avantageuse quand e_{ac}, e_{bc} sont superposés pour avoir e_2. Ces capacitances ou inductances ne consomment en réalité que peu d'énergie, la différence de phase entre a_2 et e_2 étant presque égale à 90°. En pratique on est entre ces deux cas, l'effet de résonance étant mis en jeu.

c) Cas réel de charge inductive. — Si l'amplitude maximum de la force électromotrice secondaire induite était toujours en phase avec le point X de la figure 13, le courant secondaire a_2 serait aussi en phase, quand le circuit secondaire est en résonance. Mais dans le cas réel, la phase de la force électromotrice induite e_2 se déplace d'une certaine quantité dès que le courant secondaire a_2 est engendré, puisque la forme d'onde de

Digitized by Google

flux se déforme à cause du courant secondaire. Par exemple, supposons que a_{2r} soit le courant secondaire (fig. 13); alors la courbe $a_1 + a_{2r}$ est représentée en R et Φ_r sera la courbe de flux de ce cas; la courbe de tension d'un transformateur sera e_{ar}; elle sera dyssymétrique. Dans cet exemple, le courant secondaire a_{2r} avance d'environ 60° sur la force électromotrice induite e_1.

d) Maximum de la puissance mise en jeu. — Comme on vient de le mentionner, la force électromotrice induite au secondaire e_2 est élevée quand on débite sur une capacité. D'autre part, il est évident que l'énergie mise en jeu à la résonance est maximum, la force électromotrice secondaire étant conservée constante. Donc nous pouvons dire que l'énergie maximum s'obtient quand le courant secondaire est un peu en avance sur la force électromotrice; et cette différence de phase dépend des valeurs relatives de a_1, a_2 et A_p, et de la courbe de saturation des noyaux, etc. En pratique, dans la transmission radiotélégraphique, on règle le variomètre dans le circuit secondaire pour obtenir le courant maximum ou l'énergie maximum, puisque la résistance effective du circuit secondaire reste constante. On doit donc ne pas perdre de vue que le courant et la force électromotrice induite du secondaire ne sont pas rigoureusement en phase, mais que le courant est un peu en avance sur la force électromotrice e_2.

Il y a maintenant à résoudre la question du nombre de tours nécessaires au secondaire pour y avoir l'énergie maximum. Comme on peut le voir figure 14, la courbe de Φ_r s'écarte de celle de Φ_0 due au courant secondaire et, plus le courant secondaire a_{2r} est grand, plus est déformée la courbe du flux. En même temps la partie α de la courbe figure 15 tend à se gonfler, ce qui est très défavorable à la production de e_1 puisque cette partie de e_{ar} supprime l'autre partie de e_{br} dans le secondaire, et, en conséquence, l'amplitude de e_{2r} ne peut pas être assez grande.

Ces considérations nous amènent à la conclusion que voici :

Les ampères-tours du secondaire devraient être compris entre des limites telles que les ampères-tours à pleine charge ne produisent pas l'ondulation correspondant à α de la figure 15 qui est attribuable à la déformation du flux sur charge, par le fait de la saturation magnétique du noyau employé.

4. **Oscillogrammes obtenus expérimentalement.** — Comme les oscillographes ne tracent pas des courbes fidèles pour la haute fréquence, j'ai pris de nombreux oscillogrammes, au cours de ces expériences, à la fréquence de 50 périodes par seconde seulement, en employant un noyau dont la caractéristique est celle de la figure 8; le diagramme des connexions était celui de la figure 1.

Cas 1. — Sans charge, les formes d'onde de e_a, e_b, e_1 et e_2 obtenues avec l'oscillographe, sont celles de la figure 16 ($a_1 e_1$), de la figure 17 ($e_a e_b$), de la figure 18 ($e_1 e_2$), et nous y voyons ceci :

1° La tension primaire e_1 a une forme d'onde avec un sommet en V;

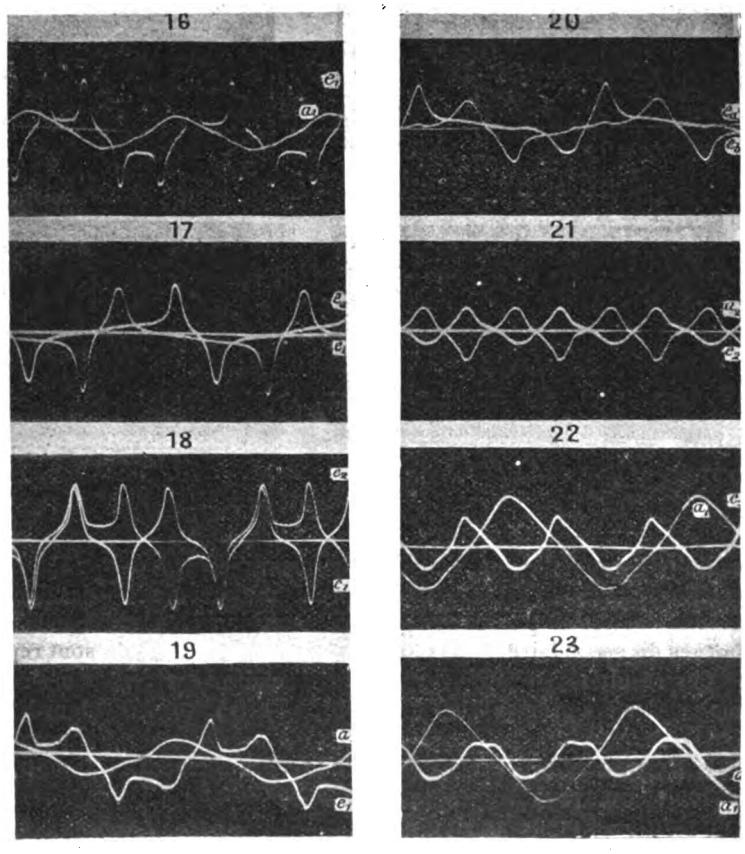


Fig. 16 à 23.

2° La tension secondaire de fréquence double a une période uniforme, si les ampères-tours du courant continu d'excitation sont égaux à la valeur efficace des ampères-tours du primaire;

3° La différence de phase entre e_1 et a_1 est d'environ 90°.

Cas 2. — Avec une résistance ohmique, les oscillogrammes de e_1, e_a, e_b, a_1, e_2 et a_2 sont ceux de la figure 19 ($a_1 e_1$), de la figure 20 ($e_a e_2$), de la figure 21 ($a_2 e_2$) où nous pouvons voir que :

1° La tension primaire du transformateur est un peu déformée et les parties supérieures et inférieures deviennent dyssymétriques;

2° La tension primaire a un méplat dyssymétrique en forme de V;

Digitized by Google

3° La tension résultant aux bornes du secondaire est quelque peu surbaissée et dyssymétrique.

Cas 3. — Sur capacité, inductance et réactance, en ajustant l'inductance variable pour avoir le courant maximum, les ondes de a_1, a_2 et de la tension aux bornes du secondaire e_2 sont représentées par les oscillogrammes de la figure 22 (a_1 e_2) et de la figure 23 (a_1 a_2).

Ce cas se présente effectivement dans la transmission radio-télégraphique ; on l'a déjà fait remarquer et ces oscillogrammes nous permettent de voir que le courant secondaire est un peu en avance sur la tension e_2 aux bornes du secondaire.

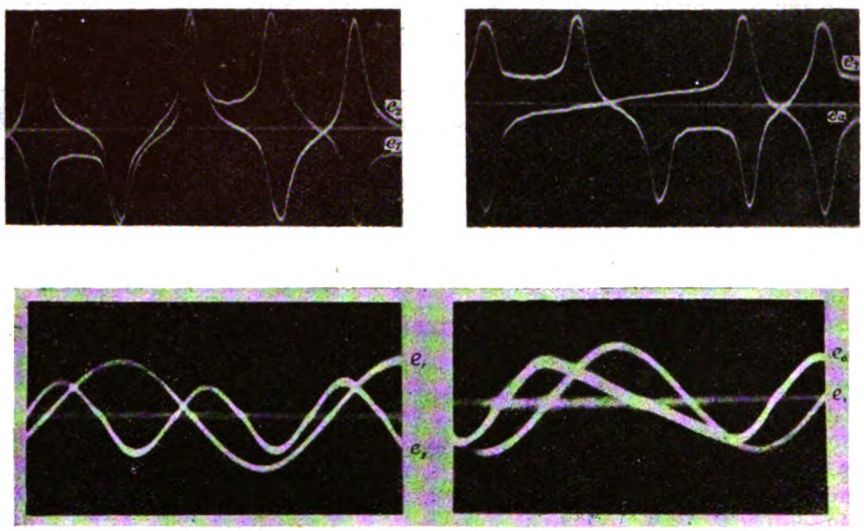


Fig. 24 à 27.

Ces résultats s'expliquent tous très clairement au moyen des diagrammes des figures 13, 14 et 15.

5. **Comparaison du système à ondes sinusoïdales et du système par impulsion.** — Comme on l'a déjà dit, la force électromotrice secondaire de l'onde sinusoïdale pure obtenue dans le système à ondes sinusoïdales peut être adaptée efficacement à la production de l'énergie secondaire, si ce n'est que la densité de flux a ses variations limitées par la condition.

$$AB = X.A_D.$$

La force électromotrice induite ou l'énergie mise en jeu ne peut pas être assez grande si la dimension du noyau est donnée.

Et il est nécessaire d'avoir beaucoup d'espace pour l'enroulement de A_D, si la perte dans le fer par unité de volume doit rester petite, tandis que, dans le cas du système à onde d'impulsion maximum traité aux chapitres 2 à 4, la variation de flux peut être assez forte pour induire une force électromotrice secondaire élevée, tout en observant les conditions nécessaires

$$A_D = \frac{A_1}{\sqrt{2}}$$

et A_D proportionnel au courant d'excitation, le flux atteignant juste le coude de la courbe de saturation.

Ainsi la force électromotrice secondaire maximum induite, quand un grand nombre d'harmoniques élevés sont en jeu, est utilisée comme excitation par impulsion d'une oscillation secondaire ; l'amplitude de l'harmonique deux y prédomine à cause de l'effet de résonance.

On peut, en conséquence, tirer de la source assez d'énergie. La perte dans le fer par unité de volume est grande ; mais le volume total de fer peut être bien moins considérable que dans le cas précédent.

Les deux systèmes correspondent exactement aux oscillations du premier et du second genre de l'arc Poulsen ; ils en partagent les caractères.

J'ai pris les oscillogrammes de e_1, e_a, e_2 dans chacun des deux systèmes en réglant les conditions pour avoir le meilleur effet ; e_1, e_a, e_2 pour le système par impulsion sont représentées figures 24 et 25 ; et e_1, e_a, e_2 par le système à ondes sinusoïdales sont représentées sur les figures 26 et 27. On voit que les courbes e_2 et e_1 sont approximativement sinusoïdales et que la courbe e_a est symétrique de chaque côté de la ligne zéro, dans le cas

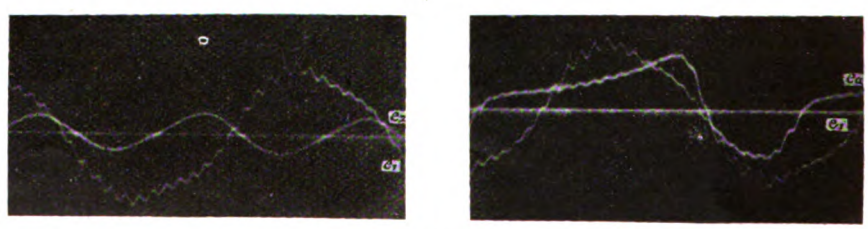


Fig. 26a et 27a.

de l'onde sinusoïdale, tandis que la courbe e_2 a une pointe et que la courbe e_1 a un sommet aigu en V dans le cas de l'onde instantanée.

Il est bon, pour obtenir des oscillogrammes corrects, de ne pas exagérer l'excitation du vibreur qui actionne l'oscillographe ; en effet, avec un courant un peu intense, on enregistrerait des courbes telles que celles des figures 26 *a* et 27 *a* qui ont cependant été relevées aux

Digitized by Google

bornes des mêmes circuits secondaires que celles des figures 26 et 27.

En pratique, il est important de donner à l'oscillation autant d'énergie que possible en utilisant le système à onde d'impulsion, quoiqu'il implique des harmoniques élevés, si la perte dans le fer qui se produit dans la substance du noyau est admissible pour la fréquence choisie. Ce point de vue est exactement pareil à celui des oscillations du second genre dans le cas de l'arc Poulsen. Mais le système d'onde sinusoïdale trouvera son application quand la fréquence sera trop élevée pour la qualité du fer.

T. MINOHARA.

Traduit par J.-B. POMEY.

Revues, analyses et informations

Une expérience simple pour montrer la disparition du magnétisme du fer porté au rouge.

Nous relevons, dans une brochure intitulée « L'Institut de Physique de l'Université de Poitiers » et sur laquelle une notice bibliographique a été récemment publiée dans ces colonnes (31 janvier 1920, t. VII, p. 145), la description d'un dispositif simple permettant de montrer en même temps : le phénomène de Gorre (dilatation anormale du fer), de Barrett (recalescence) et de Bidwell (disparition au rouge du ferromagnétisme).

Voici la description de ce dispositif, imaginé par M. Turpain et employé par lui dans ses cours à la Faculté des Sciences de Poitiers depuis 1902.

Au voisinage d'un électro-aimant, qu'on peut à volonté mettre en activité par le jeu d'un interrupteur, est tendu un fil de fer a b, de 2,50 m à 3 m de longueur (fig. 1).

On chauffe au rouge ce fil de fer par un courant électrique. Si l'on a soin de chauffer par le même procédé, parallèlement et préalablement, un fil de platine de même longueur, on met nettement en évidence, par comparaison, la dilatation anomale du fer. Le platine, par échauffement, prend la forme d'une chaînette de flèche de plus en plus notable ; refroidie, la chaînette diminue graduellement et régulièrement sa flèche. Le fer, en se refroidissant, comme d'ailleurs en s'échauffant, présente, vers 700°, l'anomalie de dilatation : la flèche de la chaînette varie pendant un instant en sens inverse du sens immédiatement précédent. Si le fil de fer se refroidit, la chaînette qui se raccourcit régulièrement offre, vers 700° et momentanément, une brusque dilatation. Il s'ensuit une très nette inflexion du fil de fer rouge. Le phénomène est très visible, surtout si le fil se projette sur fond noir. Dans l'obscurité et pour un fil de fer de 2 mm de diamètre environ, la recalescence s'aperçoit au moment de sa dilatation anomale, le fil de fer présente une très légère variation de sa nuance rouge.

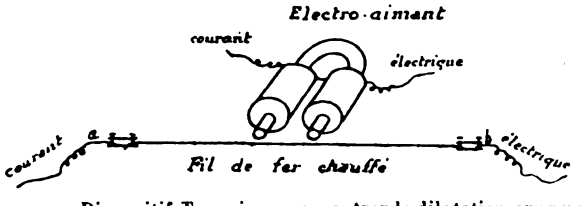


Fig. 1. — Dispositif Turpain pour montrer la dilatation anormale du fer, sa recalescence et la disparition rapide du ferromagnétisme, phénomènes qui s'accompagnent.

Dans ces conditions, si — le fil de fer a b étant amené, par le courant qui l'échauffe, au rouge vif, bien nettement, par suite au-dessus de 700° — on interrompt le courant qui échauffe le fil de fer (la précaution est indispensable pour éviter le trouble électromagnétique) et qu'on actionne alors l'électro-aimant, le fil de fer, bien que placé dans le champ magnétique de l'électro-aimant, est insensible à ce champ. Le refroidissement du fil de fer s'effectuant, la dilatation anomale se produit, mais au moment précis où la chaînette formée par le fil rouge éprouve le mouvement de régression comparable à une sorte de mouvement de respiration, le fil se précipite sur l'électro-aimant.

Il est bon de préserver l'électro-aimant du contact direct du fil de fer, par une plaque de verre appuyée sur les pôles : l'interruption du courant dans l'électro-aimant suffit alors à faire détacher le fil des pôles.

L'expérience, faite avec un fil assez long et surtout assez gros pour montrer ou tout au moins pour soupçonner la recalescence, ne laisse pas de présenter un certain intérêt par suite des trois effets qui s'accompagnent : réallongement du fil (dilatation anomale), ravivement léger de la nuance rouge (recalescence), attraction par l'électro-aimant (réapparition du ferromagnétisme).

Economie optimum sur les conduites forcées [1].

Dans un précédent article [2] l'auteur a étudié la grande influence du prix des conduites forcées dans le total des dépenses d'installation d'une dérivation hydroélectrique. Il a démontré qu'il était quelquefois plus avantageux de diviser la chute totale en deux ou trois chutes partielles plutôt que d'installer une seule conduite : dans ce dernier cas, l'épaisseur de la conduite exigée par la pression interne entraînerait un poids excessif et, partant, un prix trop élevé.

Dans l'article qui nous occupe, l'auteur se propose de résoudre le problème fondamental de l'installation la plus économique des conduites forcées, autrement dit :

« Etant données la hauteur de chute H entre le bassin de charge et le distributeur des turbines et la portée Q, quelle sera la conduite la moins coûteuse? »

En général le problème se pose d'une façon un peu différente : H et Q étant donnés, quelle sera la conduite de « poids minimum »? Il est facile de voir comment cette façon de poser le problème ne répond pas au criterium général d'économie maximum.

En effet, le poids d'une conduite composée de n tronçons de diamètre variable d, soumis à la pression moyenne h, de longueur l, est donné par

$$P = K_{p=1} \Sigma h_p d_p^2 l_p \ (K, \text{ coefficient numérique}).$$

En partant de cette expression pour rendre P minimum, on pourrait éventuellement arriver à une équation exprimant, en outre, les poids minima, les diamètres minima. Mais, d'autre part, les petits diamètres entraînent de grandes pertes de charge, c'est-à-dire le plus grand pourcentage de puissance perdue :

$$N_P = a\,Qy.$$

Or, il pourrait se faire que cette puissance évaluée au

(1) Ferdinando PAGLIARO. *Elettrotecnica*, 25 décembre 1919, t. VI, p. 805-807.

(2) Voir *Elettrotecnica*, 1917, t. IV, p. 388.

Digitized by Google

prix de vente du kilowatt-an fût supérieure à l'amortissement et aux intérêts des dépenses d'installation économisées en choisissant, pour la conduite, le poids le plus faible.

Une autre erreur commune dans le calcul des conduites forcées, consiste à se donner, a priori, la perte de charge totale par frottement dans la conduite. En général, on donne à cette perte une valeur en centièmes en fonction de la chute totale à utiliser, ou bien on suit d'autres règles forgées plus ou moins exactement sur une relative économie. Cette conception est encore erronée.

Le choix de la valeur en centièmes en fonction de la chute ne peut être arbitraire. Il est intuitif qu'il ne doit y avoir qu'une seule valeur de cette charge (charge perdue, c'est-à-dire puissance perdue), qui s'équilibre avec le plus bas prix de la conduite résultant du choix du diamètre minimum des tubes.

Le problème est posé de façon que tous les éléments économiques entrent en jeu et qu'aucun d'eux ne soit fixé arbitrairement. Ceci étant posé, l'auteur traite la question de la façon suivante.

Des techniciens, dans ces vingt dernières années, ont proposé des solutions à ce problème et quelques-uns sont arrivés à des formes semblables à celle qui est donnée; mais personne ne s'est imposé comme point de départ les conditions plus générales exposées ci-dessus; tous se sont fixé a priori la valeur de la perte de charge totale ou, ce qui est encore plus mauvais, établissent pour cette perte une loi arbitraire ou fausse.

§ 1 — Les grandeurs susceptibles de variation dans le calcul d'une conduite forcée sont au nombre de trois :

1° Le nombre de tronçons en lequel on peut diviser une conduite;

2° La longueur de chacun de ces tronçons;

3° Le diamètre des tubes de chaque tronçon.

Le nombre des tronçons n'est pas effectivement arbitraire d'une façon absolue : la longueur totale de la conduite et la pente du terrain sur lequel elle repose, fixeront entre des limites très resserrées le nombre de tronçons; le technicien expert ou sagace pourra, à l'aide de ces deux données comme base, le déterminer sans difficulté. En ce qui concerne la longueur de chaque tronçon, on admet communément une longueur constante, ce qui simplifie le calcul.

On verra plus loin l'influence que peut avoir la variation de la longueur de chaque tronçon sur l'économie totale.

La seule grandeur variable dans ce calcul sera le diamètre de chaque tronçon.

Ceci posé : appelons d_p, h_p, l_p, le diamètre, la pression, la longueur, de chacun des n tronçons; tout étant exprimé en mètres; on a, en kilogrammes, le poids de toute la conduite (1)

$$P = 2 \sum_{p=1}^{p=n} l_p d^2_p h_p. \tag{1}$$

La perte totale de charge devient

$$Y = \Sigma y_p = K Q^2 \Sigma \frac{l_p}{d^5_p}. \tag{2}$$

La puissance utilisable en kw, est

$$N = \frac{1\,000}{75} 7{,}305\, \eta Q (H - Y).$$

En posant un rendement global $\eta = 0{,}75$, on a

$$N = 7{,}33\, Q (H - Y). \tag{3}$$

Le bénéfice annuel d'une installation hydroélectrique est donné par la différence entre la recette R de l'énergie vendue et les dépenses S d'exploitation et d'amortissement

$$U = R - S.$$

En appelant V le nombre d'heures pendant lesquelles la puissance utilisable N est fournie en un an et ν le prix de vente du kilowatt-heure, on a

$$R = \nu N V.$$

Les frais d'exploitation et amortissement se composent d'une quantité fixe C indépendante de la conduite et d'une quantité variable avec le poids de celle-ci. Si f est le prix d'un kilogramme de tuyau utilisé et a la quotité intérêt et amortissement, on a

$$S = C + afP.$$

Par suite

$$U = \nu V N - C - afP. \tag{4}$$

En remplaçant dans (4) N et P par les valeurs données par (1), (2) et (3), on a

$$U = 7{,}33\, Q \nu V H - 7{,}33\, Q^3 \nu V K \Sigma \frac{l_p}{d^5_p} - C - 2af \Sigma l_p h_p d^2_p,$$

ou bien

$$V = (7{,}33 Q \nu V H - C) - \left(7{,}33 Q^3 \nu V K \Sigma \frac{l_p}{d^5_p} + 2af \Sigma l_p h_p d^2_p \right). \tag{5}$$

La condition d'économie optimum, rationnellement transformée en celle de bénéfice annuel maximum, demande évidemment que le deuxième binôme du second membre de l'équation soit minimum.

En posant

$$\alpha = 7{,}33\, \nu V Q^3 K; \qquad \beta = 2af,$$

on a intérêt à rendre minimum l'expression

$$Z = \alpha \Sigma \frac{l_p}{d^5_p} + \beta \Sigma h_p l_p d^2_p, \tag{6}$$

d seulement étant variable, il suffit de dériver Z par rapport à d pour obtenir l'équation de condition.

Par un des artifices ordinaires de calcul, il serait bon d'exprimer d en fonction de la perte de charge y et de dériver par rapport à y.

On arrive ainsi, en égalant la dérivée à zéro, à l'équation.

$$\Sigma h_p d^7_p = \frac{5}{2} \frac{\alpha}{\beta} n \quad \text{ou bien, en posant,} \quad \frac{5\alpha}{2\beta} = \omega,$$

$$\sum_{p=1}^{n} h_p d^7_p = \omega n. \tag{7}$$

La détermination des diamètres d_p ne peut évidemment être déduite de cette expression.

La façon la plus rationnelle serait d'exprimer d_p, ou ce qui revient au même, y_p en fonction de $y_p = 1$, et déterminer y_1 au moyen de (7).

Mais cette méthode n'est pas applicable, soit par suite de l'incertitude de la connaissance exacte de la fonction $y_p = \rho(y_p - 1)$, soit par la forme algébrique complexe que prendrait l'expression (7) : il serait impossible d'arriver à une expression explicite des diamètres.

Néanmoins, on peut écrire que chaque tronçon doit satisfaire à la relation (7) :

$$d^7_p = \sqrt{\frac{\omega}{h_p}}. \tag{8}$$

En d'autres termes, la conduite serait constituée par autant de tronçons, pour chacun desquels on réalise l'économie optimum, en fonction de la charge.

Grâce à la relation (8) on arrive à connaître tous les diamètres de la conduite. (En particulier, la formule (8) peut être facilement traduite en un diagramme logarithmique en prenant comme coordonnées $x = \log \omega$ et $y = \log h$ et en un faisceau de droites parallèles inclinées à 45° avec les valeurs des diamètres.)

(1) Voir *Elettrotecnica*, 1917, t. IV, p. 389.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La protection des installations électriques contre les surtensions

Dans cette note, rédigée en 1917, l'auteur envisage successivement les différentes sortes de surtensions auxquelles peut être soumise une installation électrique du type le plus général. Il les divise en trois groupes qui se subdivisent eux-mêmes en plusieurs classes, suivant l'origine de la surtension considérée. Il donne, pour chaque classe de surtension, d'après l'expérience acquise et les avis des installateurs, les remèdes pratiques les plus efficaces, soit pour en prévenir la formation, soit pour en atténuer les effets nuisibles.

La législation de la protection des machines et des réseaux contre les surtensions se résume dans l'article 8 du décret du 1er octobre 1913 :

« Toute installation, dit cet article, reliée à un réseau comportant des lignes aériennes de plus de 500 m, doit être suffisamment protégée contre les décharges atmosphériques ».

On voit que le décret est muet sur les moyens d'assurer cette protection.

Il faut d'ailleurs remarquer que les décharges atmosphériques ne sont pas les seules causes de surtensions dans les réseaux. Nous envisagerons ici le problème de la protection des machines et des réseaux aériens et souterrains contre toutes les causes de surtensions en général.

A ce point de vue, les surtensions peuvent se diviser en deux grandes classes :

1° Les surtensions d'origine extérieure au réseau;

2° Les surtensions d'origine intérieure au réseau.

Les premières se subdivisent elles-mêmes en charges statiques ou de fréquence nulle et en surtensions à haute fréquence.

Nous verrons plus loin que les surtensions d'origine intérieure se classent au point de vue de la fréquence entre ces deux genres de surtensions, c'est-à-dire qu'elles sont à moyennes et basses fréquence ($f < 50000$ p : s).

Nous allons examiner successivement ces trois genres de surtensions.

I. — Surtensions statiques.

Origine du phénomène. — Les surtensions statiques sont créées dans les lignes aériennes par l'approche de corps électrisés (nuages, neige, grêle, vapeur d'eau, etc.), ou par des différences de potentiel entre les couches atmosphériques traversées par les lignes. Ce sont donc des surtensions à potentiel élevé, mais localisées par influence sur des longueurs de lignes assez courtes.

Protection. — Un grand nombre d'appareils ont été créés en vue d'éliminer ces surtensions en les dirigeant vers le sol. Nous citerons les principaux :

1° *Les parafoudres à cornes*, formés de deux tiges métalliques isolées sur porcelaines et laissant entre elles un intervalle d'air réglable avec la tension limite admise dans la ligne. L'une des tiges (cornes) est reliée à la ligne, l'autre à la terre directement ou par l'intermédiaire de résistances diverses : jets d'eau, résistances liquides, résistances en graphite, carborundum, etc. La surtension dangereuse provoque un arc entre les cornes et s'écoule ainsi à la terre.

Ces appareils ont de graves inconvénients :

a) Ils ne s'amorcent le plus souvent que lorsque la surtension a déjà acquis une valeur dangereuse pour la ligne.

b) Ils provoquent, au moment de la formation et de la rupture de l'arc, des oscillations dangereuses dans le circuit fermé : parafoudre-terre-machine, quand ce circuit présente certaines conditions de self-induction et de capacité pouvant amener la résonance de ces oscillations qui peuvent avoir des fréquences très variables.

On atténue dans une certaine mesure l'effet de ces oscillations en mettant en série, avec le parafoudre, de fortes résistances ohmiques (2000 à 40000 ohms suivant la tension de la ligne), mais on limite alors par le fait même le débit à la terre à des valeurs insuffisantes dans bien des cas. Ces appareils sont à déconseiller d'une façon générale, et surtout aux abords des machines, en raison de ces inconvénients.

2° *Les parafoudres à rouleaux métalliques*, appelés encore limiteurs à intervalles multiples, sont basés sur le même principe avec cette différence que les cornes sont remplacées par des cylindres ou des cônes métalliques et que l'intervalle d'air offert à l'arc est subdivisé en plusieurs intervalles en série.

Ces appareils ont les mêmes inconvénients que les parafoudres à cornes; de plus, ils sont susceptibles de s'amorcer en courant continu pour une surtension notablement plus faible qu'en courant alternatif. Il s'ensuit que, pour la protection des lignes à courant alternatif à haute tension, ils doivent être réglés pour des tensions statiques très supérieures à la tension normale, c'est-à-

Digitized by Google

dire déjà dangereuses. Ils sont donc à éviter autant que possible.

3° *Les parafoudres à peigne* sont des appareils à étincelles comme les parafoudres à cornes et à rouleaux, mais à grand débit, les arcs se produisant, non plus en série, mais en parallèle. Ces appareils ont l'avantage d'être très simples et peu coûteux. Ils sont suffisamment efficaces pour la protection des réseaux de distribution par lignes aériennes à basse tension.

4° *Les parafoudres électrolytiques* sont constitués par des galets d'aluminium superposés, en forme de cônes renversés, contenant de l'alumine hydratée et maintenus écartés par des isolateurs en porcelaine, le tout plongeant dans l'huile.

Ces appareils ont l'avantage de posséder une grande résistance pour des tensions modérées (300 v environ entre godets), mais de laisser passer le courant dès que cette tension critique est dépassée, la résistance diminuant alors rapidement. Ils ont donc un avantage, d'une part, sur les parafoudres à étincelles dont ils n'ont pas les inconvénients signalés plus haut, d'autre part, sur les limiteurs à résistance directe dont le débit est simplement proportionnel à la tension.

Ils ont deux inconvénients : 1° leur entretien exige beaucoup de soin et des essais de fonctionnement périodiques assez rapprochés nécessitant une installation spéciale ; 2° leur prix est assez élevé.

5° *Les parafoudres hydrauliques* à jet d'eau ou à écoulement, qui dérivent les surtensions à la terre à travers une colonne d'eau de longueur et de section convenables. Ceux à écoulement sont préférables à ceux à jets, car ils n'exigent qu'une pression minime et un débit d'eau trois fois moindre. Ils débitent en moyenne 0,1 A, soit 3 kw environ sous 15 000 v et 150 litres d'eau à l'heure. Il s'ensuit une dépense annuelle d'énergie très faible. La dépense d'installation est peu élevée.

Les parafoudres à écoulement conviennent assez bien pour la protection des lignes à haute tension. Ils sont d'ailleurs assez répandus.

6° *Les bobines à noyau de fer*, ayant une grande self-induction et une faible résistance ohmique peuvent s'employer sur les réseaux à courant alternatif. Elles sont branchées en dérivation entre la ligne et la terre, de façon à laisser passer un courant suffisant en cas de charge statique, le courant alternatif dérivé à la terre restant très faible. Pour fixer les idées, nous dirons que la résistance ohmique de la bobine ne doit pas être supérieure à $R = E$ ohms (E étant la tension normale du réseau), et que sa self-induction doit être au moins égale à $L = 10\ E$. La dérivation à la terre doit être faite par un fil de cuivre de section suffisante (50 mm²) et aussi court que possible.

Ces bobines ont l'avantage d'avoir un débit plus faible, en courant alternatif, que les parafoudres hydrauliques. Elles ont l'inconvénient de ne pouvoir être employées pour les lignes à courant continu.

En résumé : 1° *Pour les lignes à courant continu*, la protection pourra être considérée comme obtenue efficacement par l'emploi de parafoudres à peigne avec résistances en série, pour les lignes à basse tension.

Pour les lignes à haute tension, l'emploi du parafoudre hydraulique à écoulement sera préféré, en raison des inconvénients précités des parafoudres à étincelles, et en raison de sa simplicité et de son prix avantageux par rapport au parafoudre électrolytique.

2° *Pour les lignes à courant alternatif*, on emploiera le parafoudre à peigne ou la bobine de self-induction suivant l'importance de la distribution, si celle-ci est à basse tension.

Pour la haute tension, on emploiera soit des parafoudres hydrauliques à écoulement, soit de préférence des bobines de self-induction à noyau de fer, soit même les deux à la fois.

II. — Surtensions de haute fréquence.

Origine et nature du phénomène. — Les surtensions à haute fréquence sont provoquées par les décharges atmosphériques pendant les orages. Leur fréquence est très élevée ; de 50 000 à 1 000 000 p : s. Elles produisent dans les lignes des ondes assez courtes dont la longueur varie de 6 km à 300 m et même moins. Il en résulte que des points séparés par des longueurs de fil de quelques mètres peuvent être soumis à des différences de potentiel considérables, qui provoquent des accidents si l'isolement n'a pas été prévu en conséquence.

Ce qui prouve la haute fréquence de ces décharges, c'est qu'elles occasionnent précisément des claquages entre spires voisines dans les machines et toujours à l'entrée ou quelquefois à la sortie des enroulements. Il y a donc lieu de renforcer très sérieusement l'isolement de ces enroulements à leurs extrémités surtout du côté ligne (c'est ce qu'on fait généralement pour les transformateurs alimentant des lignes aériennes). Car la première onde courte qui y pénètre les expose à un claquage. Heureusement, ces ondes à haute fréquence n'ont pas une très grande amplitude en général, et leur tension dépasse rarement quelques milliers de volts. Elle est donc souvent inférieure à celle que la ligne est appelée à supporter. Ce qui le prouve, c'est que ces décharges ne provoquent presque jamais de claquages d'isolateurs, ni de ruptures entre les enroulements et la masse des machines. Elles ne sont donc, en somme, dangereuses le plus souvent que par leur fréquence.

Protection. — Il résulte de cette constatation que les parafoudres qui conviennent pour éliminer les surtensions statiques sont sans effet sur celles à haute fréquence qui peuvent griller les enroulements des machines, sans faire fonctionner ces parafoudres.

Nous avons d'ailleurs un moyen beaucoup plus simple de les éliminer, car leur grande fréquence les empêche de franchir un conducteur présentant un coefficient de self-induction même très faible.

En effet, l'impédance étant donnée par le produit $L\omega$,

Digitized by Google

si ω est très grand, L pourra être faible et l'impédance rester suffisante pour arrêter la surtension.

On disposera donc en série avec la ligne à son extrémité, ou même de place en place, une bobine de self-induction constituée par quelques spires seulement, sans fer. Cette bobine suffira pour arrêter l'onde courte et la réfléchir vers la ligne où elle s'amortira et se dissipera en chaleur par effet Joule.

Toutefois, cela ne suffit pas, et il est préférable, et d'ailleurs facile, au lieu de réfléchir simplement ces ondes dans les lignes, de les dériver vers le sol.

Aucun des moyens envisagés plus haut ne convient pour cela. Seul, l'emploi de condensateurs permet de résoudre le problème. On sait, en effet, que le courant qui traverse un condensateur de capacité C de self-induction nulle, à la fréquence f est donné par la relation $I = 2\pi E C f$.

Ce courant est donc proportionnel à l'amplitude de la surtension et à sa fréquence. Il s'ensuit que la surtension sera d'autant mieux éliminée vers le sol qu'elle est plus dangereuse pour la ligne et les machines. Il s'ensuit également que si l'on prend C assez petit, le courant de dérivation pour la fréquence normale sera insignifiant si la ligne est à courant alternatif, et nul si la ligne est à courant continu. Ces conditions très intéressantes de fonctionnement ne sont réalisées par aucun autre genre de parafoudre.

En résumé, la protection contre les surtensions de haute fréquence pourra être considérée comme réalisée efficacement par le moyen suivant :

On disposera en série avec la ligne, immédiatement avant la machine à protéger, une bobine de self-induction de quelques spires sans fer. A l'entrée de cette bobine, du côté de la ligne, on branchera un condensateur capable d'écouler à la terre les surtensions dangereuses. Nous verrons au chapitre suivant comment sont construits ces condensateurs pour offrir le maximum de sécurité de fonctionnement.

Remarque importante. — Le danger des ondes courtes se fait particulièrement sentir, quand la protection est insuffisante, sur les enroulements des compteurs, wattmètres, des transformateurs de potentiel et de courant. Les transformateurs d'intensité en particulier, qui sont faits pour supporter quelques volts seulement à la fréquence normale, en supportent plusieurs milliers pour la fréquence de ces ondes. Les masses de ces appareils doivent toujours être mises à la terre, ainsi que l'une des extrémités de leur enroulement secondaire. Ces appareils jouent alors souvent le rôle de limiteurs de tension supplémentaires, quand les autres dispositifs de protection sont absents ou fonctionnent mal.

III. — Surtensions de basses et moyennes fréquences.

Elles sont, avons-nous dit, d'origine intérieure au réseau.

Elles proviennent principalement des quatre causes suivantes : 1° Introduction brusque de fortes charges dans le réseau; 2° coupure brusque d'un interrupteur principal ; 3° défaut à la terre sur les lignes ; 4° production d'harmoniques.

Nous allons examiner successivement ces différentes causes de surtensions.

1 **Introduction brusque de charge.** — Nature de la surtension. — Si l'on ferme brusquement un générateur sur une ligne quelconque, le courant se propage dans cette ligne sous forme d'une onde de charge à front plus ou moins raide, mais dont la vitesse est toujours donnée par la relation $V = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, L et C étant la self-induction et la capacité kilométriques de la ligne. Si le réseau est peu inductif, la vitesse de propagation V devient voisine de celle de la lumière : 300 000 km : s. L'étude complète du phénomène indique que l'onde de charge se réfléchit dans la ligne de longueur X avec une fréquence

$$f = \frac{V}{LX} = \frac{75\,000}{X},$$

X étant la longueur de la ligne en kilomètres.

Pour une ligne de 10 km par exemple $f = 7\,500$ (moyenne fréquence). Le courant correspondant est

$$I = E\sqrt{\frac{C}{L}}.$$

Protection. — La protection de la ligne sera assurée, comme nous allons le voir dans le chapitre suivant (coupure brusque), le phénomène étant tout à fait analogue.

2. **Coupure brusque.** — Nature de la surtension — Si, au contraire, on coupe brusquement l'interrupteur principal d'un générateur débitant un courant I dans un réseau, l'énergie emmagasinée dans l'induit de ce générateur se transforme immédiatement en énergie électrostatique et engendre des oscillations dites stationnaires, parce qu'elles ne peuvent plus se propager dans la ligne. Elles restent donc enfermées dans l'induit et produisent entre ses extrémités des différences de potentiel alternatives dont la valeur maximum est donnée par la relation suivante qui exprime l'équivalence de l'énergie électromagnétique et de l'énergie électrostatique engendrée.

$$\frac{LI^2}{2} = \frac{CE^2}{2},$$

L et C étant les constantes (self-induction et capacité) de l'induit par rapport à la terre.

D'où

$$E = I\sqrt{\frac{L}{C}}.$$

On voit que, si la self-induction L est grande et la

Digitized by Google

capacité C assez petite, E pourra prendre des valeurs dangereuses pour les enroulements.

Protection. — On remédie à cet inconvénient en plaçant en série avec l'induit un enroulement supplémentaire à faible coefficient de self-induction et à grande capacité, de façon à réduire convenablement le facteur $\sqrt{\frac{L}{C}}$. Voyons comment se comportera ce dispositif au point de vue de la surtension :

Soient L et C les constantes du générateur, L' et C' celles de l'enroulement supplémentaire. Si nous supposons d'abord que $L = L'$ et $C = C'$, il est évident que

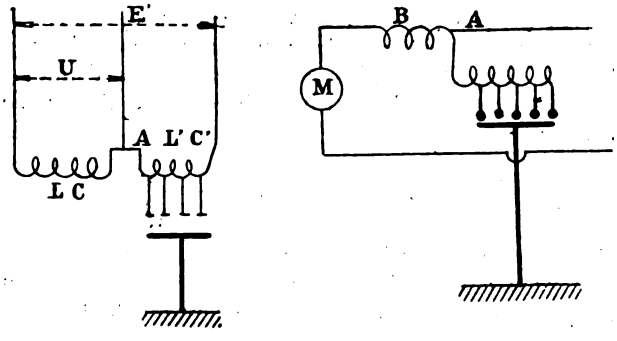


Fig. 1 et 2. — Montage des bobines de choc et des condensateurs destinés à protéger les enroulements des machines contre les surtensions de basses et moyennes fréquences.

l'onde se répartira également entre les deux enroulements. La différence de potentiel U aux bornes de l'induit, sera donc réduite à la moitié de la différence de potentiel E' aux bornes de l'ensemble. Or celle-ci est déjà réduite par rapport à E par suite de l'augmentation de la capacité totale qui est devenue $C + C' = 2C$, de sorte que l'on a

$$\frac{LI^2}{2} = \frac{2CE'^2}{2},$$

D'où

$$E' = \frac{2}{\sqrt{2}} E.$$

On a donc : $U = \frac{E}{2\sqrt{2}}$, c'est-à-dire que la différence de potentiel aux bornes de l'induit est divisée par 2,83.

On conçoit facilement que, si au lieu de prendre $C' = C$ et $L' = L$, on prend $C' > C$ et $L' < L$, on accentuera encore cette réduction de U, et l'on pourra même reporter presque toute la surtension sur l'enroulement supplémentaire.

Il suffira alors de disposer de place en place sur cet enroulement, des éclateurs e limitant la tension par rapport à la terre à une valeur convenable pour que la surtension soit éliminée et la machine protégée efficacement.

Le calcul montre qu'il conviendra de prendre le produit $L'C'$ aussi petit que possible par rapport au produit LC.

Le même appareil peut servir également de protection contre les surtensions venant de la ligne à la condition que l'on ait toujours $L'C' < L''C''$, L'' et C'' étant les constantes de la ligne. Dans ce cas, on branchera le limiteur au point A avant la bobine de choc B.

La soupape Giles, par exemple, est un type de limiteur basé sur le principe que nous venons de décrire. Sa self-induction est réduite au minimum et sa capacité est considérable, de sorte que les condensateurs absorbent presque toute la surtension. Le débit normal est très petit en courant alternatif aux fréquences usuelles et nul en courant continu. Il croît automatiquement et proportionnellement à la tension et à la fréquence ($I = E\,C\,\omega$), de sorte que la surtension est d'autant mieux éliminée qu'elle est plus dangereuse. Il est d'ailleurs limité à une valeur convenable (300 fois le débit normal par exemple) par un fusible et une résistance en série. Les éclateurs sont montés en parallèle, le débit est proportionnel au nombre d'étincelles qui s'amorcent successivement, de sorte que la surtension est éliminée progressivement. Les arcs, s'éteignant automatiquement à chaque demi-période pour la tension normale, n'absorbent que l'énergie correspondant aux pointes de surtension.

Il semble que cet appareil soit celui qui donne les meilleurs résultats pour les installations importantes. Son principal inconvénient est son prix élevé.

3. **Défauts à la terre. — Nature de la surtension.** — Si l'un des pôles ou phases d'une distribution présente un défaut à la terre, la différence de potentiel de ce pôle ou de cette phase par rapport au sol devient d'autant plus faible que le défaut est plus accentué. Il en résulte immédiatement que la tension des autres pôles ou phases de la distribution par rapport à la terre s'élève progressivement jusqu'à devenir égale à la tension normale du réseau entre conducteurs, quand le défaut à la terre est franc.

C'est donc bien là une surtension accidentelle, mais comme elle est limitée à la tension du réseau, il suffira, pour éviter tout claquage entre conducteurs, de prévoir les isolements de lignes ou câbles pour une tension entre fils et terre égale à la tension entre fils. C'est ce qu'on réalise en pratique, et les essais d'isolement des canalisations sont faits, et doivent être faits dans ces conditions de tension, qui donnent par la suite toute sécurité.

Pour les distributions triphasées, les effets de la mise au sol d'une phase sont différents suivant que le neutre est mis à la terre ou isolé.

1° *Si le point neutre est mis au sol*, un défaut à la terre sur un conducteur provoque un court-circuit plus ou moins franc qui a pour résultat de faire fonctionner l'interrupteur de la ligne avariée, et de créer de ce fait des surtensions dans les lignes voisines, par variation brusque de régime.

Digitized by Google

Protection. — Nous avons vu plus haut que les surtensions de basse et moyenne fréquence peuvent être combattues efficacement par l'emploi de limiteurs à capacités.

Un autre moyen de limiter ces surtensions, et en même temps l'intensité du courant de court-circuit soit entre phases et terre, soit même entre phases, consiste dans l'emploi de bobines de réactances convenablement calculées et branchées en série sur les feeders de départ à leur sortie des barres-omnibus. La réactance de ces bobines devra être calculée en fonction des capacités C et C' des génératrices et du réseau. Elle sera égale à $Z = \frac{C'}{C} Z'$, Z' étant la réactance des génératrices qui débitent sur le feeder à protéger.

Le courant de court-circuit sera ainsi limité à la valeur $I = \frac{E}{Z}$. Il devra pouvoir être coupé sans inconvénient par les interrupteurs dont on dispose. S'il était trop grand, il faudrait augmenter Z et par suite Z', en mettant des bobines de réactances supplémentaires entre les génératrices et les barres de distribution.

2° *Si le point neutre de l'installation est isolé*, le défaut a simplement pour effet d'élever la tension des autres conducteurs par rapport à la terre, sans provoquer de court-circuit. Le conducteur avarié est cependant le siège d'un courant plus ou moins intense qui se ferme entre la terre et les machines par capacité. Si ce courant n'est pas trop intense et que les lignes soient assez bien isolées pour supporter la surtension par rapport à la terre, on pourra marcher ainsi pendant quelque temps, jusqu'à ce qu'on ait pu localiser le défaut. C'est là, disons-le en passant, le principal avantage de la distribution avec point neutre isolé.

Pourtant cette marche avec une phase à la terre n'est pas sans inconvénient pour les machines génératrices dont les enroulements sont alors soumis à des tensions par rapport à la masse.

4. **Production de surtensions harmoniques.** — Origine. — On sait que, lorsque les circuits magnétiques des machines et appareils d'utilisation, des transformateurs en particulier, sont trop saturés, la saturation a pour effet d'aplatir la pointe de la sinusoïde de la force électromotrice, ce qui provoque la production de l'harmonique 3 et des harmoniques supérieurs. — Les courants harmoniques qui en résultent atteignent souvent 20 à 25 pour 100 du courant principal pour des saturations normales. Les flux produits par ces courants dans les transformateurs peuvent donner naissance à des surtensions harmoniques notables, surtout au secondaire.

Dans les transformateurs triphasés, qui ont un noyau par phase, les flux produits par les harmoniques 3 et multiples de 3 sont en opposition dans les 3 noyaux. Ils sont donc obligés de se fermer par l'air et produisent des courants de Foucault intenses dans les bacs, si ceux-ci ne sont pas convenablement cloisonnés. Il s'ensuit une déformation de la sinusoïde du flux résultant et par suite des forces électromotrices primaires et secondaires, d'où des surtensions harmoniques 3 et multiples de 3 dans les 3 phases.

Protection. — Si, au contraire, on emploie un transformateur par phase, les flux harmoniques, quelle que soit leur fréquence, se ferment librement par les noyaux et les culasses et, par suite, ne déforment pas la courbe sinusoïdale du flux principal, si les circuits magnétiques ne sont pas trop saturés.

Le remède est donc assuré par l'emploi d'un transformateur par phase. Si cette précaution est jugée impossible à réaliser ou trop onéreuse, on veillera, en tous cas, à ce que les noyaux et culasses des transformateurs triphasés soient peu saturés. De plus, il sera intéressant de monter en triangle l'un au moins des enroulements des transformateurs, ainsi que nous l'avons montré dans une précédente étude (1).

En résumé, la protection contre les surtensions d'origine intérieure aux réseaux (basses et moyennes fréquences), pourra être considérée comme obtenue efficacement par les moyens suivants :

1° Emploi du limiteur à résonance, genre soupape Giles, ou du limiteur hydraulique à écoulement ;

2° Emploi de bobines de réactance au départ des feeders ;

3° L'isolement entre chaque conducteur et la terre devra toujours être égal à l'isolement entre conducteurs ;

4° Les enroulements des transformateurs triphasés devront être, autant que possible, différents : étoile-triangle, ou triangle-étoile ;

5° Dans les distributions triphasées, le neutre sera isolé et on réunira, autant que possible, les points neutres des appareils d'utilisation ;

6° Pour les grosses installations, on emploiera de préférence un transformateur par phase, à circuit magnétique peu saturé.

Jacques Damien.

(1) *R. G. E.*, 8 septembre 1917, t. II, p. 363-366.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Soudures pour l'aluminium (1).

De nos jours, où les applications de l'aluminium deviennent de plus en plus nombreuses, la question est fréquemment soulevée de savoir si ce métal et ses alliages peuvent être soudés d'une manière satisfaisante.

Le procédé à l'oxygène, longtemps employé, n'est pas recommandé à cause de la distorsion des parties soudées résultant de la haute température à laquelle il est nécessaire de les porter pour provoquer la soudure. On a donc été amené à chercher des procédés de soudure à basse température et on vend aujourd'hui dans le commerce beaucoup de soudures pour aluminium, de composition spéciale au moyen desquelles les fabricants assurent des soudures rapides et satisfaisantes. L'intérêt qu'ont montré les industriels américains pour ces procédés est bien marqué par les renseignements nombreux qui ont été demandés au « Bureau of Standards » sur ces soudures commerciales. C'est pour donner satisfaction à ces désirata que l'étude suivante a été entreprise : elle est basée autant sur les essais qui ont été réalisés au « Bureau of Standards » que sur les résultats d'expérience industrielle.

I. Application et adhérence. — La soudure de l'aluminium, comme d'ailleurs toute bonne soudure, doit satisfaire à deux conditions : elle doit adhérer à l'aluminium et le joint ainsi formé doit être stable et ne pas se détériorer. Le choix de la composition d'une soudure est aussi déterminé par d'autres facteurs, tels que la résistance, la ductilité, etc... qui seront discutés plus loin. Les soudures d'aluminium, consistant habituellement en un mélange en proportions variables de zinc, d'étain et d'aluminium, sont ordinairement appliquées de la manière suivante : les surfaces à souder sont soigneusement nettoyées à la lime ou à la poudre d'émeri, puis « étamées » ou revêtues d'une légère couche de soudure en chauffant la surface en même temps qu'on la frotte avec le produit servant à souder. Le joint entre les surfaces ainsi « étamées » peut alors être fait de la manière habituelle avec un fer à souder, sans faire usage de fondant. L'efficacité du joint dépend évidemment de l'adhérence entre l'aluminium et la première couche de soudure.

L'usage d'un fondant est quelquefois recommandé avec les soudures commerciales renfermant de l'acide stéarique, de la résine, du chlorure de zinc, du savon, du sucre, ou des mélanges de ces substances. Les essais faits au « Bureau of Standards » n'ont révélé aucun avantage dans l'emploi de ces fondants, ni dans l'application de la première couche de soudure, ni dans l'adhérence finale du métal fondu.

Le tableau I contient les résultats de certains essais spéciaux sur des soudures commerciales et sur des produits fabriqués au Bureau. On remarquera que la température de fusion de ces soudures est relativement élevée. Les soudures telles que la Sterling et la Zn-1 ne deviennent fluides qu'à la limite donnée tandis que les autres le deviennent même au-dessous des plus basses températures.

Quelques morceaux d'alliage d'aluminium et de feuille d'aluminium furent soigneusement nettoyés et revêtus des différentes compositions. L'opération fut accomplie promptement dans chaque cas et le revêtement de soudure paraissait avoir adhéré parfaitement à l'aluminium. Les morceaux ainsi « étamés » furent immergés dans l'eau pendant des périodes de temps variées et on nota l'effet du traitement. Au bout de 48 heures, de petites cloches, de diamètres variant de 2 a 3 mm, apparurent sur la couche de soudure de tous les spécimens, comme le montrent les figures 1 à 3. En cassant ces cloches, on remarqua que la surface de l'aluminium n'avait jamais adhéré à la soudure. Entre 7 et 14 jours d'immersion, les boursoufflures s'accrurent en nombre et en surface, jusqu'à ce qu'une grande partie du revêtement

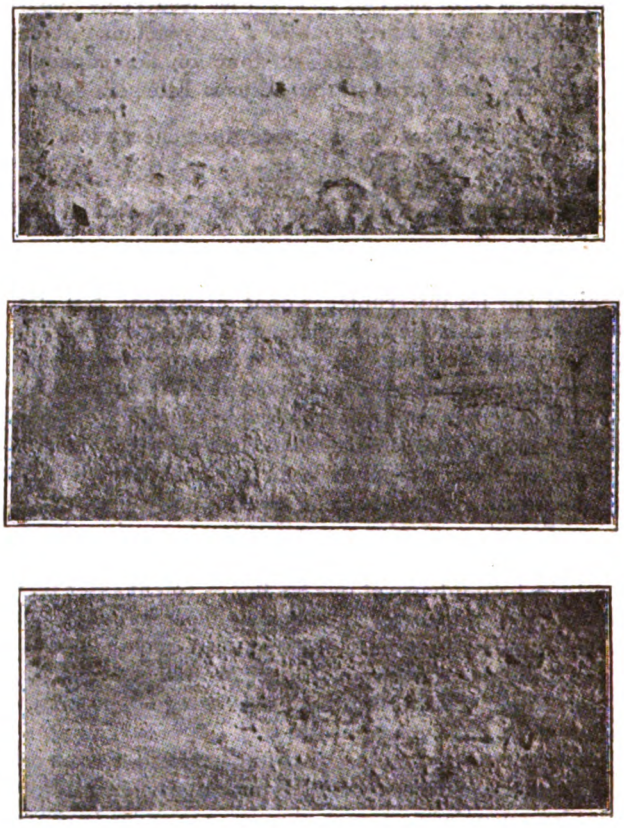


Fig. 1 à 3.

de soudure se détachât en lambeaux. Avec les soudures comme la « Sterling » qui restaient demi-solides jusqu'aux hautes températures, les cloches qui se produisaient étaient

Fig. 4.

plus fines. Ce phénomène doit être attribué au fait que la haute température nécessaire pour fondre ces soudures provoquait avec l'aluminium un alliage plus complet. En

(1) D'après la circulaire n° 78 du *Bureau of Standards*, 28 janvier 1919.

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Composition et propriétés de quelques soudures pour aluminium.*

NOM DE LA SOUDURE	ÉTAIN	ZINC	PLOMB	ALUMINIUM	CUIVRE	AUTRES MÉTAUX	TEMPÉRATURE DE FUSION	PRIX PAR LIVRE (*a*)	PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES			
									résistance à la traction	limite d'élasticité	allongement pour 5 cm	réduction de section
	centièmes	centièmes	centièmes	centièmes	centièmes	centièmes	degrés C	livres	kg : cm²	kg : cm²	centièmes	centièmes
Sterling (*c*).....	62	15	8	11	3	1 Sb.....	228-503	0,62	910		1,6	1,3
Roesch (*d*).....	49	50	1	0,1	0,2		195-360	0,48	826	721	13,4	25,4
Crown (*e*).....	63	18	1	13	3	2 Sb.....		0,64	1 035		1,9 (*f*)	1,5
So-Luminium (*g*).....	55	33		11	1			0,56	694 (*h*)		1,6	1,5
Seifert (*i*).....	73	21	5			1 (étain-phosphore)		0,69	420	380	6,5	11,0
Richards (*j*).....	63	37		1				0,66	560		9,0	17,9
Bureau of Standards :												
Sn — 1.....	78	8		9		5 (Cd).....	194-508	0,86	980		18	41
Sn — 3.....	84	9		5		5 (étain-phosphore)	200-460	0,80	785	660	8	41
Sn — 4.....	86	9		5			200-434	0,85	854	640	41	81
Zn — 1.....		75		5		20 (Cd).....	264-375	0,47	1 560		0	1,9

(*a*) Sur la base des prix suivants, en dollars : étain, 0,90 ; zinc, 0,07 ; cadmium, 1,50 ; Aluminium, 0,32 ; plomb, 0,08 ; cuivre, 0,23 ; antimoine, 014, et phosphore 1,00.
(*b*) Fabriqué par la Sterling Aluminium Solder C°, Brooklyn, N.Y.
(*c*) Moyenne de 4 essais, variant de 42 à 910 kg : cm².
(*d*) Fabriqué par G.-E Roesch, Aurora III.
(*e*) Fabriqué par Crown Alumicium Solder C°, New-York, N. Y.
(*f*) Sur 2,5 cm.
(*g*) Fabriqué par la So-Luminium Manufacturing and Engineering C°, New-York.
(*h*) Moyenne de 5 essais, variant de 220 à 1 225 kg : cm².
(*i*) Fabriqué par Seifert Supérior Aluminium Solder C°.
(*j*) Fabriqué par Janney-Steinmetz et C°, Philadelphia, Pa..

TABLEAU II. — *Essais de joints soudés* (*a*).

N°s (*a*)	COMPOSITION DES SPÉCIMENS	TYPE DE JOINT	ESSAI DE TRACTION				RUPTURE
			Tension unitaire dans la soudure à la rupture	Tension unitaire dans le métal à la rupture	Allongement pour 10 cm	Réduction de section	
			kg : cm²	kg : cm²	centièmes	centièmes	
1	Barres d'aluminium cylindriques de 5 cm.	Joint d'about.	290	287	2	2	Cristallisée à travers la soudure.
2	id.	id.	295	320	1	1,7	id.
3	Feuille d'aluminium.	id.	553	553	6	2	A travers la soudure.
4	id.	id.	532	532	4	4	2/3 dans la soudure ; 1/3 à travers le joint.
5	id.	Joint spécial (*b*).	336	1 000	2	6	A travers la soudure.
6	id.	id.	287	1 010	4	7	1/3 à travers la soudure ; 2/3 à travers le métal.
7 (*c*)	id.	id.	217	665	5	2	A travers la soudure.
8 (*c*)	id.	id.	217	714	5	2	id.
9	Alliages d'aluminium.	id.	98	364	0	6	Au joint.
10	id.	id.	126	385	0	0	Au joint.
11 (*c*)	id.	id.	147	497	0	0	A la soudure.
12 (*c*)	id.	id.	105	215	0	0	Au joint.
13 (*d*)	Barres d'aluminium de 5 cm × 0,25 cm.	Joint d'about.	91				A travers le joint.
14 (*d*)	id.	id.	182				id.
15 (*d*)	id.	id.	119				id.

(*a*) Dans les essais correspondant aux numéros 1 à 12, inclus ; la soudure Sterling était employée.
(*b*) Bridé et mis bout à bout pour offrir une section plus grande.
(*c*) Immergé dans l'eau 7 jours avant l'essai.
(*d*) Soudé avec la soudure So-Luminium.

Digitized by Google

TABLEAU III. — *Composition de soudures brevetées ou commerciales.*

ANNÉE	BREVETS	Sn	Zn	Al	Pb	Cu	Sb	Az	DIVERS
		centièmes	centièmes	centièmes	centièmes	centièmes	centièmes	centièmes	centièmes
1904	Brit. 17 031	66,66	31,23	1,04	1,04				
1905	Fr. 355 761	25		70		5			
1906	All. 197 510	60	25	2		10			3 Cd.
1907	Brit. 14 157	72,72	24,24					3,04	
1907	Fr. 374 750	50	16,66		33,33				
1907	Fr. 376 383	10,14	20,28	21,74	10,14				1,14 Bi ; 14,49 Hg ; 21,74 laiton.
1907	Fr. 379 211		85	4,3		10,7			
1907	Brit. 13 689	78,68	19,67	1,31				0,33	
1907	Brit. 13 689	70,60	24,94	4,15				0,21	
1907	Fr. 381 878	13,33	13,33				6,6		16,66 MgCl.
1908	U.S. 906 383	47,5			47,5				5 Cd.
1908	U.S. 900 367	68	29				2		1,0 phosphore
1908	Fr. 394 115	75,94	20,27	2,53				1,26	
1908	Fr. 394 115	69,38	24,49	4,08				2,04	
1908	Fr. 396 345	19,76	59,29	15,80				4,74	0,39 phosphore.
1909	U.S. 931 523		95,26				3,54		
1909	U.S. 938 423	80		17					0,7 Ni ; 2,3 Mg.
1909	U.S. 939 494	49,05	20,31		26,06	1,10	3,43		
1909	U.S. 941 835	76,10	21,8			2,10			
1909	U.S. 969 203	85,1		10,8					1,35 Cd ; 2,75 Mg or 1,0 bt.
1909	Brit. 9 654		80	15			4		
1911	U.S. 989 573	66,77	12,22	0,65	17,42	3,09		0 28	0,53 phosphore.
1912	Brit. 27 835	85		10					5 P-Sn (*a*).
1912	Brit. 27 835	85,68	7,14	3,51					1,78 P-Sn (*a*) ; 1,78 soudure tendre.
1912	Brit. 29 239	61,54	38,46						
1912	Brit. 29 239	59,26	40,76						
1913	U.S. 1 052 693	38	30						32 P-Sn (*a*).
1913	U.S. 1 067 016	45,45	45,46		4,54				
1913	U.S. 1 078 114	86							14 Bi.
1913	U.S. 1 083 828		99,35		0,18	0,30			0,17 Fe.
1913	U.S. 1 092 340	30	52	17,5					0,5 Fi.
1913	Fr. 464 716	60		30			10		
1913	Brit. 23 077	58,6	23,4		17,6				
1914	U.S. 1 093 403	50	25		25				
1914	U.S. 1 107 082	47,35	24,92	24,92		0,49	1,74		0,49 Bi ; 0,12 soudure tendre.
1914	Brit. 7 928	5	30						65 Cd.
1915	U.S. 1 161 612	75,29		5,89	18,82				
1916	U.S. 1 194 101	25	25	12,5	12,5		12,5		12,5 Bi.
1916	U.S. 1 195 955	25	50		25				
1917	U.S. 1 222 158	69,07	1,40		38,77			0,72	
1917	U.S. 1 224 491	36	20		44				
1917	U.S. 1 239 854	53,84	15,38	7,69	23,07				
1917	U.S. 1 230 785	65,39	32,69			1,86	0,06		
	A.G. Le Chatelier		20						80 Cd.
	Id.		15						85 Cd.
	Id.		30						70 Cd.
	Wuest		50	30		20			
	Id.		65	20		15			
	Id.		80	12		8			
	Id.		85	9					6 Hg.
	Id.		88	7					5 Hg.
	Id.		90	6					4 Hg.
	Id.		94	4		2			
	Id.	97,08						1,92	0,97 Ni.
	Burgess and Hambrachen.	76	21	3					
	E. Hirsch	93,75	3,12					1,56	1,5, alliage d'or.
	Id.	91,5	3,91					2,61	9,96, alliage d'or.
	Ferman		90	6		4			

(*a*) 5 pour 100 de phosphore et d'étain.

plus de ce phénomène de production de cloches, une corrosion étendue se remarquait pendant les essais : dans tous les spécimens l'aluminium immédiatement en contact avec le revêtement de soudure était rapidement attaqué, avec formation d'oxyde d'aluminium gélatineux, comme le montre la figure 4. Dans le cas de spécimens soudés avec des soudures à base de zinc (Zn-1 et Rœsch), la soudure était aussi attaquée.

II. — RÉSISTANCE ET DUCTILITÉ DES SOUDURES. — Le tableau I donne les résultats d'essais mécaniques faits sur [illegible]ens pour lesquels on avait employé différentes [illegible]ls n'accusent pas une grande variation de la résistance des soudures, mais elle est considérable pour leur ductilité. De petites barres de 2,54 cm × 10 cm de soudures telles que Zn - 1 et Sterling ne peuvent être courbées de plus de quelques degrés, tandis que Sn - 1 peut être courbée du double et complètement aplatie.

Il est très désirable d'avoir des soudures ductiles et la présence de cuivre, d'antimoine ou d'un excès d'aluminium, augmentant la fragilité, doit être évitée.

Quelques essais furent faits pour s'assurer de la résistance des soudures de feuilles ; les résultats en sont consignés dans le tableau II.

La résistance de la soudure dans ces derniers joints est rarement égale à la résistance correspondante de la soudure

Digitized by Google

dans les spécimens coulés (tableau I). Des défauts prennent naissance à la fois dans la soudure et au joint même.

III. — Propriétés électrolytiques des soudures. — Les soudures les plus communes sont à base d'étain avec addition de zinc, d'aluminium et quelquefois de plomb dans une proportion modérée. Au contact de l'aluminium et en présence de l'humidité, chacun de ces métaux produit une action galvanique qui attaque l'aluminium. Ces éléments forment de simples alliages binaires eutectiques (excepté zinc-aluminium, aluminium-plomb et zinc-plomb) de sorte que l'étain, le zinc, le plomb et l'aluminium contenus dans les soudures sont pratiquement purs. Les différences de potentiel existant entre ces métaux et l'aluminium dans une solution normale de leurs sels sont données ci-dessous :

	Volts (1).
Magnésium	+ 0,20
Aluminium	± 0,00
Zinc	— 0,52
Cadmium	— 0,88
Étain	— 1,12
Plomb	— 1,13
Cuivre	— 1,56

Les mesures de la différence de potentiel entre les différentes soudures et l'aluminium ont donné les résultats suivants :

Dans une solution à 1 pour 100 de SO^4H^2

	Volts (1).
Sterling	— 0,364
Sn-1	— 0,445
Zn-1	— 0,391

Dans une solution à 0,001 de $(SO^4)^3(Al^2)$

Sterling	— 0,300
Sn-1	— 0,269
Zn-1	— 0,310

Dans une solution à $\left\{\begin{array}{l}0{,}005\ HCl.\\ 0{,}001\ (SO^4)^3Al^2\end{array}\right.$

Sterling	— 0,312
Sn-1	— 0,321
Zn-1	— 0,346

On constate que toutes ces soudures sont électronégatives par rapport à l'aluminium, ou, en langage électrolytique, elles agissent comme pôles galvaniques négatifs, accélérant la corrosion de l'aluminium. De plus, les soudures à base de zinc sont elles-mêmes rapidement attaquées.

IV. — Composition des soudures. — On peut se faire une idée de la somme considérable de travail qui a été dépensée pour la découverte des compositions spéciales de soudures pour l'aluminium par l'examen du tableau III, et on vante pour beaucoup d'entre elles leur facilité d'application et leur durée. La première propriété est généralement justifiée puisque ces soudures peuvent, avec suffisamment de soin, être promptement appliquées dans des limites de composition très variables, mais la seconde est inexistante, puisque tous les joints, sans exception, soudés avec de telles compositions, sont rapidement désagrégés quand ils sont immergés dans l'eau ou simplement exposés à l'air humide.

V. Conclusions générales concernant les soudures d'aluminium. — 1. Tous les métaux ou alliages utilisés pour la soudure de l'aluminium sont, au point de vue électrolytique, électronégatifs par rapport à l'aluminium. Un joint soudé est rapidement attaqué quand on l'expose à l'humidité et désagrégé.

2. — Les joints ne doivent jamais être faits par soudure, à moins de les protéger contre la corrosion par une couche de peinture ou de vernis, excepté pour les joints grossiers, telles que réparations de pièces venues de fonte, où la corrosion et la désagrégation du joint serait de peu d'importance.

3. — Les soudures adhèrent mieux sans l'emploi de fondant après un nettoyage préliminaire et un « étamage » des surfaces à souder. La composition des soudures peut varier dans de très larges limites. Elles doivent être à base d'étain avec addition de zinc ou de zinc et d'aluminium dont le principal avantage est de donner à la combinaison une consistance semi-fluide entre les limites des températures de soudure.

Composition de quelques soudures recommandées :

Soudures étain-zinc :

Zinc, en centièmes	15 à 50
Étain	le reste

Soudures étain-zinc-aluminium :

Zinc, en centièmes	8 à 15
Aluminium, en centièmes	5 à 12
Étain	le reste

4. — L'adhérence du premier revêtement sera d'autant meilleure que l' « étamage « aura été fait à plus haute température. En prenant les valeurs les plus élevées des pourcentages recommandés pour le zinc et l'aluminium, la soudure restera trop dure aux températures les plus basses et la température élevée que l'ouvrier aura été contraint d'employer assurera un meilleur joint. Une union parfaite entre la soudure et l'aluminium est très difficile à obtenir.

5. — Le joint entre les surfaces préalablement « étamées » peut être fait par les méthodes ordinaires avec une soudure tendre.

6. — Il n'y a aucun avantage à rendre les soudures cassantes, comme le sont plusieurs variétés commerciales; cette propriété est à écarter.

7. — La résistance à la traction d'une bonne soudure pour aluminium est d'environ 7 000 livres par pouce carré. Cette résistance varie avec les différents spécimens et le genre de travail. On ne devra jamais attacher une confiance exagérée dans la résistance d'un joint.

P. B.

(1) Le signe négatif indique que le courant va de l'aluminium au métal ou à la soudure dans la solution.

Convertisseurs à mercure de grande puissance (1).

Le convertisseur à mercure depuis son origine a fait l'objet de nombreuses publications et a subi de nombreux perfectionnements.

Les tubes Cooper-Hewitt ne voient leur capacité limitée que par les dimensions possibles des conducteurs en platine qui amènent le courant. En Amérique on en a construit pour 100 A. On a pu, pour l'alimentation d'ars en série, construire un convertisseur de 50 kw dont les dimensions sont à peu près celles d'une grosse lampe à incandescence.

Les excellents résultats obtenus incitèrent la Société anonyme Brown, Boveri à s'intéresser à cette question et à fonder à cette fin une société spéciale en 1912, La Rectifier Cy, à Glaris, qui rechercha les moyens de produire des appareils de grande puissance.

La première difficulté fut d'obtenir des chambres métalliques de grandes dimensions et étanches pour conserver un vide de 0,02 mm de mercure. Des joints spéciaux durent aussi être mis au point pour maintenir l'étanchéité aux entrées des conducteurs. C'est là une difficulté que l'on a appris à résoudre en radiographie, mais qui n'était possible que pour de petits appareils. Il fallut encore s'opposer aux courts-circuits qui se produisaient entre électrodes. On a déjà constaté ces accidents dans les appareils Cooper-Hewitt quand une anode ne travaille pas convenablement. On peut les prévenir par une position judicieuse des électrodes et

(1) *Electrician*, 2 janvier 1920, t. LXXXIV, p. 10-13, 3700 mots, 8 fig.

Digitized by Google

en obligeant l'axe à suivre un chemin déterminé. Un autre danger consiste en ces décharges qui peuvent se produire entre les anodes et les substances neutres à l'intérieur de la chambre, ce qui cause un dépôt noir à l'intérieur de l'ampoule et la met rapidement hors service.

Le modèle construit en 1915 comporte une chambre circulaire munie d'une expansion cylindrique à l'extrémité supérieure, le tout en tôle d'acier. La base et le couvercle sont faits d'épaisses plaques d'acier. Le mercure de la cathode est contenu dans une poche creusée dans la base. Le couvercle est perforé pour recevoir les 6 anodes principales et les 2 anodes auxiliaires pour l'excitation. Le cylindre supérieur agit comme chambre de condensation des vapeurs mercurielles. Le couvercle porte un solénoïde commandant l'anode d'allumage, et un anneau de levage.

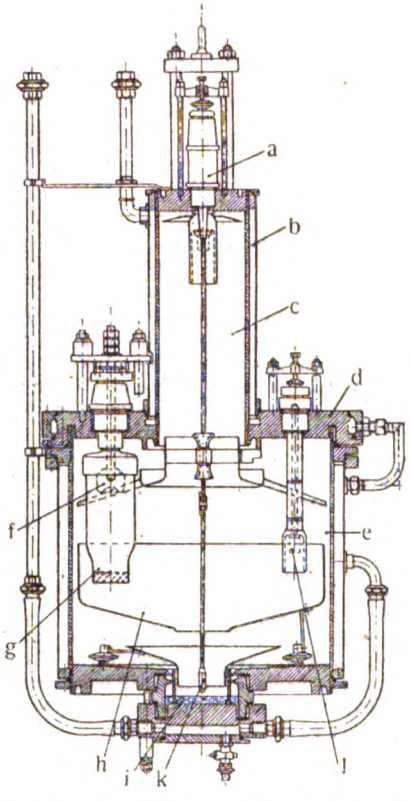


Fig. 1. — Coupe du convertisseur 1917, 150 kw.

a, solénoïde d'allumage ; b, chemise d'eau ; c, cylindre de condensation ; d, couvercle portant les anodes ; e, chambre de l'arc ; f, anode ; g, couvercle de l'anode ; h, guide de l'arc ; i, cathode ; k, anode d'allumage ; l, anode d'excitation.

La plaque support des anodes peut être facilement démontée ; elle est raccordée par des vis à la chambre de condensation.

L'arc et les anodes sont entourés par des tubes de matière isolante afin d'éviter l'amorçage d'arcs entre les anodes et les parties voisines de la chambre. Au sortir du tube l'arc est guidé dans un large entonnoir ou plateau qui s'arrête à quelques millimètres de la surface de la cathode.

Le modèle 1917 s'est fait en plus petites dimensions, on a pu alors supprimer le refroidissement à eau des anodes. La chambre du convertisseur est isolée de la cathode et les anodes sont complètement entourées de cylindres d'acier dont les extrémités inférieures ne sont pas complètement ouvertes, mais sont partiellement fermées par des plaques chicanes. Une partie intéressante est le procédé employé pour maintenir l'étanchéité du système aux entrées des conducteurs : pour cela on se sert d'un joint au mercure dont l'expérience a montré la valeur.

La chambre de l'arc est refroidie par une circulation d'eau qui se continue autour du cylindre de condensation, de la cathode et du couvercle supportant les anodes. Les petits appareils n'ont autour des anodes qu'un jeu de cylindres à ailettes contenant de l'eau et ne s'étendant que sur la partie supérieure des anodes. Dans les appareils à moins de 600 v et pourvu que les deux pôles soient isolés, l'eau des distributions publiques peut être employée si elle est de bonne qualité. En tout autre cas un dispositif de refroidissement comportant une pompe et un radiateur peut être employé.

L'arc principal ne s'allume qu'avec un petit arc à courant continu qui jaillit entre l'électrode d'allumage et le mercure de la cathode. Cette anode d'allumage est commandée par un solénoïde qui agit sur un noyau de fer doux relié à l'anode par une tige de fer. Dans sa position normale, l'extrémité de l'anode de départ est à 10 mm de la surface de la cathode. Pour le démarrage on l'abaisse jusqu'à toucher légèrement la surface de la cathode, puis on la relève : l'arc jaillit, allumant l'arc principal. Cette anode auxiliaire peut aussi être employée quand les variations de charge demandées au convertisseur sont importantes ; elle prend un courant de 5 A, mais en général elle est inutile, vu la constance de la charge.

Le vide intérieur est maintenu par une pompe à 2 étages travaillant à 0,005 mm de mercure. Après quelques mois de fonctionnement, le joint à mercure est suffisant pour que le cylindre soit hermétiquement étanche. Toute diminution du vide qui peut se produire et qu'on remarque lorsque l'appareil n'est pas en charge est compensée par l'absorption des gaz par l'arc. La pompe ne demande aucune surveillance, elle ne peut perdre d'huile, ce qui évite toute entrée accidentelle d'air. Le vide est actuellement de 0,01 à 0,1 mm et sa mesure peut se faire plus facilement par le procédé électrique suivant que par celui de la jauge de Mac Leod. Cette méthode revient à mesurer la résistance d'un fil, laquelle croît avec le vide ; on peut encore mesurer la différence de tension entre la cathode et une électrode auxiliaire. Pour de petits courants, la résistance d'un tel circuit dépend surtout du vide. Un galvanomètre monté dans ce circuit donnera donc l'indication du vide ; cet appareil peut être placé sur le tableau de distribution.

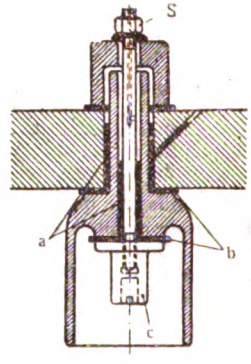


Fig. 2 — Coupe d'une anode et de son joint à mercure.

a, mercure ; b, amiante ; c, anode.

Comme la construction intérieure de ces redresseurs est pratiquement la même de 100 à 800 v, il y a peu de diversité dans les types du commerce. Citons les types G 3/6 et G 4/6 qui font respectivement 250 et 500 A en service continu, et peuvent supporter jusqu'à 1 250 v ; une batterie de cylindres montés en parallèle peut être envisagée pour permettre de plus gros débits. Avec de légères modifications on arriverait à construire des appareils pour 2 400 v ; pour l'instant on ne fabrique que le type G 5/6 qui donnera 1 000 A et 710 v.

E. D.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 20 NOVEMBRE 1919.

Les actionnaires ont été convoqués pour régler, d'une part, l'exercice du droit qui leur est réservé de poursuivre l'incorporation de leurs actions dans la Société normande de Métallurgie ; d'autre part, la faculté d'accéder à la Société normande de Métallurgie par voie de souscription aux émissions de ses actions privilégiées. Ces points avaient été laissés en suspens jusqu'à la fin des hostilités.

Voici ce qui avait été proposé à l'assemblée générale extraordinaire du 14 mars 1916 :

« Les actionnaires de la société auraient la faculté d'obtenir l'incorporation de leurs actions dans la Société fermière (Société normande de Métallurgie) en les cédant par voie d'apport individuel et recevant en échange des actions de second rang de la Société fermière, ayant les droits qui viennent d'être définis au regard de l'éventualité de l'achat global par celle-ci de l'actif net ».

Et le rapport, à l'occasion de l'éventualité de l'achat global, s'exprimait ainsi :

« Voici quels seraient les droits de ces actions ordinaires :

» Les bénéfices nets, déduction faite de toutes charges sociales, ainsi que des amortissements jugés nécessaires et des prélèvements pour fonds de prévoyance, après prélèvement aussi des réserves tant statutaires qu'extraordinaires, seraient affectés :

« 1° Au paiement, aux actions de premier rang, d'un dividende cumulatif de 7,75 pour 100;

» 2° A l'attribution au conseil d'administration, d'un tantième de 4 pour 100;

» Et le surplus serait attribué : cinq huitièmes aux actions privilégiées et trois huitièmes aux actions ordinaires.

» En cas de liquidation, les mêmes coefficients régiraient le partage du solde, mais la valeur nominale des actions ordinaires serait d'abord remboursée, aussitôt après le remboursement, aux actions privilégiées, de leur valeur nominale ».

L'assemblée générale du 14 mars 1916, après lecture de la convention passée le 10 février 1916 avec MM. Schneider et Cie, a donné son approbation unanime (sous réserve de l'abstention de MM. les administrateurs-séquestres du groupe Thyssen présents à l'assemblée et a autorisé le conseil d'administration à passer avec le conseil d'administration de la société en formation (Société normande de Métallurgie), tous actes ayant pour objet la réalisation de ladite convention, « en y apportant, s'il y a lieu, les modifications qu'il jugerait utiles, sans en altérer l'essence ni les conditions principales ».

En vertu de cette autorisation, le conseil d'administration a conclu avec la Société normande de Métallurgie, à la date du 21 juillet 1916, diverses conventions définitives dont voici, au regard du point qui nous occupe actuellement, le dispositif :

« Les actionnaires de la Société de Caen pourront faire à la Société normande, apport à titre individuel de leurs actions de la Société de Caen, aux conditions et de la manière suivante :

» Les apports réunis d'action ne pourront porter sur plus de 80 pour 100 des actions actuelles de la Société de Caen.

» L'apport de chaque action de la Société de Caen sera fait contre l'attribution d'une action ordinaire de la Société normande, au capital nominal de 250 fr, entièrement libérée, à créer en augmentation de son capital social.

. . . . . .

» La Société normande subordonne sa promesse d'acquérir, par voie d'apports individuels, une proportion de 80 pour 100 au maximum des actions de la Société de Caen, aux conditions suivantes qui sont toutes de rigueur.

» Ladite promesse devra être soumise à une assemblée générale ordinaire de la Société de Caen, qui se tiendra dans les six mois qui suivront la signature du traité de paix entre la France et l'Allemagne, et être acceptée par elle.

» Cette assemblée fixera dans quels délais et dans quelles conditions chaque actionnaire pourra user de la faculté d'apport individuel qui lui est reconnue par les présentes conventions, mais les déclarations comportant la volonté d'user de ladite faculté seront transmises à la Société normande par l'intermédiaire du conseil d'administration de la Société de Caen. Toute déclaration de cette nature, faite directement par un actionnaire à la Société normande, sera considérée comme nulle et non avenue et sans valeur à son égard.

» Le conseil d'administration de la Société de Caen ne pourra transmettre les déclarations comportant la volonté d'user de la faculté d'apport individuel que quand elles porteront au moins sur 20 000 titres ou sur le solde.

» Lesdites déclarations devront être transmises dans l'année qui suivra la date de l'assemblée : passé ce délai, la Société normande ne sera plus tenue d'acquérir d'actions par voie d'apports individuels.

» Quand le conseil d'administration de la Société normande sera saisi dans les conditions ci-dessus, d'une demande d'apports individuels, il réunira l'assemblée générale extraordinaire de la Société normande qui décidera le chiffre de l'augmentation de capital résultant dudit apport et qui nommera un commissaire pour apprécier l'apport. »

Il a paru nécessaire au conseil de ne pas laisser expirer le délai fixé et de faire approuver les conventions faites par lui le 21 juillet 1916 ainsi que le modus operandi qu'il a jugé le plus favorable. Voici ce qui a été arrêté :

1° Les actions ordinaires de la Société normande de Métallurgie, échangées contre les nôtres, seront des actions d'apport et ne seront, par conséquent, délivrées qu'au bout de deux ans;

Digitized by Google

2° Ces actions seront des actions de capital; en cas de liquidation de la Société normande de Métallurgie, leur valeur nominale de 250 fr serait remboursée aussitôt après le remboursement aux actions privilégiées de leur valeur nominale;

3° L'émission d'actions privilégiées de la Société normande de Métallurgie, qui sera prochainement faite à votre profit comme il va être expliqué, portera le capital privilégié de la Société normande de Métallurgie à 60 millions. Or, il résulte des conventions :

« D'une part, que, en cas d'augmentation de capital par création d'actions privilégiées effectuée après que la faculté d'apport individuel aura reçu un commencement d'exécution, les porteurs des actions ordinaires qui auront été attribuées en représentation d'un apport individuel auront un droit de préférence à la souscription du quart de chaque émission;

» D'autre part, que, pour les émissions d'actions privilégiées, au delà du chiffre de 60 millions, l'approbation, par une assemblée spéciale des actions ordinaires, sera nécessaire. »

Les actionnaires ont approuvé cette convention et les décisions prises par le conseil. Cependant il se peut que ces conventions deviennent inopérantes, car la Société normande de Métallurgie, avisée de la convocation de l'assemblée générale, a fait savoir qu'elle mettait à l'étude l'achat global immédiat de l'actif de la société que les conventions lui réservent la faculté de réaliser à sa convenance pendant un délai de trente ans Cet achat aurait pour effet d'échanger, titre pour titre, toutes les actions de la société, contre des actions ordinaires de la Société normande de Métallurgie; celles-ci ne semblent pas, dans cette hypothèse, devoir être frappées d'immobilisation pendant deux ans, l'opération offrant le caractère d'une fusion.

Pour le deuxième point : souscription à une augmentation de capital, voici quel avait été l'accord conclu le 21 juillet 1916:

« La Société normande de Métallurgie devra faire une augmentation de capital à concurrence de 1 million de francs par création d'actions privilégiées dans l'année qui suivra la signature du traité de paix et devra donner à la Société des Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen ou aux personnes désignées par son conseil d'administration un droit à la souscription au pair des actions émises pour cette augmentation de capital.

. . . . . .

» Si la Société normande de Métallurgie fait une augmentation de capital avant qu'un apport individuel d'actions ait été fait, le montant de l'augmentation de capital prévue à l'alinéa premier de la présente convention, dont la souscription est réservée à la Société de Caen, ou aux personnes désignées par son conseil d'administration, sera augmenté d'une somme égale au quart de l'augmentation de capital ainsi faite par la Société normande ».

Or, depuis sa constitution, la Société normande de Métallurgie a procédé à plusieurs augmentations de capital et il en résulte que le droit qui est actuellement dévolu à la Société des Hauts Fourneaux de Caen porte sur 31 200 actions de 250 fr. Il s'agit de déterminer dans quelles conditions le droit de souscription ainsi réservé à la Société pourra être attribué à ses actionnaires.

Le conseil d'administration a décidé :

1° De reconnaître à chaque actionnaire le droit de souscrire une action privilégiée Société normande pour quatre actions Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen présentées, ce qui laissera un solde de 1 200 actions disponibles si tous les droits sont exercés;

2° De conférer à MM. Bénard frères et Cie le droit de souscrire ledit solde, à charge par eux :

a) De garantir l'émission, c'est-à-dire de souscrire également les actions pour lesquelles le droit de souscription reconnu aux actionnaires n'aurait pas été utilisé dans les délais impartis;

b) De prendre à leur charge tous les frais que l'opération entraînera pour la société, moyennant une allocation forfaitaire par action souscrite;

c) De faire face, avec le concours de la Société française de Constructions mécaniques, principal actionnaire, et dans la mesure jugée convenable par le conseil d'administration de la société, aux réclamations présentées dans les deux mois de la clôture de la souscription par les actionnaires qui justifieraient avoir été empêchés par les circonstances actuelles d'utiliser leur droit de souscription dans les délais impartis.

Ces dispositions sont prises afin d'éviter les frais. Les droits réservés lors des émissions faites au cours de la guerre, ne sont plus admises, cependant le conseil examinera les cas dignes d'intérêt, par exemple les titres soustraits par l'ennemi et non encore récupérés.

Il se pose, d'autre part, une question d'époque de jouissance des actions à émettre.

Les échanges de vues auxquels a donné lieu cette question ont abouti à un accord de principe sur les bases suivantes :

Si l'autorisation d'émission, qui a été demandée à la date du 7 novembre courant, intervient en temps voulu pour que la souscription puisse être clôturée avant la fin de la présente année, le prix de l'émission sera fixé au pair de 250 fr, majoré, d'une part, des intérêts statutaires à 7,75 pour 100 à compter du 1er juin 1918 jusqu'à la date fixée pour la clôture des versements et, d'autre part, d'une partie des frais d'émission, ce qui le fera ressortir à 288 fr, chiffre forfaitaire arrêté d'un commun accord. Si la souscription devait être reportée à une époque ultérieure, le prix d'émission serait modifié en conséquence.

L'assemblée a approuvé les décisions prises par le conseil.

A l'assemblée générale extraordinaire du 20 novembre 1919, l'administrateur-délégué a rendu compte aux actionnaires de l'état d'avancement de l'usine de Caen. Les six batteries de 42 fours à coke avec les installations (silos de charbon, ateliers de broyage) correspondantes sont terminées; elles permettent une production annuelle de 540000 t de coke et la quantité correspondante de sous-produits. Actuellement, l'allure des fours à coke est plus réduite, en harmonie avec la consommation actuelle des hauts fourneaux.

Des progrès ont été réalisés sur les hauts fourneaux; d'ici trois à six mois, chaque haut-fourneau sera susceptible de produire de 350 à 400 t de fonte Thomas par jour. La mise au point a porté surtout sur la réparation des conduites de vent chaud, gueulards, etc., où des défectuosités avaient été reconnues.

La station centrale sera complètement en équilibre avec les besoins de l'usine au début de cette année, la marche à un seul fourneau créant une insuffisance des gaz nécessaires pour la force motrice.

L'Aciérie Martin comprend 5 fours de 30 t, le cinquième en voie d'achèvement; elle fonctionne d'une façon normale et satisfaisante, à une allure assez réduite.

L'Aciérie Thomas se compose d'un mélangeur et de trois cornues de 30 t, complètement montés et essayés, le grais-

Digitized by Google

sage et le briquetage, opérations de faible durée, seront entrepris incessamment; on peut donc entrevoir la mise en route pour les premiers jours de 1920.

Le train de laminoir réversible pour rails, poutrelles, etc., a laminé le premier lingot le 5 juillet; alimenté uniquement par l'Aciérie Martin, et n'ayant donc actuellement qu'une allure réduite, 200 à 250 t par vingt-quatre heures, il a fonctionné d'une façon satisfaisante, particulièrement l'équipement électrique. On lamine actuellement des fers à U, des poutrelles et on va entreprendre d'ici une quinzaine de jours le laminage des rails. Le train continu, dont le montage est presque terminé, sera essayé vraisemblablement dans le courant de décembre.

Les ateliers d'entretien et fonderie, déjà terminés par la Société des Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen en 1914, n'ont pas cessé de rendre à cette société, puis à la Société normande, des services considérables; la fonderie (fonte et acier), l'atelier d'entretien, ont servi pour tous les travaux nécessaires à l'usine; on y a fabriqué des cages et cylindres de laminoirs, notamment, sans parler des fabrications de guerre.

La Société normande possède, dans le port de Caen, une installation suffisamment bien outillée pour pouvoir effectuer les déchargements dans des conditions de rapidité profitables. Le port privé, constitué par un môle équipé par six grues, ne sert pas d'une façon courante ni intensive; sa mise en service normal étant liée aux travaux d'approfondissement et d'élargissement du canal de Caen à la mer.

Le matériel roulant, locomotives et wagons de la Société normande, est approprié aux besoins présents. Les voies de l'usine (une trentaine de kilomètres) subissent, petit à petit, une réfection complète, et, d'ici la fin de l'année, on aura réalisé, à quelques détails près, le réseau complet envisagé avant la guerre.

Un tramway est sur le point de relier l'entrée de l'usine à la ville de Caen.

La société avait mis dans son programme la construction de plusieurs cités ouvrières à proximité de l'usine. La réalisation a dû en être différée par suite des circonstances et la Société normande a pris jusqu'ici des mesures de fortune; mais elle compte assez prochainement en revenir au programme initial.

Au 15 octobre 1919, le personnel employé par la Société normande se décomposait comme suit :

Ouvriers français	2 819
Ouvriers russes	115
Ouvriers chinois	466
Autres nationalités	484
Employés	299
	4 183

La mine de Soumont ne peut actuellement travailler qu'avec un rendement faible, le chemin de fer minier n'est terminé que depuis quelques semaines. Il a actuellement un stock d'environ 300 000 t, carbonate et hématite.

Actuellement, Soumont se contente de griller par vingt-quatre heures quelque 200 t de minerai de fer qu'on expédie par le chemin de fer minier à l'usine de Caen. L'essai au haut fourneau du minerai de Soumont grillé est récent et les premiers résultats sont des plus encourageants. Quelle que soit la production du minerai de Soumont admise dans le lit de fusion, l'usine de Caen n'absorbera qu'une partie de la capacité de production de la mine : on envisage donc l'exportation du minerai, ce qui nécessitera une installation de fours de grillage plus complète.

Le chemin de fer minier, dont l'achèvement a été retardé par des causes multiples, vient d'être ouvert il y a trois semaines environ jusqu'à la mine de Soumont. Il reçoit un raccordement venant des carrières de castine de Quilly, et le raccordement des mines de Gouvix : un ou plusieurs autres sont à l'état de projet. D'ici quelques années, il est logique d'admettre que ce chemin de fer sera appelé à faire face à un trafic assez intense.

Les modifications apportées au programme primitif ont été, dans l'ensemble, assez faibles; à titre d'indication, nous noterons les deux suivantes :

Le profil en long et le tracé du chemin de fer minier a été changé, et dans un but d'économie, les passages supérieurs et inférieurs remplacés par des passages à niveau.

La consistance des aciéries a subi une modification notable : les fours électriques prévus dans le projet ont été abandonnés; au cours et par suite de la guerre, une aciérie Martin a été installée.

La marche de la société est en progrès, mais il faut que la crise des transports s'améliore et que l'approvisionnement en combustible soit assuré afin de ne pas arrêter son essor.

L'Union électrique Saint-Claude (Jura).

Assemblée générale ordinaire du 3 décembre 1919.

Les résultats de l'exercice ne sont pas satisfaisants, les recettes ont augmenté de 20 pour 100, mais par contre les dépenses ont augmenté de 50 pour 100.

La sécheresse s'est prolongée d'une façon tellement anormale dans le Jura que la société a dû recourir presque constamment à ses réserves thermiques et cette situation s'est malheureusement aggravée dans le second semestre de 1919; le prix de revient du courant est devenu excessif par suite de la mauvaise qualité du charbon et de l'huile payés cependant très cher.

La société a eu à subir des interruptions de courant dues à la fatigue du matériel et à l'immobilisation d'une des lignes de transport, ligne dont tous les isolateurs après sept ans de service sont devenus subitement inutilisables.

Les réparations demandent actuellement des délais extraordinaires faute de matériel et de transports.

La société a soumis à l'administration un projet de captation des eaux provenant des lacs du Haut-Jura permettant la réalisation d'une première usine d'environ 8000 ch dans un délai d'environ dix-huit à vingt-quatre mois. Le projet paraît devoir recevoir l'approbation de l'administration, mais il a suscité une vive opposition parmi les défenseurs des sites du Jura.

La société rencontre aussi une résistance dans ses demandes de relèvement de tarifs.

La concession de Cize-Bolozon a été réalisée, la cession en a été faite à un groupe puissant qui installe, en même temps, une importante usine hydroélectrique sur le Rhône dont 1500 kw seront mis à la disposition de la société pendant les périodes de basses eaux de l'Ain.

Le compte de profits et pertes fait ressortir un solde bénéficiaire de 260 804,98 fr auquel il faut ajouter le report précédent 32 646,71 fr.

Le solde est réparti ainsi :

14 741,70 fr pour amortissement du Saut-Mortier et de Bourg; 21 600 fr pour une annuité de prime de remboursement des obligations 5 pour 100; 250 000 fr au fonds de réserve pour risques de change.

Le report à nouveau est de 7 109,99 fr.

Digitized by Google

BILAN AU 30 JUIN 1919.

Actif.

	fr
Fonds de commerce, frais de constitution et de premier établissement	Mémoire.
Immeubles, ouvrages hydrauliques, usines et réseaux.	
Secteur du Saut-Mortier	9 755 447,43
Installations courant exercice 1918-1919	259 084 »
Secteur de Bourg :	
Au 1er juillet 1918	4 055 955,89
Installations courant exercice 1918-919	278 806,35
Chute de Serrières-sur-Ain	200 000 »
Concessions, études et projets divers au 1er juillet 1918	11 057,50
Augmentation exercice 1918-1919	4 084,10
Matériel en magasin :	
Gaz	12 421,90
Electricité, Saut-Mortier	206 189,05
Electricité, Bourg	367 126,95
Mobilier :	
Saut-Mortier	9 225 »
Bourg	2 684,50
Outillage :	
Saut-Mortier	16 152,50
Bourg	12 987,25
Compteurs et divers en location :	
Saut-Mortier	17 835,15
Bourg	65 857,30
Débiteurs divers	30 000 »
Espèces en caisse et en banques	295 725,70
Actionnaires	2 250 000 »
Débiteurs divers	838 845,27
Avances sur commandes	782 447,40
Prime de remboursement, obligations 5 pour 100, série C 1914	453 600 »
Portefeuille, bons de la Défense nationale et divers	864 875 »
Emprunt national 4 pour 100 1918	106 200 »
	20 896 608,24

Passif.

	fr
Capital-actions	7 000 000 »
Réserve légale	62 653,55
Réserve pour marche usine thermique	50 000 »
Fonds d'amortissement des immobilisations	223 500 »
Fonds de réserve pour risques de change	200 000 »
Amortissement des obligations sorties 1915-1919, à remboursement ajourné	686 000 »
Obligations 4 pour 100 série A	433 500 »
Obligations 4 1/2 pour 100, série B	2 856 500 »
Obligations 5 pour 100 série C	5 458 500 »
Créanciers divers	329 932 90
Créanciers divers, fournisseurs	2 421 587,05
Obligations à rembourser	687 496,40
Coupons à payer :	
Actions	2 776,65
Obligations	109 710 »
Profits et pertes :	
Solde bénéficiaire de l'exercice 1918-1919	260 804,98
Solde reporté, exercice 1917-1818	32 646,71
	20 896 608,24

Société lorraine des Anciens Etablissements de Diétrich et Cie, de Lunéville.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 26 JANVIER 1920.

Cet exercice a été le dernier de la guerre. Celui qui le suit sera un exercice de liquidation, de préparation et de reprise partielle : liquidation des marchés de guerre; préparation à l'ordre économique nouveau et reprise des fabrications anciennes; au dedans, immenses besoins à satisfaire; au dehors, une grande place à prendre, non par impérialisme, mais par nécessité vitale.

Le problème doit être résolu, il ne le sera que par la réduction des prix de revient.

La société espère résoudre le problème en considérant l'industrie comme une unité vivante, se suffisant à elle-même dans ses principaux besoins; se faisant tour à tour, par exemple, métallurgiste, fondeur, forgeron, non seulement en tant que tels, mais surtout en tant que constructeurs de matériel de chemins de fer et en tant que constructeurs d'autos, c'est-à-dire en faisant converger les techniques diverses, qui intègrent ses fabrications, vers ses fabricants. De cette conception naîtront des organismes nouveaux à créer et à organiser suivant les principes les mieux établis et les plus sûrs de la méthodologie nouvelle.

Mais cela ne saurait suffire à la réalisation du programme.

Pour attirer autour des usines la main-d'œuvre indispensable, il faudra créer des habitations ouvrières et donner aux ouvriers les facilités de vie qu'ils ne trouvent pas actuellement autour d'eux.

Il faudra faire plus et, considérant l'évolution des idées, rechercher des formules nouvelles conciliatrices des intérêts et régulatrices des rapports du capital et du travail.

Les résultats obtenus par le bilan sont obtenus par une facturation qui se monte à environ 88 millions. La situation se caractérise par les faits suivants : un actif immobilisé qui s'élève à 34 535 006,06 fr sur lequel 23 306 096,07 ont été amortis; un excédent d'actif disponible ou réalisable sur le passif exigible de 46 643 217,03 fr, une facturation égale à deux fois le capital et obligations.

Le Conseil, après avoir demandé à l'assemblée diverses dotations, dont 4 millions d'amortissements, propose de fixer le dividende à 22,50 fr brut et de le rendre payable à partir du 15 février contre présentation du coupon n° 10 pour les actions anciennes et sur production du certificat provisoire pour les actions nominatives de l'émission de 1918.

Le dividende net s'établit ainsi : pour les actions anciennes nominatives, 21,375 fr; pour les actions nominatives au porteur, 20,54 fr; pour les actions nominatives 1918 libérées, 21,375; pour les actions nominatives 1918 non libérées, 16,92 fr.

BILAN AU 30 SEPTEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Usines Lunéville et Argenteuil :	
Constructions Neuilly, agences, etc.	34 535 006,06
Caisses et effets à recevoir	544 964,98
Portefeuille	3 801 254,43
Approvisionnements	34 235 482,37
Travaux en cours	18 147 897,52
Banques, débiteurs divers et clients	57 652 706 »
	148 917 311,36

Passif.

	fr
Capital-actions	20 000 000 »
Obligations et bons	25 493 000 »
Réserve statutaire	1 502 592,68
Amortissements et réserves	21 803 503,39
Créditeurs divers	12 708 179,13
Avances sur travaux	48 900 613,85
Fournisseurs	3 227 165,21
Salaires à payer	755 794,15
Agents et clients	404 967,76
Coupons, bons, obligations à rembourser	1 692 368,18
Profits et pertes :	
Report de l'exercice précédent	788 717,32
Résultat d'exploitation de l'exercice	11 590 409,70
	148 917 311,36

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret abrogeant les décrets du 29 août 1914 et du 23 mars 1915 relatifs au remboursement des obligations, à la délivrance des lots, à l'amortissements des actions et au payement des coupons, dividendes et intérêts.

Ce décret, en date du 3 février 1920, est publié au « Journal officiel » du 10 février. En voici le texte ainsi que celui du rapport au président de la République qui le motive.

Rapport. — Le décret du 23 mars 1915 a autorisé l'ajournement, jusqu'à un terme à fixer après la cessation des hostilités, du remboursement des obligations, de la délivrance des lots, de l'amortissement des actions, du payement des coupons, dividendes et intérêts venus à échéance.

La loi du 23 octobre 1919, ayant fixé au jour de sa promulgation la date de la cessation des hostilités, notre attention a été attirée sur la nécessité de ne plus maintenir les mesures moratoires que le décret du 23 mars 1915 a laissées provisoirement en vigueur. Toutefois il nous a semblé indispensable de conserver pendant quelque temps encore, ainsi qu'il en a été décidé pour les débiteurs d'effets de commerce, le bénéfice des dispositions moratoires du décret de 1915 aux sociétés, départements, communes et établissements publics situés dans les régions dévastées par la guerre ou occupées jadis par l'ennemi.

Tel est l'objet du projet de décret que nous avons l'honneur de soumettre à votre haute approbation.

Décret. — ARTICLE PREMIER. — Sont abrogées, à partir du 1er avril 1920, les dispositions des décrets des 29 août, 23 et 27 septembre, 27 octobre et 21 décembre 1914 et du 23 mars 1915 accordant aux sociétés régies par les lois françaises, aux départements, aux communes et aux établissements publics, des délais pour le remboursement des obligations, la délivrance des lots, l'amortissement des actions, le payement des coupons, dividendes et intérêts venus à échéance jusqu'au 31 mars 1920.

ART. 2. — Toutefois sont prorogés, pour une période de trois mois à compter du 1er avril 1920, les délais prévus par les décrets cités à l'article premier en ce qui concerne les sociétés régies par lois françaises dont l'exploitation se trouve dans les territoires qui ont été envahis par l'ennemi ou particulièrement atteints par les hostilités et qui sont énumérés dans la liste annexée au présent décret, ainsi que les départements, communes et établissements publics situés dans les mêmes territoires.

ART. 3. — Les ministres des Finances, de la Justice, de l'Intérieur, du Commerce et de l'Industrie sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des Lois ».

Fait à Paris, le 3 février 1920.

Annexe. — TABLEAU DRESSÉ EN EXÉCUTION DE L'ARTICLE 2. — Aisne, Ardennes, Marne, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Nord, Oise (arrondissements de Compiègne et de Senlis), Pas-de Calais (arrondissements d'Arras, de Béthune et Saint-Pol), Seine-et-Marne (arrondissements de Coulommiers, Meaux, Melun et Provins), Somme (arrondissements d'Amiens, Doullens, Montdidier et Péronne), territoire de Belfort, Vosges (arrondissements d'Epinal et de Saint-Dié).

Décret relatif à la composition et au fonctionnement du Comité consultatif des Forces hydrauliques.

Voici le texte de ce décret, en date du 6 février 1920 et publié au « Journal officiel » du 10 février, pages 2135-2136 :

Le président de la République française,

Sur le rapport du ministre des Travaux publics et du ministre de l'Agriculture,

Vu la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique (1) et notamment l'article 31, ainsi conçu :

ART. 31. — Il est créé auprès du ministre des Travaux publics, un Comité consultatif comprenant sept députés et cinq sénateurs élus respectivement par les assemblées dont ils font partie et, en nombre égal, des représentants des industriels aménageant ou utilisant l'énergie hydraulique, de l'agriculture, de la navigation, et du tourisme, ainsi que de la protection des sites, paysages et monuments naturels, d'une part, des administrations publiques, d'autre part, savoir :

1° Huit représentants professionnels des grandes industries aménageant ou utilisant les forces hydrauliques, huit représentants professionnels de l'Agriculture, deux membres des Chambres de Commerce, deux représentants de la Navigation intérieure et deux représentants des Associations de tourisme et de protection des sites, paysages et monuments naturels.

2° Un conseiller d'Etat, un jurisconsulte, six représentants de l'administration des Travaux publics, six de l'Agriculture, deux des Finances, deux du Commerce et de l'Industrie, un de la Guerre, un des Postes et Télégraphes, un de l'Intérieur et un des Beaux-Arts. Jusqu'à la cessation des hostilités le représentant du Ministère de la Guerre et un des représentants du Ministère de l'Agriculture seront remplacés par deux représentants du Ministère de la Reconstitution industrielle.

Les membres du Comité consultatif sont nommés par décrets rendus sur la proposition du ministre des Travaux publics, après avis :

1° Pour les représentants des administrations publiques, des ministres intéressés ;

2° Pour les représentants professionnels de l'industrie hydraulique et des Chambres de Commerce, du ministre du Commerce et de l'Industrie ;

3° Pour les représentants professionnels de l'agriculture, du ministre de l'Agriculture.

En ce qui concerne les représentants administratifs et

(1) Le texte de cette loi a été publié dans la « Revue générale de l'Electricité », 8 novembre 1919, t. VI, p. 6.

Digitized by Google

professionnels de l'agriculture, l'avis du ministre de l'Agriculture doit être conforme.

Le conseiller d'Etat qui est désigné d'accord entre les ministres des Travaux publics et de l'Agriculture est de droit président du Comité ; un vice-président, choisi parmi les membres du Comité, est nommé par le ministre des Travaux publics après entente avec son collègue de l'Agriculture.

Le Comité consultatif donne son avis sur toutes les questions dont il est saisi par le ministre des Travaux publics.

Les cahiers des charges types, les projets de règlement d'administration publique nécessaires à l'exécution de la présente loi, les plans généraux d'aménagement des eaux, les projets de loi ou de décrets approuvant une concession ou accordant une autorisation, ainsi que tous autres actes pris en exécution de la loi sont obligatoirement soumis au Comité.

L'exploitation d'une usine par l'Etat, en régie directe ou intéressée, ne peut être décidée qu'après avis conforme du Comité. Il est constitué auprès du Comité consultatif un secrétariat comportant des rapporteurs-adjoints et, dans le sein du Comité, une section permanente pour l'expédition des affaires courantes ainsi que celles pour lesquelles délégation lui est donnée par le Comité. La section permanente est présidée par le conseiller d'Etat, président du Comité. La répartition des affaires entre le Comité et la section permanente est fixée par un arrêté du ministre des Travaux publics.

Un règlement d'administration publique déterminera les conditions d'application du présent article, notamment les conditions de fonctionnement du Comité et de la section permanente, ainsi que la composition de cette section qui devra comprendre sept membres.

Le Conseil d'Etat entendu :

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Les membres du Comité consultatif des forces hydrauliques sont nommés pour trois ans, la première période ayant son terme le 31 décembre 1922; le mandat des membres sortants peut être renouvelé.

ART. 2. — Cessent de plein droit de faire partie du Comité les membres qui n'occupent plus la situation en raison de laquelle ils avaient été nommés.

Il est pourvu, dans les trois mois, au remplacement des membres du Comité qui auraient cessé d'en faire partie avant la date d'expiration normale de leur mandat. Les membres désignés pour les remplacer restent en fonctions jusqu'à cette dernière date.

ART. 3. — Le président et le vice-président sont nommés pour la même période que les membres du Comité.

ART. 4. — Les directeurs des divers ministères intéressés qui ne sont pas membres du Comité peuvent néanmoins, avec l'agrément du président, assister aux séances du Comité ; ils ont voix consultative pour les affaires de leur service.

ART. 5. — Le Comité se réunit sur la convocation du ministre ou de son président.

Le président arrête l'ordre du jour des séances et désigne les rapporteurs. Cet ordre du jour est distribué par les soins du secrétariat trois jours au moins avant la séance.

ART. 6. — Le Comité peut entendre les personnes dont il juge l'audition utile pour ses délibérations. Ces personnes sont convoquées soit d'office, soit sur leur demande, par les soins du président.

ART. 7. — Toute affaire soumise aux délibérations du Comité donne lieu à un avis motivé transmis au ministre des Travaux publics.

Les avis sont pris à la majorité des voix des membres présents. En cas de partage, la voix du président est prépondérante.

ART. 8. — Les fonctions de membre du Comité sont gratuites.

9. — Il est constitué auprès du Comité consultatif un secrétariat, composé d'un secrétaire et de secrétaires-adjoints dont le nombre ne peut dépasser six et qui remplissent les fonctions de rapporteurs.

Le secrétaire du Comité consultatif est désigné par arrêté du ministre des Travaux publics, après entente avec son collègue de l'Agriculture ; il siège avec voix consultative.

Les secrétaires-adjoints et les rapporteurs-adjoints sont désignés par le ministre des Travaux publics. Ils siègent au Comité avec voix consultative dans les affaires pour lesquelles ils sont désignés comme rapporteurs.

ART. 10. — La section permanente constituée au sein du Comité consultatif comprend, sous la présidence du conseiller d'Etat, président du Comité :

1° Deux représentants de l'administration des Travaux publics ;

2° Deux représentants de l'administration de l'Agriculture ;

3° Un représentant professionnel des industries aménageant ou utilisant les forces hydrauliques ;

4° Un représentant professionnel de l'agriculture.

Les membres de la section permanente sont nommés par le ministre des Travaux publics après entente avec le ministre de l'Agriculture. L'un d'entre eux est désigné dans les mêmes conditions pour remplir les fonctions de vice-président.

Les membres du Comité consultatif qui n'appartiennent pas à la section permanente, y ont entrée, sur leur demande, avec voix consultative ; ils sont avisés des réunions et reçoivent communication des ordres du jour de la section à titre de renseignements.

Les représentants du ministère des Finances et des autres ministères intéressés sont spécialement convoqués aux séances dans lesquelles doivent être examinées des affaires concernant leur département ministériel.

ART. 11. — Les représentants professionnels des industries aménageant ou utilisant les forces hydrauliques et le représentant professionnel de l'agriculture, ainsi que les représentants des administrations publiques, empêchés d'assister à une séance de la section, peuvent, avec l'agrément du président du Comité, s'y faire remplacer par un autre membre du Comité appartenant à la même catégorie.

ART. 12. — Le secrétaire du Comité consultatif des Forces hydrauliques est secrétaire de la section permanente avec voix consultative. Les secrétaires-adjoints du Comité assistent aux séances de la section permanente avec voix consultative dans les affaires pour lesquelles ils ont été désignés comme rapporteurs.

ART. 13. — Il est procédé par arrêté ministériel, le Comité entendu, à la détermination des affaires courantes à répartir entre le Comité et la section permanente.

ART. 14. — Aucune affaire n'est soumise aux délibérations de la section permanente qu'après avoir été étudiée par un rapporteur désigné par le président de la section.

ART. 15. — La section permanente se réunit sur la convocation de son président, aussi souvent qu'il est nécessaire.

ART. 16. — Le ministre des Travaux publics et le ministre de l'Agriculture sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 6 février 1920.

Décret relatif aux conditions d'abrogation des mesures temporaires de guerre concernant les saisies.

Voici le texte de ce décret, en date du 3 février 1920 et publié au « Journal officiel » du 4 février, p. 1822.

Sur le rapport du garde des Sceaux, ministre de la Justice, des ministres de l'Intérieur, des Finances, de la

Digitized by Google

Guerre, du Commerce et de l'Industrie, de l'Agriculture et du Travail ;

Vu les lois du 5 août 1914 et du 23 octobre 1919 ;

Vu les décrets du 26 septembre, du 15 octobre et du 11 décembre 1914, du 22 janvier et du 24 avril 1916 ;

Vu le décret du 18 décembre 1919 relatif à la prorogation des échéances ;

Le Conseil des ministres entendu,

Décrète :

Article premier. — Sauf en ce qui concerne les saisies-arrêts formées en vertu des créances dont l'échéance se trouve prorogée par application de l'article 4 de la loi du 23 octobre 1919, cesseront d'être en vigueur, à compter du 1er mars 1920, les dispositions temporaires portant suspension ou interdiction de saisies et poursuites, prévues par : 1° les décrets du 26 septembre et du 15 octobre 1914, relatifs aux saisies-arrêts sur les salaires et les appointements ou traitements ne dépassant pas 2 000 fr ; 2° le décret du 11 décembre 1914 interdisant les saisies-arrêts sur le prix des réquisitions militaires ; 3° le décret du 22 janvier 1916 relatif aux saisies conservatoires pendant la durée de la guerre et à l'application de l'article 1 752 du code civil ; ensemble le décret du 24 avril 1916 étendant à l'Algérie les dispositions du décret du 22 janvier 1916.

Art. 2. — Le garde des Sceaux, ministre de la Justice, les ministres de l'Intérieur, des Finances, de la Guerre, du Commerce et de l'Industrie, de l'Agriculture et du Travail, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 3 février 1920.

Proposition de loi tendant à autoriser le commerce à risque limité avec association du capital et du travail.

Les « Documents parlementaires : Chambre » annexés aux numéros des 9 et 10 février 1920 du « Journal officiel » publient l'exposé des motifs et le texte de la proposition de loi présentée à la séance de la Chambre des Députés du 23 janvier, par MM. Jean Maillard et Georges Bureau, députés. A titre documentaire nous les reproduisons ci-dessous.

Exposé des motifs. — Messieurs, la proposition de loi que nous soumettons à la Chambre des Députés, procède de deux idées qu'elle associe pour combler d'un seul coup deux lacunes de notre législation actuelle.

Il est, en effet, tout d'abord désirable que, moyennant certaines précautions, destinées à prévenir les abus, les négociants et industriels puissent s'établir en limitant leurs risques aux capitaux par eux engagés, sans être pour cela tenus de constituer une société anonyme. Le fonctionnement de ces sociétés n'est en effet permis que pour les associations de sept personnes au moins ; il est par ailleurs trop complexe pour les petites et moyennes exploitations, et présente l'inconvénient de masquer aux yeux des tiers les noms des gérants de l'établissement. Le commerce d'un seul négociant ou de quelques négociants à risque limité est autorisé et fonctionne en Angleterre à la satisfaction de tous.

Notre projet a donc pour but de réaliser cette première réforme. Nous la croyons susceptible de donner un magnifique essor à la reprise de la vie économique du pays.

Mais en échange de l'avantage ainsi procuré aux commerçants, il est juste que, dans un but d'apaisement social, le législateur leur impose le sacrifice de partager leurs bénéfices avec leurs collaborateurs, et ce dans une proportion à déterminer, que nous fixons dans notre projet à 40 pour 100 minimum.

Nous comblons ainsi une deuxième lacune, car jusqu'ici l'association du capital et du travail ne peut être réalisée que dans les sociétés anonymes seules et encore d'une façon très imparfaite.

La charge ainsi imposée au commerçant forme le corollaire de l'avantage qu'il retire en limitant son risque, si tant est que ce soit une charge, car nous posons en fait que la forme nouvelle d'association aura pour effet dans bien des cas de doubler la production de l'ouvrier, de diminuer en tout cas le chiffre des frais généraux, tout le personnel de la maison étant intéressé à éviter le gaspillage des matières premières et de la main-d'œuvre.

L'adoption de cette forme nouvelle d'association est du reste essentiellement facultative, et ne porte atteinte aux droits de personne. Elle sera donc librement consentie, ce qui est le meilleur gage de sa réussite, si elle donne les résultats que nous en attendons, et elle ne tardera pas à se généraliser.

Notre projet écarte par des dispositions spéciales l'écueil qui pourrait résulter d'une majoration du taux des intérêts et des amortissements, de l'importance des prélèvements des gérants et de l'importance du prélèvement pour la constitution du fonds de réserve et de prévoyance

Il prescrit la répartition immédiate des bénéfices attribués à chaque employé ou ouvrier, ce qui aura pour effet de rendre tangible à tous les effets de la loi.

Pour éviter toute suspicion sur la manière dont les inventaires ont été établis, leur contrôle sera assuré par un expert comptable assermenté, astreint au secret professionnel, et pour assurer l'indépendance et l'autorité de cet expert, nous en confions la désignation au premier président de la cour d'appel, dans le ressort duquel se trouve l'établissement commercial.

Par la remise de la fiche d'attribution de bénéfices, signée de l'expert comptable, l'employé et l'ouvrier se rendront compte que leurs droits ont été impartialement vérifiés. Si toutefois un doute subsiste dans son esprit, tout intéressé pourra provoquer une contre-expertise, dont il aura à supporter le coût, si le travail de l'expert primitif est ratifié par le contre-expert.

L'institution que nous préconisons permettra au fisc d'assurer sur des bases indiscutables la perception de l'impôt cédulaire sur les bénéfices industriels et commerciaux, et sur les traitements et salaires, puisque le travail de l'expert devra être obligatoirement communiqué à l'administration des contributions directes, et que celle-ci aura le droit de communication, qui lui est déjà accordé pour les sociétés par actions.

Une disposition spéciale empêche le commerçant, travaillant à risque limité, de continuer son commerce, quand il apparaît à l'expert que son actif est inférieur à son passif.

Enfin, à peine de déchéance du privilège accordé au commerçant de limiter son risque, il lui est prescrit de prévenir les tiers par toutes voies et moyens usuels, qu'il entend se prévaloir des avantages de la présente loi.

Proposition de loi. — Article premier. — Tout commerçant et toute société commerciale régulièrement constituée peut limiter son risque au montant du capital engagé en associant ce capital au travail de son personnel en conformité des dispositions ci-après.

Art. 2. — Le commerçant ou la société dépose en se conformant aux formalités prescrites par la loi du 24 juillet 1867 (art. 55 et suivants) et par la loi du 18 mars 1919 (instituant le registre du commerce) des statuts qui doivent contenir toutes les mentions exigées par les lois susvisées et, en outre, une clause d'association du capital engagé avec le travail fourni par les ouvriers et employés de l'établissement commercial.

Art. 3. — La clause d'association dont s'agit doit obligatoirement préciser :

1° Le taux des intérêts servis au capital engagé et réalisé et passés aux frais généraux. Ce taux ne doit jamais dépasser de plus de 1 pour 100 le taux appliqué par la Banque de France sur les avances sur titres ;

Digitized by Google

rétribué, s'il s'agit d'une industrie ; tout dépassement doit être imputé sur la part de bénéfice revenant au capital ;

4° L'importance du prélèvement à faire sur les bénéfices nets pour la constitution d'un fonds de prévoyance ou de réserve. Ces fonds de prévoyance ou de réserve restent la propriété du commerçant ou de la société commerciale et ne peuvent être retirés avant la dissolution de l'association. Il sert de garantie en cas de pertes éventuelles et doit en principe être employé à l'entretien et à l'accroissement du matériel de l'établissement ;

5° La quote-part des bénéfices attribués au travail du personnel. Cette quote-part ne peut être inférieure à 40 pour 100. Elle est calculée sur les bénéfices nets restant à répartir après le prélèvement destiné au fonds de prévoyance ou de réserve.

Art. 4. — Les bénéfices nets attribués au travail sont répartis au personnel de l'établissement au prorata des salaires recueillis par chaque employé ou ouvrier pendant l'exercice écoulé. L'employé ou l'ouvrier qui a quitté l'établissement en cours d'exercice ne conserve pas moins le droit de toucher le prorata de bénéfice attribué à son salaire acquis pendant le temps où il a travaillé dans cet établissement. Le ou les gérants doivent tenir un registre où sont portés nominativement et séparément les salaires payés à chaque employé ou ouvrier de l'établissement. Ce registre est coté et paraphé par l'expert-comptable dont il est parlé à l'article 6.

Art. 5. — Un exemplaire des statuts doit être obligatoirement déposé au secrétariat du conseil des prud'hommes compétent, ou à défaut au greffe de la justice de paix. Il doit en être remis un exemplaire à chaque employé ou ouvrier.

Art. 6. — Les inventaires au moins annuels des établissements régis par la présente loi sont vérifiés et contrôlés par un expert-comptable assermenté désigné pour chaque établissement par le premier président de la cour d'appel dans le ressort duquel cet établissement a son siège Le nom de cet expert est affiché dans les bureaux et ateliers de l'établissement intéressé par les soins du gérant. Ses émoluments sont taxés par le président du tribunal de commerce du lieu où il fait sa vérification et passés dans les frais généraux de l'exercice soumis à vérification. Il est astreint au secret professionnel.

Art. 7. — L'expert-comptable, après vérification et contrôle de chaque inventaire, le contresigne avec le ou les gérants de l'établissement et dresse l'état de répartition des bénéfices attribués au travail. Il établit pour chaque employé ou ouvrier une fiche de répartition, indiquant la part globale de bénéfice attribué à l'ensemble du personnel, l'importance du prorata, la part lui revenant par application du prorata, et la date du payement de cette part, qui ne pourra pas être éloignée de moins de quinze jours ou de plus de deux mois.

Art. 8. — Les employés ou ouvriers d'un établissement régi par la présente loi ne peuvent s'immiscer dans l'administration de cet établissement, ni critiquer en aucune manière la gestion de son ou de ses gérants. En aucun cas ils ne peuvent être tenus de participer aux pertes.

Art. 9. — Tout intéressé peut demander une contre-expertise par requête présentée à M. le premier président de la cour d'appel compétent dans le délai de quinze jours qui suivra la remise de la fiche d'attribution. Cette requête doit être accompagnée, à peine de non-recevabilité, du dépôt au greffe de la cour d'une somme égale au montant des honoraires de l'expert-comptable, dont le travail est contesté. Le contre-expert devra procéder à sa mission dans le délai d'un mois en ayant soin d'entendre le plaignant. Il notifie le résultat de son enquête comme il est dit à l'article 7. Ses conclusions font foi jusqu'à preuve contraire à l'égard de tous les intéressés. Si elles confirment le travail de l'expert primitif, les frais de la contre-expertise sont à la charge du plaignant. Dans le cas contraire, elles sont à la charge de l'exploitation. En cas de contre-expertise, il sera sursis au payement des parts bénéficiaires attribuées

2° Le taux des amortissements à faire subir lors des inventaires. Ce taux doit être normal et courant.

3° L'importance des prélèvements autorisés pour la gérance de l'établissement. Ces prélèvements pour chaque gérant ne doivent pas être supérieurs au double du salaire de l'employé le mieux rétribué, s'il s'agit d'une maison de commerce, ou de l'ouvrier ou contremaître le mieux au travail jusqu'à l'envoi des fiches de répartition, par le contre-expert.

Art. 10. — L'expert comptable doit adresser à l'administration des contributions directes une copie synthétique de l'inventaire annuel, dont il a effectué la vérification, afin qu'il puisse servir de base à toutes les perceptions fiscales en vigueur. Les exploitations régies par la présente loi sont assujetties aux communications prescrites par l'article 22 de la loi du 23 août 1871 et de l'article 7 de la loi du 21 juin 1875.

Art. 11. — L'expert-comptable qui constate que l'actif d'un établissement commercial régi par la présente loi est inférieur à son passif, doit immédiatement en aviser le tribunal de commerce compétent, qui, après avoir entendu le ou les gérants en chambre du conseil, peut prononcer la dissolution de l'association en nommant un liquidateur ou lui faire l'application de l'article 437 du code de commerce.

Art. 12. — Dans tous les actes, factures, annonces, publications et autres documents imprimés ou autographiés, émanés d'un établissement commercial régi par la présente loi, le nom du ou des gérants responsables et la dénomination sociale doivent toujours être précédés ou suivis de ces mots écrits lisiblement en toutes lettres : maison de commerce ou industrie à risque limité avec association du capital et du travail, et l'énonciation du montant du capital engagé.

Toute contravention à la clause ci-dessus, de même que toute contravention aux prescriptions essentielles de la présente loi a pour effet de faire déchoir de plein droit le ou les gérants responsables de la limitation de leur risque au montant du capital engagé.

Projet de loi concernant les retraites ouvrières et paysannes.

Dans sa séance du 17 décembre 1919, la Chambre de Commerce de Paris a adopté les conclusions du rapport ci-dessous présenté par M. Jouanny et relatif au projet de loi portant modification des articles 11, 16 et 23 de la loi du 5 avril 1910 :

« Le 18 octobre 1918, le gouvernement a déposé un projet de loi qu'il a considéré comme nécessaire pour remédier à la non-exécution de certaines prescriptions de la loi du 5 avril 1910. Il tend à rendre effectif le caractère de la loi, en prescrivant de nouvelles modalités concernant le versement de la contribution patronale. Voté par la Chambre des Députés le 15 avril 1919, il est actuellement devant le Sénat.

» Or, vous savez qu'en vue de garantir des retraites aux salariés de tous ordres, la loi a institué un système d'assurance obligatoire basée sur la triple contribution de l'assuré, de l'employeur et de l'Etat ; mais, en fait, les bénéficiaires de la loi sont, en très grand nombre, restés réfractaires à ces prescriptions.

» Le présent projet échappe bien, dans une certaine mesure, aux critiques antérieurement formulées par les employeurs en ce sens qu'il laisse à ceux-ci plus de liberté pour s'acquitter de leur obligation, notamment en prescrivant qu'ils pourront éviter de garder constamment ouverts des comptes débiteurs au profit de la partie de leur personnel qui reste réfractaire à la loi. Le projet leur permet,

Digitized by Google

en effet, d'opérer les versements de leur contribution à « l'une des Caisses d'assurances reconnues par la loi ».

» A cet égard, nous vous aurions demandé de réclamer un amendement à cette faculté, en inscrivant dans la loi que ces versements seraient faits à titre de consignation, pour un temps déterminé, avec la garantie d'en recevoir le remboursement éventuel lorsqu'au bout d'un temps à déterminer les bénéficiaires seraient restés insoumis à la loi ou seraient décédés.

» Toutefois, nous croyons ne pas devoir développer actuellement nos arguments, en estimant que, telle qu'elle est, la loi étant manifestement inopérante dans la grande majorité des cas (1 600000 salariés seulement payent leurs cotisations sur plus de 7 millions d'assujettis, c'est-à-dire 20 pour 100), certainement la prochaine législature doit en provoquer un profond remaniement.

Dès lors, tout en restant très favorables au développement de toutes les lois de prévoyance sociale, nous considérons comme présentement inutile et insuffisant le projet de loi dont il s'agit et nous vous proposons comme conclusion d'émettre le vœu suivant :

» La Chambre de Commerce de Paris,

» Considérant que l'expérience faite de la loi des Retraites ouvrières et paysannes a démontré l'impossibilité de son application intégrale et effective ;

» Considérant que, dans ces conditions, il n'y a pas lieu d'émettre un avis sur le projet de loi, déposé le 18 octobre 1918, tendant à modifier les articles 11, 16 et 23 de la loi du 5 avril 1910,

» Émet le vœu que, dans son ensemble, le texte de la loi des retraites soit complètement revisé et remanié.

» Elle déclare, en outre, se tenir à la disposition du pouvoir législatif pour collaborer à la reprise de toute étude concernant un régime de retraites ouvert à tous les salariés. »

Arrêté instituant un Conseil national de la Main-d'œuvre.

Le ministre du Travail a pris à ce sujet un arrêté, en date du 3 février 1920, qui est publié dans le « Journal officiel » du 4 février, p. 1344.

Nous en donnons ci-dessous le texte ainsi que celui du rapport au président de la République qui en expose les motifs.

Rapport. — Les récentes conventions conclues entre le Gouvernement de la République et certains Etats amis ou alliés (Pologne, Italie) en vue de régler les conditions d'échange de la main-d'œuvre entre les Etats contractants, prévoient que des précautions spéciales devront être prises en vue d'éviter que l'introduction d'une main-d'œuvre étrangère dans l'un ou l'autre des pays soit de nature à porter préjudice aux ouvriers nationaux de ce pays.

C'est ainsi que l'article 5 du traité de travail signé à Rome, le 30 septembre, stipule qu'une commission se réunira normalement à Paris, au moins deux fois par an, pour évaluer le nombre des ouvriers à recruter et indiquer les régions vers lesquelles les travailleurs immigrés pourront être dirigés de préférence et celles vers lesquelles il convient de ne pas les diriger, et que chaque Etat se réserve de prendre sur son territoire l'avis des organisations patronales ou ouvrières intéressées.

Il apparaît comme indispensable qu'il existe en France un organisme centralisant les renseignements fournis par les offices publics de placement sur l'état du marché du travail et les besoins de main-d'œuvre et qui apprécie dans quelle mesure il y a lieu de provoquer, de modérer ou d'arrêter l'immigration de main-d'œuvre étrangère en France, en réglant l'afflux de cette main-d'œuvre selon les nécessités de l'industrie, du commerce et de l'agriculture.

J'ai l'honneur de vous proposer de constituer à cet effet un Conseil national de la Main-d'œuvre qui réunirait des représentants du monde ouvrier et des représentants du monde patronal en nombre égal désignés par les grandes organisations syndicales, des délégués des départements ministériels compétents, c'est-à-dire de ceux qui participent à la protection ou au contrôle des étrangers en France et de ceux qui sont appelés à utiliser la main-d'œuvre étrangère dans leurs établissements industriels.

Les offices publics de placement seraient, en outre, représentés au sein de cette commission par des délégués choisis par le ministre, et les chefs des offices régionaux de placement, qui centralisent pour leur région les renseignements relatifs à la situation du marché du travail, assisteraient aux réunions du conseil avec voix consultative.

Le Conseil national de la Main-d'œuvre n'aurait pas seulement pour attribution l'étude des questions relatives à la main-d'œuvre étrangère. Il serait appelé à donner son avis au ministre sur toutes les questions qui se posent à l'occasion du recrutement et du placement de la main-d'œuvre, il constituerait ainsi une commission paritaire placée auprès de l'administration centrale, du même ordre que les commissions paritaires de patrons et d'ouvriers qui siègent auprès des offices de placement départementaux et municipaux.

L'institution de ce Conseil national de la Main-d'œuvre répond aux vœux exprimés par le monde du travail au cours des séances de la commission administrative de l'Office central de placement, en 1916 et 1917 : patrons et ouvriers ont été d'accord pour exiger que le contrôle de l'introduction et de l'utilisation de la main-d'œuvre étrangère en France fût exercé souverainement par un conseil de ce genre.

J'ai, en conséquence, l'honneur de soumettre à votre signature un décret portant constitution de ce Conseil national.

Décrète : ARTICLE PREMIER. — Il est constitué au Ministère du Travail un Conseil national de la Main-d'œuvre.

Ce Conseil est constitué comme suit :

10 membres patrons, dont 6 désignés par la Confédération générale de la Production française et 4 par la Confédération nationale des Associations agricoles ;

10 membres ouvriers désignés par les organisations centrales ouvrières, dont 4 représentant les organisations agricoles ;

2 représentants du ministre du Travail ;

2 représentants du ministre de l'Agriculture ;

1 représentant du ministre de l'Intérieur ;

1 représentant du ministre des Affaires étrangères ;

1 représentant du ministre de la Guerre ;

2 représentants du ministre des Régions libérées ;

1 représentant du ministre du Commerce et de l'Industrie ;

1 représentant du ministre de la Marine ;

1 représentant du ministre des Travaux publics et des Transports.

ART. 2. — Le Conseil national de la Main-d'œuvre est présidé par le ministre du Travail ou, en cas d'absence, par M. Arthur Fontaine, inspecteur général des Mines, conseiller d'Etat, directeur du Travail.

En outre des 10 représentants patronaux et des 10 repré-

Digitized by Google

sentants ouvriers, les groupements intéressés désigneront des suppléants à raison de 5 pour les patrons (dont 1 agriculteur) et 5 pour les ouvriers (dont 1 agriculteur).

ART. 3. — Des représentants des offices publics de placement ainsi que des services de recrutement et de contrôle de la main-d'œuvre étrangère fonctionnant auprès du Ministère du Travail et du Ministère de l'Agriculture seront appelés à siéger aux séances du conseil avec voix consultative.

ART. 4. — Le Conseil national de la Main-d'œuvre a pour objet de fournir des avis au Gouvernement sur les questions liées au recrutement et au placement de la main-d'œuvre nationale et étrangère.

ART. 5. — Le Conseil national de la Main-d'œuvre se réunit sur convocation du ministre du Travail.

ART. 6. — Un arrêté ministériel désigne les personnes affectées au secrétariat du Conseil national de la Main-d'œuvre.

ART. 7. — Le ministre du Travail est chargé d'assurer l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois. »

Fait à Paris, le 3 février 1920.

Décret instituant un Comité technique de la Propriété industrielle.

Voici le texte de ce décret, en date du 6 février 1920 et publié au « Journal officiel » du 12 février, p. 2272-2273.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre du Commerce et de l'Industrie,

Vu l'article 2 de la loi du 24 octobre 1919 portant réorganisation des cadres de l'Administration centrale du ministère du Commerce et de l'Industrie;

Vu le décret du 9 juillet 1901 modifié par les décrets des 19 février 1907 et 20 juillet 1913 concernant l'organisation du Conservatoire national des Arts et Métiers,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Il est institué au ministère du Commerce et de l'Industrie un Comité technique de la Propriété industrielle composé de vingt membres, savoir :

Six jurisconsultes, professeurs, magistrats ou avocats spécialistes en matière de propriété industrielle,

Un représentant de l'Association française pour la Protection de la Propriété industrielle,

Un représentant de l'Association des Inventeurs et Artistes industriels,

Un représentant de l'Union des Fabricants pour la Protection internationale de la Propriété industrielle et artistique,

Un représentant de la section française de l'Association internationale pour la Protection de la Propriété industrielle,

Un représentant de l'Association des petits Fabricants et Inventeurs français,

Un représentant de l'Association française des Ingénieurs-conseils en matière de Propriété industrielle,

Deux membres de la Chambre de Commerce de Paris,

Six membres choisis dans les corps savants et l'industrie, parmi les personnes s'occupant de propriété industrielle,

Sont en outre membres de droit du comité les directeurs du ministère du Commerce et de l'Industrie, ou leurs délégués.

ART. 2. — Les membres du Comité technique de la Propriété industrielle sont nommés par arrêté du ministre du Commerce et de l'Industrie pour une durée de quatre ans. Leur mandat est renouvelable.

Cessent de faire partie du Comité les membres dont aura pris fin la fonction qui avait motivé leur nomination.

Le ministre du Commerce et de l'Industrie désigne parmi les membres du Comité un président et un vice-président. Il est adjoint au Comité avec voix consultative un secrétaire pris parmi le personnel du ministère du Commerce et de l'Industrie ou de l'Office national de la Propriété industrielle.

ART. 3. — Le Comité technique de la Propriété industrielle se réunit sur la convocation de son président.

Il est chargé de l'étude et de l'examen de toutes les questions intéressant la propriété industrielle qui lui sont renvoyées par le ministre en vertu des lois et règlements ou sur lesquelles le ministre juge à propos de le consulter.

Il procède, avec l'autorisation du ministre, à toutes les enquêtes utiles concernant la propriété industrielle.

Il constitue le conseil de perfectionnement de l'Office national de la Propriété industrielle.

ART. 4. — Des rapporteurs techniques spéciaux, choisis sur une liste de présentation dressée par le Comité technique de la Propriété industrielle peuvent être adjoints au Comité.

Ils sont nommés par arrêté du ministre du Commerce et de l'Industrie, pour une période de deux ans, et ont voix délibérative dans les affaires qu'ils sont chargés de rapporter.

Leur nombre ne peut dépasser celui des membres du comité.

ART. 5. — Sont et demeurent abrogés le titre VI du décret du 19 février 1907, modifié par le décret du 20 juillet 1913 et toutes les autres dispositions dudit décret concernant l'organisation et les attributions de la Commission technique de l'Office national de la Propriété industrielle à laquelle est substitué le Comité technique de la Propriété industrielle institué par le présent décret.

ART. 6. — Le ministre du Commerce et de l'Industrie est chargé de l'exécution du présent décret qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 6 février 1920.

Digitized by Google

Library

4e Année. Tome VII. — N° 10 7 Mars 1920.

GENERAL LIBRARY APR 21 1920 UNIV. OF MICH.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

L'EMPRUNT DE LA PAIX

« ***FRANÇAIS***

Pour sauver la Patrie, vous avez donné votre sang,
Pour relever ses ruines, vous donnerez votre or. »

Paul DESCHANEL

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Union des Syndicats professionnels d'Ingénieurs français. — Conférences de l'Association française pour l'avancement des sciences. — Bibliographies : La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique, par Etienne PACORET; Les entreprises industrielles, fondation et direction, par André LIESSE; Annuaire de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité, p. 313-314.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Essai d'une théorie générale de diagrammes vectoriels en électricité, par Léon OTS-CHEVALIER, p. 315.

SECTION INDUSTRIELLE. — Mesure et comparaison des intensités dans les récepteurs de télégraphie sans fil, par Henri DE BELLESCIZE, p. 325. — A travers les usines dévastées du Nord envahi. Les usines de la Société française de Constructions mécaniques (Cail et Cie), à Denain, par Auguste PAWLOWSKI, p. 328. — Revues, analyses et informations : Régénération des lampes à filament métallique. Procédé de la Aladin Renew Electric Lamp Corporation Ld, p. 333; Le transport de l'énergie électrique à distance et l'électrification totale de la Belgique, p. 334.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Compagnie électrique de la Loire et du Centre, p. 335; Société des Forces motrices de la Loue, p. 336.

SECTION DE LÉGISLATION. — L'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux et l'industrie électrique. Comment doit être calculé le bénéfice imposable, par Henri VIALLEFOND, p. 337. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi autorisant un nouveau relèvement temporaire des tarifs sur les grands réseaux de chemins de fer d'intérêt général, p. 342; Instruction relative à l'application de la loi du 16 octobre 1919, sur l'utilisation de l'énergie hydraulique, p. 343; Arrêté portant abrogation de l'arrêté du 29 juillet 1915 rapportant divers arrêtés relatifs aux types de compteurs d'énergie électrique, p. 344.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. Ouvrages récents. — Réunions et conférences, p. 65B-68B.

DOCUMENTATION..... p. 73D-80D

UNION DES SYNDICATS..... p. 21U-24U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXVII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

sentants ouvriers, les groupements intéressés désigneront des suppléants à raison de 5 pour les patrons (dont 1 agriculteur) et 5 pour les ouvriers (dont 1 agriculteur).

ART. 3. — Des représentants des offices publics de placement ainsi que des services de recrutement et de contrôle de la main-d'œuvre étrangère fonctionnant auprès du Ministère du Travail et du Ministère de l'Agriculture seront appelés à siéger aux séances du conseil avec voix consultative.

ART. 4. — Le Conseil national de la Main-d'œuvre a pour objet de fournir des avis au Gouvernement sur les questions liées au recrutement et au placement de la main-d'œuvre nationale et étrangère.

ART. 5. — Le Conseil national de la Main-d'œuvre se réunit sur convocation du ministre du Travail.

ART. 6. — Un arrêté ministériel désigne les personnes affectées au secrétariat du Conseil national de la Main-d'œuvre.

ART. 7. — Le ministre du Travail est chargé d'assurer l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois. »

Fait à Paris, le 3 février 1920.

Décret instituant un Comité technique de la Propriété industrielle.

Voici le texte de ce décret, en date du 6 février 1920 et publié au « Journal officiel » du 12 février, p. 2272-2273.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre du Commerce et de l'Industrie,

Vu l'article 2 de la loi du 24 octobre 1919 portant réorganisation des cadres de l'Administration centrale du ministère du Commerce et de l'Industrie;

Vu le décret du 9 juillet 1901 modifié par les décrets des 19 février 1907 et 20 juillet 1913 concernant l'organisation du Conservatoire national des Arts et Métiers,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Il est institué au ministère du Commerce et de l'Industrie un Comité technique de la Propriété industrielle composé de vingt membres, savoir :

Six jurisconsultes, professeurs, magistrats ou avocats spécialistes en matière de propriété industrielle,

Un représentant de l'Association française pour la Protection de la Propriété industrielle,

Un représentant de l'Association des Inventeurs et Artistes industriels,

Un représentant de l'Union des Fabricants pour la Protection internationale de la Propriété industrielle et artistique,

Un représentant de la section française de l'Association internationale pour la Protection de la Propriété industrielle,

Un représentant de l'Association des petits Fabricants et Inventeurs français,

Un représentant de l'Association française des Ingénieurs-conseils en matière de Propriété industrielle,

Deux membres de la Chambre de Commerce de Paris,

Six membres choisis dans les corps savants et l'industrie, parmi les personnes s'occupant de propriété industrielle,

Sont en outre membres de droit du comité les directeurs du ministère du Commerce et de l'Industrie, ou leurs délégués.

ART. 2. — Les membres du Comité technique de la Propriété industrielle sont nommés par arrêté du ministre du Commerce et de l'Industrie pour une durée de quatre ans. Leur mandat est renouvelable.

Cessent de faire partie du Comité les membres dont aura pris fin la fonction qui avait motivé leur nomination.

Le ministre du Commerce et de l'Industrie désigne parmi les membres du Comité un président et un vice-président. Il est adjoint au Comité avec voix consultative un secrétaire pris parmi le personnel du ministère du Commerce et de l'Industrie ou de l'Office national de la Propriété industrielle.

ART. 3. — Le Comité technique de la Propriété industrielle se réunit sur la convocation de son président.

Il est chargé de l'étude et de l'examen de toutes les questions intéressant la propriété industrielle qui lui sont renvoyées par le ministre en vertu des lois et règlements ou sur lesquelles le ministre juge à propos de le consulter.

Il procède, avec l'autorisation du ministre, à toutes les enquêtes utiles concernant la propriété industrielle.

Il constitue le conseil de perfectionnement de l'Office national de la Propriété industrielle.

ART. 4. — Des rapporteurs techniques spéciaux, choisis sur une liste de présentation dressée par le Comité technique de la Propriété industrielle peuvent être adjoints au Comité.

Ils sont nommés par arrêté du ministre du Commerce et de l'Industrie, pour une période de deux ans, et ont voix délibérative dans les affaires qu'ils sont chargés de rapporter.

Leur nombre ne peut dépasser celui des membres du comité.

ART. 5. — Sont et demeurent abrogés le titre VI du décret du 19 février 1907, modifié par le décret du 20 juillet 1913 et toutes les autres dispositions dudit décret concernant l'organisation et les attributions de la Commission technique de l'Office national de la Propriété industrielle à laquelle est substitué le Comité technique de la Propriété industrielle institué par le présent décret.

ART. 6. — Le ministre du Commerce et de l'Industrie est chargé de l'exécution du présent décret qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 6 février 1920.

Digitized by Google

GENERAL LIBRARY
APR 21 1920
UNIV. OF MICH.

4e Année. Tome VII. — N° 10 7 Mars 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

L'EMPRUNT DE LA PAIX

« ***FRANÇAIS***

Pour sauver la Patrie, vous avez donné votre sang,
Pour relever ses ruines, vous donnerez votre or. »

Paul DESCHANEL

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Union des Syndicats professionnels d'Ingénieurs français. — Conférences de l'Association française pour l'avancement des sciences. — Bibliographies : La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique, par Etienne PACORET; Les entreprises industrielles, fondation et direction, par André LIESSE; Annuaire de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité, p. 313-314.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Essai d'une théorie générale de diagrammes vectoriels en électricité, par Léon OTS-CHEVALIER, p. 315.

SECTION INDUSTRIELLE. — Mesure et comparaison des intensités dans les récepteurs de télégraphie sans fil, par Henri DE BELLESCIZE, p. 325. — A travers les usines dévastées du Nord envahi. Les usines de la Société française de Constructions mécaniques (Cail et Cie), à Denain, par Auguste PAWLOWSKI, p. 328. — Revues, analyses et informations : Régénération des lampes à filament métallique. Procédé de la Aladin Renew Electric Lamp Corporation Ld, p. 333; Le transport de l'énergie électrique à distance et l'électrification totale de la Belgique, p. 334.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Compagnie électrique de la Loire et du Centre, p. 335; Société des Forces motrices de la Loue, p. 336.

SECTION DE LÉGISLATION. — L'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux et l'industrie électrique. Comment doit être calculé le bénéfice imposable, par Henri VIALLEFOND, p. 337. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi autorisant un nouveau relèvement temporaire des tarifs sur les grands réseaux de chemins de fer d'intérêt général, p. 342; Instruction relative à l'application de la loi du 16 octobre 1919, sur l'utilisation de l'énergie hydraulique, p. 343; Arrêté portant abrogation de l'arrêté du 29 juillet 1915 rapportant divers arrêtés relatifs aux types de compteurs d'énergie électrique, p. 344.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. Ouvrages récents. — Réunions et conférences, p. 65B-68B.

DOCUMENTATION..... p. 73D-80D

UNION DES SYNDICATS..... p. 21U-24U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXVII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 DE FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T.P. FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS
PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"
POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÊTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

ALGER - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE
NANCY - NANTES - NICE - STRASBOURG - TOULOUSE

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 10. — 6 MARS 1920.

Chronique. — Union des Syndicats professionnels d'Ingénieurs français. — Conférences de l'Association française pour l'avancement des sciences. — Bibliographies : La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique, par Etienne PACORET ; Les entreprises industrielles, fondation et direction, par André LIESSE ; Annuaire de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité, p. 313-314.

Section scientifique et technique. — Essai d'une théorie générale de diagrammes vectoriels en électricité, par Léon OTS-CHEVALIER, p. 315.

Section industrielle. — Mesure et comparaison des intensités dans les récepteurs de télégraphie sans fil, par Henri DE BELLESCIZE, p. 325. — A travers les usines dévastées du Nord envahi. Les usines de la Société française de Constructions mécaniques (Cail et Cie), à Denain, par Auguste PAWLOWSKI, p. 328. — Revues, analyses et informations : Régénération des lampes à filament métallique. Procédé de la Aladin Renew Electric Lamp Corporation Ld, p. 333 ; Le transport de l'énergie électrique à distance et l'électrification totale de la Belgique, p. 334.

Section économique et financière. — Assemblées générales. — Compagnie électrique de la Loire et du Centre, p. 335 ; Société des Forces motrices de la Loue, p. 336.

Section de législation. — L'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux et l'industrie électrique. Comment doit être calculé le bénéfice imposable, par Henri VIALLEFOND, p. 337. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi autorisant un nouveau relèvement temporaire des tarifs sur les grands réseaux de chemins de fer d'intérêt général, p. 342 ; Instruction relative à l'application de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique, p 343 ; Arrêté portant abrogation de l'arrêté du 29 juillet 1915 rapportant divers arrêtés relatifs aux types de compteurs d'énergie électrique, p. 244.

Union des Syndicats professionnels d'Ingénieurs français. — Cette Union, dont le siège social est 13, avenue de la Grande-Armée, et qui comprend le Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens, celui des Ingénieurs-mécaniciens et celui des Ingénieurs chimistes, nous adresse la note ci-dessous :

Il existe actuellement un certain nombre de groupements de techniciens de l'industrie régulièrement constitués en syndicats professionnels suivant le régime de la loi du 21 mars 1884. Ces syndicats ont créé des Unions qui sont au nombre de deux : l'Union des Syndicats professionnels d'Ingénieurs français (U. S. I. F.) et l'Union syndicale des Techniciens de l'Industrie, du Commerce et de l'Agriculture (U. S. T. I. C. A.).

Afin d'éviter toute confusion aussi bien sur les affiliations que sur l'orientation de ces groupements, l'Union des Syndicats professionnels d'Ingénieurs français croit devoir faire les déclarations de principe suivantes :

1° L'Union des Syndicats professionnels d'Ingénieurs français est entièrement indépendante : les Syndicats qu'elle groupe ne sont affiliés ou attachés, directement ou indirectement à aucun groupement patronal (C. G. P.) ou ouvrier (C. G. T.) ;

2° L'Union des Syndicats professionnels d'Ingénieurs français ne réunit que des Syndicats d'Ingénieurs français qui par leur instruction ou leur valeur professionnelle font effectivement œuvre d'ingénieur dans la spécialité de leur groupement respectif ;

3° L'Union des Syndicats professionnels d'Ingénieurs français a pour but de coordonner les efforts particuliers des syndicats qu'elle groupe en vue de la défense des intérêts communs à tous les ingénieurs sous le quadruple rapport ; moral, matériel, technique et social et à ce dernier titre, d'obtenir des Pouvoirs publics l'accession des délégués des syndicats d'ingénieurs aux grandes commissions officielles où se discutent et s'étudient les questions d'ordre général intéressant l'avenir du pays et où la technique doit être représentée ;

4° L'Union des Syndicats professionnels d'Ingénieurs poursuit dès maintenant la constitution de la *Fédération des Techniciens de l'Industrie française* qui, suivant un principe logique, devra grouper les syndicats ou union de syndicats à tendances professionnelles analogues tels que les groupements d'ingénieurs, de dessinateurs, de contremaîtres, etc., dont les éléments constituent les cadres intellectuels de cette branche d'activité sociale. Cette fédération aura un but analogue à celui de l'Union des Syndicats mais avec un champ d'action bien plus vaste ;

5° L'Union des Syndicats professionnels d'Ingénieurs français entrevoit la création d'une *Confédération générale des Intellectuels* réunissant les fédérations de professionnels intellectuels de l'Industrie, du Commerce, de l'Agriculture, des Arts, etc., et dont le but serait d'obtenir pour

Digitized by Google

le travailleur intellectuel une participation effective aux destinées du pays au même titre que le capital et le travail.

Conférences de l'Association française pour l'avancement des sciences : Douze cent miles à travers les Etats-Unis ; Observations et comparaison pour l'action actuelle. — Notre collaborateur, le professeur Turpain, dont nous analysions dans le numéro du 31 janvier 1920, t. VII, p. 145, la brochure sur l'Institut de Physique qu'il dirige à Poitiers, fait le mercredi 17 mars prochain, sous les auspices de l'Association Française pour l'avancement des Sciences, à l'Hôtel des Sociétés savantes, à 20 h 1/2 une conférence sur les Etats-Unis. — L'opuscule que nous avons analysé (1) fut envoyé, dans le but de faire connaître les ressources que peuvent offrir nos laboratoires, à toutes les Universités des Etats-Unis. Notre collaborateur fit plus. Envoyé de mission au titre de l'Expansion Universitaire il visita durant cet été, pendant trois mois, vingtquatre Universités américaines de New-York à San-Francisco et de Denner à Boston. Ainsi qu'il l'exprima dans les conférences et causeries qu'il fit aux Etats-Unis, il a voulu par la parole, par l'échange des idées, souder plus intimement que par l'échange des seuls imprimés, les relations entre les travailleurs de la pensée de l'ancien et du nouveau monde. De semblables efforts ne peuvent avoir qu'une heureuse influence sur la pénétration et la soudure des deux civilisations. Ce sont les observations qu'il fit au cours de son voyage, les réflexions qu'il lui a suggérées que le professeur Turpain indiquera dans sa conférence, laquelle doit être accompagnée de très nombreuses projections.

Bibliographie : La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique. Tome II. *Usines hydroélectriques ; transport de l'énergie électrique ; électrométallurgie ; électrochimie*, par Etienne Pacoret, ingénieur civil avec préface de M. A. Blondel, membre de l'Académie des Sciences (2). — La promulgation de la loi sur l'utilisation des forces hydrauliques donne à la troisième édition de l'ouvrage remarquable de l'auteur une actualité de premier ordre. Le premier tome, précédemment paru, est entièrement consacré à la création et à l'aménagement des chutes d'eau et des usines hydroélectriques. Celui-ci, qui vient de paraître, est exclusivement affecté à la description et à l'étude de plus de cent trente usines hydroélectriques qui présentent un ensemble de monographies du plus haut intérêt, en raison des enseignements qu'elles comportent pour les ingénieurs, les constructeurs, les exploitants d'usines hydroélectriques. Le tome III, qui est en préparation, traitera de l'utilisation de l'énergie des chutes d'eau.

Bibliographie : Les entreprises industrielles ; fondation et direction, par André Liesse, membre de l'Institut, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers (3). — En rédigeant ce petit livre, l'auteur n'a pas eu pour but de former des chefs d'entreprise, ce à quoi ne suffiraient ni les longs ouvrages, ni un enseignement moral, fût-il complété par un enseignement pratique.

Ce qu'il a voulu c'est, d'une part renseigner le grand public, si souvent induit en erreur, sur le rôle difficile de ceux que l'on appelle couramment « les patrons », éclairer les jeunes gens qui choisissent une carrière sur les avantages et les responsabilités de la direction ; d'autre part, offrir à ceux qui se trouvent déjà engagés dans la lutte économique, « à ceux surtout dont la vie est absorbée tout entière par le souci des affaires » un instrument commode leur permettant de relier par des vues d'ensemble les diverses parties des fonctions qu'ils remplissent.

Le fil conducteur, dans cette sorte de méditation sur les devoirs d'un chef de maison commerciale ou industrielle est l'histoire de la vie d'une entreprise, depuis le moment où surgit l'invention qui lui donnera naissance jusqu'au moment où elle réalisera des bénéfices. Chemin faisant, l'auteur s'arrête avec insistance sur deux points essentiels : l'emploi du capital et l'emploi de travail ; puis sur une question trop souvent oubliée dans les traités généraux parce que sa portée n'était pas comprise : la comptabilité qui enregistre, chaque jour, avec une précision mathématique, la situation complète de l'affaire.

Ce livre contient des aperçus originaux sur les actes de la vie courante. On y voit, par exemple, comment un chef habile d'entreprise sait reconnaître ses meilleurs collaborateurs et désigner son successeur le plus qualifié ; comment le capitaliste est un intermédiaire financier jouant le rôle de régulateur dans le développement des entreprises ; l'opinion publique et les consommateurs peuvent exercer une influence sur l'emploi du travail ; comment l'épargnant, même s'il n'exerce pas une profession définie, n'est pas nécessairement un oisif.

Ces derniers passages présentent une saveur particulière d'actualité, au moment où notre production est déficitaire et où les besoins de crédit sollicitent la bonne volonté de tous les Français : « Economiser lorsqu'on ne possède que de faibles ressources, c'est travailler par inhibition. Comme tout travail mental où la volonté doit s'exercer, c'est en effet travailler que de savoir se priver malgré les excitations du milieu ».

Les dernières pages ramènent à sa juste valeur la pratique du « dumping », cette grosse malice par laquelle la grande industrie allemande avait espéré conquérir l'empire du monde et dont certains publicistes parlent avec un respect trop superstitieux.

Bibliographie : Annuaire de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité. — L'« Annuaire de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité » pour 1920 vient de paraître. C'est une brochure de 56 pages de texte contenant : 1° la composition du Comité et des Commissions de la Société pour 1920 ; 2° la liste des 121 anciens élèves de l'Ecole morts pour la France pendant la guerre ; 3° les statuts complets de la Société ; 4° la liste complète, par ordre alphabétique, des anciens élèves de l'Ecole supérieure d'Electricité, actuellement vivants, au nombre d'environ 1500, avec leur numéro de promotion et, pour ceux qui font partie de la Société (750 environ), l'adresse et la situation actuelle. Cet annuaire sera d'ailleurs soigneusement mis à jour et réédité chaque année. On peut se le procurer au siège de la Société, 14, rue de Staël, Paris, prix de 3 fr (prix de revient). Pour les envois par poste, adresser les demandes à M. Lange, trésorier adjoint de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité, 14, rue de Staël, Paris (15e).

(1) Voir à notre Bulletin *R. G. E.* du présent numéro, p. 68 B.

(2) Un volume 25 cm × 16 cm, de 462 pages, 270 figures et 2 planches, édité par Dunod, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris. Prix, majoration comprise, 39 fr.

(3) Un volume 15 cm × 10 cm, de 200 pages, édité par la Librairie de l'enseignement technique, 3 *bis*, rue Thénard, Paris.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Essai d'une théorie générale des diagrammes vectoriels en électricité

En supposant les courants parfaitement sinusoïdaux, les circuits magnétiques non saturés et en négligeant les pertes par hystérésis et courants de Foucault, l'application de la théorie des imaginaires permet de représenter vectoriellement sous forme de diagrammes les variations des éléments principaux de toutes les machines et combinaisons de machines. Cet article a pour but de montrer que ces courbes sont généralement simples et que leurs propriétés les plus intéressantes peuvent être déduites de l'équation générale de la machine.

Introduction. — Dans les machines électriques alimentées en courant alternatif par une source unique (ou par plusieurs dépendantes l'une de l'autre), les conditions de variation de certains des éléments peuvent être représentées, vectoriellement, par des courbes caractéristiques appelées *diagrammes*.

Ainsi que la représentation vectorielle, dans sa forme absolue, l'implique, nous supposerons, dans cette étude, les *courants parfaitement sinusoïdaux* et les *circuits magnétiques non saturés*. Nous négligerons les pertes par hystérésis et courants de Foucault, mais nous tiendrons compte de celles par effet Joule (1).

Dans ces conditions, les diagrammes que l'on obtient sont des courbes bien définies. Ainsi, les diagrammes de courant, en fonction de la tension, sont souvent des courbes de *degré pair* et, lorsqu'elles sont du second degré, ce sont généralement des *circonférences*.

Nous nous proposons de présenter ci-après l'*essai d'une théorie générale des diagrammes de courant et d'impédance*, tant pour son intérêt d'unité didactique, que pour aider à l'étude des machines (ou combinaisons de machines) complexes employées de plus en plus dans l'industrie.

Nous avons surtout pour but de :

1° *Montrer comment, des équations de la machine et même souvent simplement de la disposition de ses circuits, on peut déduire, sans calculs, le degré des divers diagrammes, ainsi que quelques-unes de leurs propriétés.*

2° *Montrer comment, d'une formule, on peut déduire le tracé du diagramme correspondant.*

Nous diviserons notre étude en trois parties :

A) *De la forme des diagrammes.* — Nous y montrons la liaison simple qui existe entre la forme des équations et celle des diagrammes, ainsi que quelques propriétés caractéristiques de ces courbes. Puis nous faisons l'application des règles établies à quelques types de moteurs ou combinaisons de moteurs.

(1) Les pertes mécaniques des machines tournantes, qui sont simplement à déduire de la puissance ne modifient en rien les diagrammes.

B) *Du tracé des diagrammes.* — Nous y donnons le tracé des diagrammes en général et, plus spécialement, celui des diagrammes : rectiligne, circulaire et parabolique ainsi que de leurs inverses (1).

C) *Applications.* — Nous y appliquons, à titre d'exemple, les conclusions générales précédentes à trois types de moteurs, savoir : le moteur-série monophasé, le moteur asynchrone polyphasé, le moteur à répulsion compensée Latour.

Nous emploierons les notations imaginaires, simplement parce qu'elles conduisent à des formules concises et caractéristiques. Mais nos conclusions sont naturellement indépendantes du système des notations.

Dans un but de clarté, nous conviendrons de représenter les expressions imaginaires par des lettres capitales, affectées d'indices ou non, en réservant les lettres A, B, C, D, F, G, H, etc., pour des imaginaires quelconques, la lettre Z pour des impédances, la lettre E pour des tensions, les lettres I et J pour des courants.

Les composantes de ces imaginaires seront représentées par les mêmes lettres affectées d'un ou de deux accents. Ainsi, par exemple, nous poserons identiquement

$$A \equiv A' + jA'',$$

$$I_3 \equiv I'_3 + jI''_3,$$

la lettre j désignant la fonction imaginaire $\sqrt{-1}$.

Les lettres capitales affectées d'un ou de deux accents représentent donc des grandeurs *réelles*.

Nous ferons pourtant deux exceptions à cette règle pour nous conformer à ce que l'on fait habituellement.

Premièrement, en ce qui concerne les impédances Z, nous représenterons les composantes, résistance et réactance, par les lettres R et X. Nous poserons donc, par exemple

$$Z \equiv R + jX,$$

$$Z'_n \equiv R'_n + jX'_n.$$

(1) Nous préparons une étude du diagramme hyperbolique et de ses inverses.

Digitized by Google

De sorte que les lettres R et X, avec ou sans accents, sont toujours des termes réels; tandis que la lettre Z, même accentuée, représente toujours une impédance *imaginaire*.

Deuxièmement, les lettres L, M, et $\mathfrak{M}$ que nous réservons pour indiquer des coefficients de self-induction, d'induction mutuelle statique et dynamique, sont toujours des grandeurs réelles.

Nous représenterons le module d'une imaginaire par la même lettre entre guillemets, ainsi

$$« D » = \sqrt{D'^2 + D''^2}.$$

$$« Z_2 » = \sqrt{R_2^2 + X_2^2}.$$

Pour représenter graphiquement les vecteurs de courant, nous les rapporterons à un système de deux axes perpendiculaires : —i' Oi' et —i'' Oi'' (fig. 1). L'axe Oi' indique la direction positive des vecteurs I', en phase avec la tension E en fonction de laquelle I est exprimé; l'axe Oi'' indique celle des vecteurs I'' déphasés de 90° en avant sur cette tension. Le sens positif des angles (voir flèche de la figure 1) est celui admis habituellement.

Nous traçons l'axe de E, ou axe de départ Oi' verticalement, comme on le fait généralement pour les diagrammes.

Le courant I de la figure 1, représenté par le vecteur OI est déphasé en retard d'un angle φ sur l'axe Oi', c'est-à-dire sur E.

Ses composantes OI' et OI'' suivant les axes Oi' et Oi'', représentent, en grandeur et direction les composantes I' et I'' de l'expression imaginaire correspondante

$$I = I' + jI''.$$

Dans le cas de la figure, I' est positif, mais I'' est négatif.

Le module « I » est représenté par la longueur OI et l'argument par l'angle $(-\varphi)$ du vecteur OI avec Oi'.

La grandeur et la direction du courant I d'une machine varient généralement en fonction d'une variable indépendante w bien déterminée (1).

Dans ces conditions, on appelle diagramme du courant I le lieu géométrique de l'extrémité I de son vecteur représentatif OI, lorsque w varie de $-\infty$ à $+\infty$. Dans le cas de la figure 1, ce diagramme est représenté par la courbe supérieure.

Le rapport entre la tension E et le courant I est homogène à une impédance

$$Z = \frac{E}{I},$$

que nous pouvons décomposer en une résistance R et une réactance X, telles que l'on ait

$$Z = R + jX.$$

(1) Exemples de variables indépendantes : la vitesse de rotation, le glissement, etc., dans le cas d'une machine tournante; la résistance du circuit secondaire dans le cas d'un transformateur, etc.

Cette impédance apparente du circuit considéré peut, également, être représentée vectoriellement.

Comme son argument (déphasage par rapport à R) est égal, mais de signe contraire à celui du courant I, il faudrait logiquement tracer son vecteur représentatif de l'autre côté de l'axe de départ OE. Néanmoins, pour la facilité et la clarté des figures nous conviendrons de porter le vecteur OZ représentatif de Z, suivant la direction de OI (fig. 1). Ses composantes R et X seront représentées par les composantes vectorielles OR et OX, suivant les axes.

Dans ces conditions, l'axe — i' Oi' peut être considéré comme un axe de résistance — r Or et l'axe — i'' Oi'', comme un axe de réactance, mais de signe contraire x O — x.

En d'autres termes, quand il s'agit d'impédances, nous conserverons l'axe de départ vertical Oi' devenu Or, mais nous compterons les angles de déphasage en sens inverse de celui admis habituellement (flèche fig. 1).

Avec ces conventions, il est nécessaire de toujours bien préciser si le vecteur considéré représente un courant ou une impédance.

Au diagramme de courant correspond un diagramme d'impédance. Ces deux courbes sont inverses l'une de l'autre par rapport à l'origine O des vecteurs.

Nous étudierons parallèlement ces deux diagrammes parce que souvent le diagramme d'impédance est plus simple et peut servir au tracé de celui de courant.

A. — De la forme des diagrammes.

I. — **Généralités.** — Equations. — Etant donnée une machine déterminée, alimentée par un réseau alternatif de tension E, on se propose de déterminer, aux différents régimes de fonctionnement, tous les courants qui parcourent ses différents circuits.

Pour cela il suffit, avec les notations imaginaires, de leur appliquer les lois de Kirchoff; on obtient ainsi un nombre d'équations égal à celui des courants inconnus. La seconde loi de Kirchoff permet d'ailleurs d'éliminer facilement autant de courants qu'il y a de nœuds dans l'ensemble des circuits.

Il ne reste plus alors qu'à considérer un certain nombre s d'équations, données par la première loi de Kirchoff et relatives à s *circuits entiers* (1) : a, b, c,..., s, entre s courants inconnus : I_a, I_b, ... I_s.

Ces équations, que nous appelons les *équations de la machine*, seront de la forme suivante

$$\left.\begin{aligned} E_a = K_a E = Z'_a I_a + Z'_b I_b + \ldots + Z'_s I_s \\ E_b = K_b E = Z''_a I_a + Z''_b I_b + \ldots + Z''_s I_s \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ E_s = K_s E = Z^s_a I_a + Z^s_b I_b + \ldots + Z^s_s I_s \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

(1) Nous appelons *circuits entiers* ceux qui sont fermés sur eux-mêmes ou aux bornes desquels est appliquée une force électromotrice connue en grandeur et direction.

Digitized by Google

Dans ces équations, les tensions E_a, E_b, ... E_s sont supposées constantes et connues en grandeur et direction. Nous les rapportons à la tension d'alimentation E, de sorte que les lettres K représentent des rapports, imaginaires ou non.

Quant aux impédances imaginaires Z des seconds membres, ce sont des fonctions algébriques entières de la variable indépendante ω de la machine (1).

Résolvons ces équations (1) par la méthode des déterminants; il vient pour I_a

$$I_a = \frac{\begin{vmatrix} K_1 Z'_b \dots Z'_s \\ K_2 Z''_b \dots Z''_a \\ \\ K_s Z^s_b \dots Z^s_s \end{vmatrix} E}{\begin{vmatrix} Z'_a Z'_b \dots Z'_s \\ Z''_a Z''_b \dots Z''_s \\ \\ Z^s_s Z^s_s \dots Z^s_s \end{vmatrix}} = E \frac{\Sigma K Z_b \dots Z_s}{\Sigma Z_a Z_b \dots Z_s}.$$

Pour les autres courants, on trouverait des expressions analogues, ayant toutes le même dénominateur : déterminant des coefficients des inconnues. De sorte que nous pouvons écrire l'expression générale d'un courant quelconque sous la forme

$$I = E \frac{\Sigma K Z_a Z_b \dots Z_s}{\Sigma Z_a Z_b Z_c \dots Z_s}, \qquad (2)$$

Les deux termes de cette fraction peuvent d'ailleurs s'exprimer en fonction des puissances croissantes de la variable ω, de sorte que I peut s'écrire également sous la forme

$$I = E \frac{A_0 + A_1\omega + A_2\omega^2 + \dots + A_m\omega^m}{B_0 + B_1\omega + B_2\omega^2 + \dots + B_n\omega^n} = E \frac{A(m)}{B(n)} \qquad (3)$$

Dans cette formule les lettres A et B représentent des constantes imaginaires bien déterminées, et les termes $A(m)$ et $B(n)$ des fonctions imaginaires en ω, respectivement du degré m et du degré n.

Remarquons que les valeurs m et n de ces degrés, dont l'importance apparaîtra plus loin, peuvent se déterminer par un simple examen des équations (1), sans qu'il soit nécessaire de les résoudre.

Les valeurs correspondantes de l'impédance apparente Z seront données par des formules de la forme

$$Z = \frac{E}{I} = \frac{\Sigma Z_a Z_b Z_c \dots Z_s}{\Sigma K Z_a Z_b \dots Z_s}. \qquad (4)$$

et

$$Z = \frac{B_0 + B_1\omega + B_2\omega^2 + \dots + B_n\omega^n}{A_0 + B_1\omega + B_2\omega^2 + \dots + A_m\omega^m} = \frac{B(n)}{A(m)}. \qquad (5)$$

Contrairement aux précédentes, les expressions des différentes impédances Z ont toutes le même numérateur, mais des dénominateurs différents.

Il résulte donc de ce qui précède que les valeurs de I et de Z sont des expressions fractionnaires en ω de la forme générale suivante

$$F = \frac{C_0 + C_1\omega + C_2\omega^2 + \dots + C_p\omega^p}{D_0 + D_1\omega + D_2\omega^2 + \dots + D_q\omega^q} = \frac{C(p)}{D(q)}. \qquad (6)$$

Nous utiliserons cette expression générale pour étudier les propriétés des courbes représentatives correspondantes; propriétés qu'il suffira d'appliquer ensuite aux cas particuliers des diagrammes de courant et d'impédance.

Formules. — Dans l'expression (6) de F, décomposons les imaginaires C et D en leurs composantes C', C'' et D', D'', il vient

$$F = \frac{(C'_0 + C'_1\omega + \dots + C'_p\omega^p) + j(C''_0 + C''_1\omega + \dots + C''_p\omega^p)}{(D'_0 + D'_1\omega + \dots + D'_q\omega^q) + j(D''_0 + D''_1\omega + \dots + D''_q\omega^q)} = \frac{C'(p) + jC''(p)}{D'(q) + jD''(q)}. \qquad (7)$$

Rendons le dénominateur réel

$$F = \frac{(C'(p)D'(q) + C''(p)D''(q)) + j(C''(p)D'(q) - C'(p)D''(q))}{D'^2(q) + D''^2(q)}. \qquad (8)$$

Le degré en ω du numérateur de cette expression est $p + q$ et celui du dénominateur $2q$. Mais elle peut se simplifier dans le cas particulier où les expressions $D'(q)$ et $D''(q)$ ont un certain nombre q' de racines communes ω_1, ω_2, ... ω'_q, parce que les deux termes de (8) sont alors divisibles par le produit

$$(\omega - \omega_1)(\omega - \omega_2) \dots (\omega - \omega'_q),$$

ce qui diminue leurs degrés de q' unités (1).

Par suite, l'expression (8) de F peut s'écrire sous la forme

$$F = \frac{C'(p + q - q') + jC''(p + q - q')}{H'(2q - q')}. \qquad (9)$$

Ses composantes F' et F'', suivant les axes s'écrivent donc

$$F' = \frac{C'(p + q - q')}{H'(2q - q')}, \qquad (10)$$

et

$$F'' = \frac{C''(p + q - q')}{H'(2q - q')}. \qquad (11)$$

D'autre part, de la formule (7) nous devons déduire la valeur *du module de F*, dont le carré est égal à

$$\text{« } F^2 \text{ »} = F'^2 + F''^2 = \frac{C'^2(p) + C''^2(p)}{D'^2(q) + D''^2(q)}, \qquad (12)$$

(1) Ces fonctions sont généralement du premier degré en ω ou en $\frac{1}{\omega}$.

(1) Ces racines peuvent être réelles ou imaginaires; toutefois, dans la suite, nous supposerons qu'elles sont réelles, ainsi que le fait se présente normalement dans les machines.

Digitized by Google

relation intéressante entre F' et F'' dont le numérateur est de degré $2p$ et le dénominateur de degré $2q$.

Courbes. — Nous donnons ci-après les principales propriétés de la courbe représentative de F sous forme de propositions.

Ces propriétés sont fonction des degrés p et q des deux termes de F, ainsi que des valeurs p' et q' exprimant le nombre de racines du numérateur et du dénominateur. Certaines de ces propriétés dépendent même des *nombres p'' et q'' de racines différentes* de ces deux termes.

1. *Le degré de la courbe de F est donné par la plus grande des deux valeurs $2q - q'$ ou $(p + q - q')$.*

Cela résulte du fait que les formules (10) et (11) des coordonnées F' et F'' de la courbe de F sont des équations en w du degré indiqué.

En effet, à toute valeur déterminée de F correspondent, d'après (10), $2q - q'$ ou $p + q - q'$ valeurs déterminées de w et, par suite, d'après (11) : $2q - q'$ ou $p + q - q'$ valeurs de F''.

2. *La courbe de F passe par l'origine* O *des vecteurs si l'on a : $p < q$ ou $p' > 0$.*

Ce point sera simple, double, triple... suivant la valeur de p'' lorsque $p = q$ ou celle de $p'' + 1$ lorsque $p < q$.

Pour que la courbe de F passe par l'origine, il faut et il suffit que l'expression (6) de F s'annule pour une valeur déterminée de w, soit que le numérateur de (6) ait une ou plusieurs racines ($p' > 0$) pour lesquelles il s'annule, soit que le degré du dénominateur soit supérieur à celui du numérateur ($p > q$), auquel cas F s'annule pour w infini.

Comme p'' représente le nombre de racines différentes du numérateur de F, l'expression (6) de F s'annulera pour p'' ou $p'' + 1$ valeurs différentes de w suivant que l'on a : $p \geqq q$ ou $p < q$. Cette valeur p'' ou $p'' + 1$ indique donc si le point O est simple, double, triple... ce qu'il fallait démontrer.

3. *La courbe de F est ouverte si l'on a : $p > q$ ou $q' > 0$.*

Le nombre de branches de cette courbe est égal à q'' ou $q'' + 1$ suivant que l'on a : $p \leqq q$ ou $p > q$.

Pour que la courbe de F soit ouverte, il faut et il suffit que son expression puisse devenir infinie pour une ou plusieurs valeurs de w, soit que son numérateur devienne infini, soit que son dénominateur s'annule.

Son dénominateur devient infini pour w infini, mais pour que la valeur correspondante de F le soit également il faut que le degré en w du numérateur soit plus grand que celui du dénominateur, donc que $p > q$.

D'autre part, son dénominateur pourra s'annuler s'il a une ou plusieurs racines, donc pour $q' > 0$.

Le nombre de points à l'infini de la courbe (1) et, par suite, le nombre de ses branches, est donné par le nombre de valeurs différentes de w pour lesquelles F devient infini, c'est-à-dire donc par q'' ou $q'' + 1$ suivant que l'on a $p \leqq q$ ou $p > q$.

(1) Ces points peuvent être considérés comme doubles (deux extrémités par branche) surtout lorsque F change de signe en passant par l'infini.

4. *La forme de la courbe de F est telle qu'elle ne peut être coupée par une circonférence quelconque qu'en un nombre de points donné par la plus grande des deux valeurs $2p$ ou $2q$.*

Pour déterminer les points de rencontre de la courbe de F avec une circonférence quelconque, dont l'équation est de la forme

$$F'^2 + F''^2 + \alpha F' + \beta F'' + \gamma = 0, \qquad (13)$$

il suffit d'y remplacer les valeurs de F' et F'' par celles correspondantes de la courbe de F. Pour plus de clarté, prenons la valeur de $F'^2 + F''^2$ donnée par (12) et celles de F' et F'' que l'on pourrait déduire directement de (8). Ces trois expressions ont le même dénominateur de degré $2q$ et leurs numérateurs sont de degré $2p$ ou $p + q$; en les portant dans (13), cette formule deviendra une équation en w dont le degré est donné par la plus grande des valeurs $2p$ ou $2q$. Cette équation a donc ce nombre de racines correspondant au même nombre de points de rencontre réels ou imaginaires.

Si l'on compare ce nombre de points $2p$ ou $2q$ au degré de la courbe de F, on voit que, dans la plupart des cas, les diagrammes sont des courbes de forme particulière.

5. *L'inverse de la courbe de F par rapport à un point extérieur quelconque est une courbe fermée de même espèce* (1), *dont le degré est donné par la plus grande des deux valeurs $2p$ ou $2q$.*

Soit O_1 (fig. 1) le point extérieur considéré, défini par le vecteur OO_1 exprimé par l'imaginaire O_1.

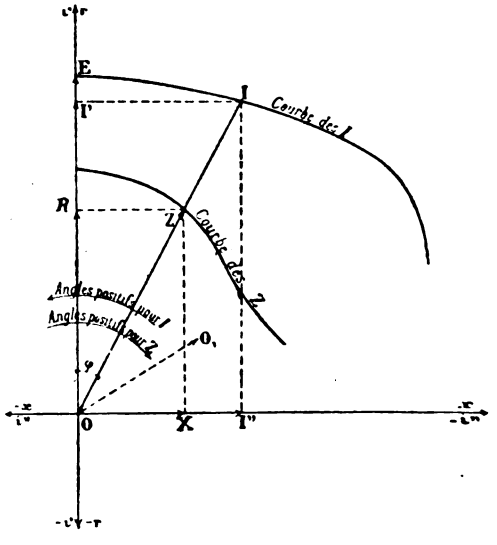


Fig. 1.

Il suffira de retrancher cette expression de celle de F, pour rapporter la courbe correspondante au point O_1 ;

(1) De même espèce, c'est-à-dire qu'elle s'exprime par une fonction fractionnaire en w de même forme que celle de F et dont elle a donc les propriétés.

Digitized by Google

nous aurons ainsi

$$F_1 = F - O_1 = \frac{C(p)}{D(q)} - O_1 = \frac{C(v) - O_1 D(q)}{D(q)}. \quad (14)$$

Cette expression a pour inverse

$$\frac{1}{F_1} = \frac{D(q)}{C(p) - O_1 D(q)}. \quad (15)$$

Comme le point O_1 ne se trouve pas sur la courbe, l'expression de F_1 ne peut s'annuler pour aucune valeur de w, c'est-à-dire que son numérateur et, par suite, le dénominateur de $\frac{1}{F_1}$ n'a pas de racines. Dans ces conditions, si l'on s'en rapporte à ce que nous avons vu page 318 (propriété I), on voit que le degré de la courbe $\frac{1}{F_1}$ est donné par la plus grande des deux valeurs

$$2p \quad \text{ou} \quad 2q,$$

6. *L'inverse de la courbe de F, par rapport à un de ses points, est une courbe de même espèce ouverte dont le degré est inférieur à la plus grande des deux valeurs 2p ou 2q.*

La courbe inverse est ouverte puisqu'elle a un ou plusieurs points à l'infini correspondant au point O_1 considéré de la courbe de F. Elle aura une, deux, trois, etc..... branches suivant que le point O_1 est simple, double, triple, etc.....

Puisque le point O_1 se trouve sur la courbe, c'est que l'expression (14) de F_1 s'annule pour une ou plusieurs valeurs de w, soit que son numérateur ait une ou plusieurs racines, soit que le degré de son numérateur soit inférieur à celui de son dénominateur (1). Dans les deux cas, le degré de l'expression (15) de $\frac{1}{F_1}$ est inférieur à la plus grande des deux valeurs $2p$ ou $2q$.

II. — **Machines de tous genres.** — Les diagrammes de courant et d'impédance donnés par les formules (3) et (5) sont des cas particuliers de la courbe de F que nous venons d'examiner.

Pour ces expressions, lorsqu'on a bien choisi la valeur de la variable w (2), il n'y aura pas lieu, en général, de considérer, pour les racines éventuelles des termes, d'autre valeur que zéro (3). Car ces autres racines ne se présentent le plus souvent que pour des valeurs particulières des coefficients des termes, c'est-à-dire pour une machine dimensionnée d'une façon spéciale et même souvent anormale. Mais les racines nulles sont parfaitement possibles, car il suffit pour cela que, dans le terme considéré, la constante et, éventuellement, les coefficients des premières puissances de w manquent.

Dans cette hypothèse, si aux nombres p' et q' de F nous faisons correspondre les nombres m' et n' pour I et n' et m' pour Z, ils représenteront les valeurs minima des puissances en w des termes considérés.

Remarquons d'ailleurs que, pratiquement, l'une au moins de ces deux valeurs m' et n' est nulle, car dans le cas contraire les expressions (3) et (5) pourraient se simplifier, ce qui diminuerait les valeurs m et n des puissances de leurs termes.

Quant aux valeurs m'' et n'' de racines différentes, elles sont au plus égales à un.

En résumé, les propriétés détaillées ci-après, des courbes de courant et d'impédance, dépendent des valeurs suivantes :

m degré maximum en w du numérateur de I;
m' degré minimum en w du numérateur de I;
n degré maximum en w du dénominateur de I;
n' degré minimum en w du dénominateur de I,

valeurs qui peuvent se déduire directement des équations (1) de la machine, et même simplement de la disposition de ses circuits, sans qu'il soit nécessaire de résoudre ces équations (4). Rappelons en particulier que n est le *degré en w du déterminant des coefficients des inconnues des équations (1) de la machine.*

DIAGRAMMES DE COURANT. — 1. *Le degré de la courbe de courant est donné par la plus grande des deux valeurs $2n - n'$ ou $m + n - n'$.*

2. — *La courbe de courant passe par l'origine des vecteurs si l'on a $m < n$ ou $m' > 0$.*

Ce point sera simple si une seule de ces conditions est réalisée, double si elles le sont toutes deux.

3. *La courbe de courant est ouverte si l'on a $m > n$ ou $n' > 0$; elle aura une branche (parabole) si une seule de ces conditions est réalisée, deux branches (hyperbole), si elles le sont toutes deux.*

4. *La courbe de courant ne peut être coupée par une circonférence qu'en un nombre de points donné par la plus grande des deux valeurs $2m$ ou $2n$.*

5. *L'inverse de la courbe de courant par rapport à un point extérieur quelconque est une courbe fermée de même espèce, dont le degré est donné par la plus grande des deux valeurs $2m$ ou $2n$.*

6. *L'inverse de la courbe de courant par rapport à un de ses points, est une courbe ouverte, de même espèce, dont le degré est inférieur à la plus grande des deux valeurs $2m$ ou $2n$.*

DIAGRAMMES D'IMPÉDANCE. — 1. *Le degré de la courbe d'impédance est donné par la plus grande des deux valeurs $2m - m'$ ou $m + n - m'$.*

2. *La courbe d'impédance passe par l'origine des vecteurs si l'on a $m > n$ ou $n' > 0$* (c'est-à-dire si la courbe de courant est ouverte).

(1) Ce dernier cas peut se produire si l'on a : $p = q$ avec $C_p = O_1 D_q$.

(2) Il convient de choisir, autant que possible, la variable physique de la machine. Ainsi, par exemple, dans le cas du moteur asynchrone polyphasé, la variable physique est la fréquence du rotor ou son glissement, mais non sa vitesse de rotation.

(3) Cette règle comporte des exceptions, en particulier pour les machines combinées ayant des organes à plusieurs fréquences différentes.

(4) Pour faire apparaître facilement ces valeurs, il convient d'écrire les équations sous la forme (1), c'est-à-dire, en disposant les termes relatifs à chacune des inconnues suivant une même colonne verticale.

Digitized by Google

Ce point sera simple si une seule de ces conditions est réalisée, double si elles le sont toutes deux.

3. *La courbe d'impédance est ouverte si l'on a* $m < n$ *ou* $m' > 0$ (c'est-à-dire si la courbe de courant passe par l'origine des vecteurs).

Elle aura une branche (parabole) si une seule de ces conditions est réalisée, deux branches (hyperbole) si elles le sont toutes deux.

4. *La courbe d'impédance ne peut être coupée par une circonférence qu'en un nombre de points donné par la plus grande des deux valeurs* $2m$ *ou* $2n$.

5. *L'inverse de la courbe d'impédance par rapport à un point extérieur quelconque est une courbe fermée, de même espèce, dont le degré est donné par la plus grande des deux valeurs* $2m$ *ou* $2n$.

6. *L'inverse de la courbe d'impédance, par rapport à un de ses points, est une courbe ouverte de même espèce dont le degré est inférieur à la plus grande des deux valeurs* $2m$ *ou* $2n$.

III. — **Machines du premier genre.** — Nous désignons sous le nom de *machines du premier genre* celles pour lesquelles les tensions agissant dans chacun de ses circuits entiers sont fonction des courants de tous les circuits (1).

Il en résulte, par définition, que dans les équations (1) de ces machines aucun des coefficients de Z n'est nul.

De telle sorte que, dans les expressions (2) des courants I, le dénominateur commun est toujours d'une puissance en w supérieure à celle du numérateur et que, dans les expressions (3) de I, le dénominateur sera d'une puissance en w au moins égale à celle du numérateur, c'est-à-dire que l'on a : $n \geq m$. D'autre part, le dénominateur de (3) étant complet, il en résulte $n' = 0$ (2).

Par extension, nous considérons également comme machines du premier genre, celles ayant un ou plusieurs circuits sans action directe sur un ou plusieurs autres, à condition que ces circuits soient indépendants de la variable et que les actions qu'ils produisent sur d'autres circuits soient également indépendantes de la variable.

Dans le cas des moteurs, une telle extension est, par exemple, à considérer, lorsqu'un ou plusieurs circuits sont alimentés par l'intermédiaire de *transformateurs statiques*.

Les machines du premier genre sont donc caractérisées par le fait que l'on a

$$n \geq m \quad \text{et} \quad n' = 0;$$

il en résulte pour les courbes de courant et d'impédance des propriétés spéciales que nous détaillons ci-après.

(1) Les moteurs asynchrones et les moteurs série sont du premier genre; tandis que le moteur shunt monophasé, pour un décalage de 90° électriques du rotor par rapport au stator, est du second genre, car dans ce moteur le courant d'induit est sans action sur l'inducteur.

(2) Ces conclusions pourraient être en défaut pour des cas très particuliers ou pour des dimensionnements exceptionnels de machines.

DIAGRAMMES DE COURANT. — 1. *Toutes les courbes de courant de la machine sont d'un même degré pair égal à* $2n$.

Lorsque la variable w n'intervient qu'au premier degré dans les s équations (1) de la machine, on pourra généralement écrire le système de ces équations de telle façon que w n'apparaisse que dans n d'entre elles (le degré en w du déterminant des coefficients), tandis que les $s - n = s'$ autres sont indépendantes de w. D'où nous aurons la règle suivante :

Lorsque, dans une machine du premier genre comprenant s circuits entiers, on peut en considérer au maximum s' *indépendants de la variable* w, *c'est que les diagrammes de courant sont du degré :* $2(s - s')$.

2. *La courbe de courant passe par l'origine des vecteurs si l'on a :* $m < n$ *ou* $m' > 0$. *Ce point sera simple si une seule de ces conditions est réalisée, double si elles le sont toutes deux.*

Par suite, en général, les diagrammes de courant qui passent par l'origine sont ceux pour lesquels dans les équations (1) de la machine, les coefficients Z dépendent de w.

3. *La courbe de courant est toujours fermée.*

4. *La courbe de courant ne peut être coupée par une circonférence qu'en un nombre de points égal à son degré :* $2n$.

Une courbe quelconque de degré $2n$ peut être coupée par une circonférence en $4n$ points. Il en résulte donc que les courbes de courant des machines du premier genre sont de forme spéciale. Ainsi pour $n = 2$ leur équation analytique est de la forme

$$(x^2 + y^2)^2 + (a'x + b'y + c')(x^2 + y^2) + ax^2 + bxy + cy^2 + dx + by + f = 0;$$

pour $n = 1$, de la forme

$$x^2 + y^2 + ax + by + c = 0,$$

c'est-à-dire que *les courbes de courant d'une machine du premier genre sont toujours des circonférences, lorsque le déterminant des coefficients des inconnues des équations de cette machine est du premier degré en* w.

5. *L'inverse de la courbe de courant par rapport à un point extérieur quelconque est une courbe fermée de même espèce et de même degré :* $2n$.

Cette propriété constitue également une particularité très spéciale des courbes de courant. On sait d'ailleurs que l'inverse d'une circonférence est une autre circonférence.

6. *L'inverse de la courbe de courant par rapport à un de ses points est une courbe ouverte de même espèce d'un degré inférieur à son degré :* $2n$.

En particulier, l'inverse d'une circonférence par rapport à un de ses points est une droite.

DIAGRAMMES D'IMPÉDANCE. — 1. *La courbe d'impédance est de degré :* $m + n - m'$.

La courbe d'impédance sera du même degré ($2n$, que celle du courant correspondant, si cette dernière

Digitized by Google

ne passe pas par l'origine O des coordonnées ; elle sera d'un degré inférieur dans le cas contraire.

2. *La courbe d'impédance ne passe pas par l'origine des vecteurs.*

3 *La courbe d'impédance est ouverte si l'on a : $m < n$ ou $m' > 0$, c'est-à-dire si celle du courant passe par l'origine des vecteurs. Elle aura une branche (parabole) si une seule de ces conditions est réalisée ; deux branches (hyperbole), si elles le sont toutes deux.*

4. *La courbe d'impédance ne peut être coupée par une circonférence qu'au plus en $2n$ points*

5. *L'inverse de la courbe d'impédance par rapport à un point extérieur quelconque est une courbe fermée de même espèce et de degré $2n$.*

Elle a donc le même degré et les mêmes propriétés principales que celle de courant.

6. *L'inverse de la courbe d'impédance par rapport à un de ses points est une courbe de même espèce et d'un degré inférieur à $2n$.*

4. Exemples. — Nous montrons ci-après, à titre d'exemple, l'application des règles précédentes aux

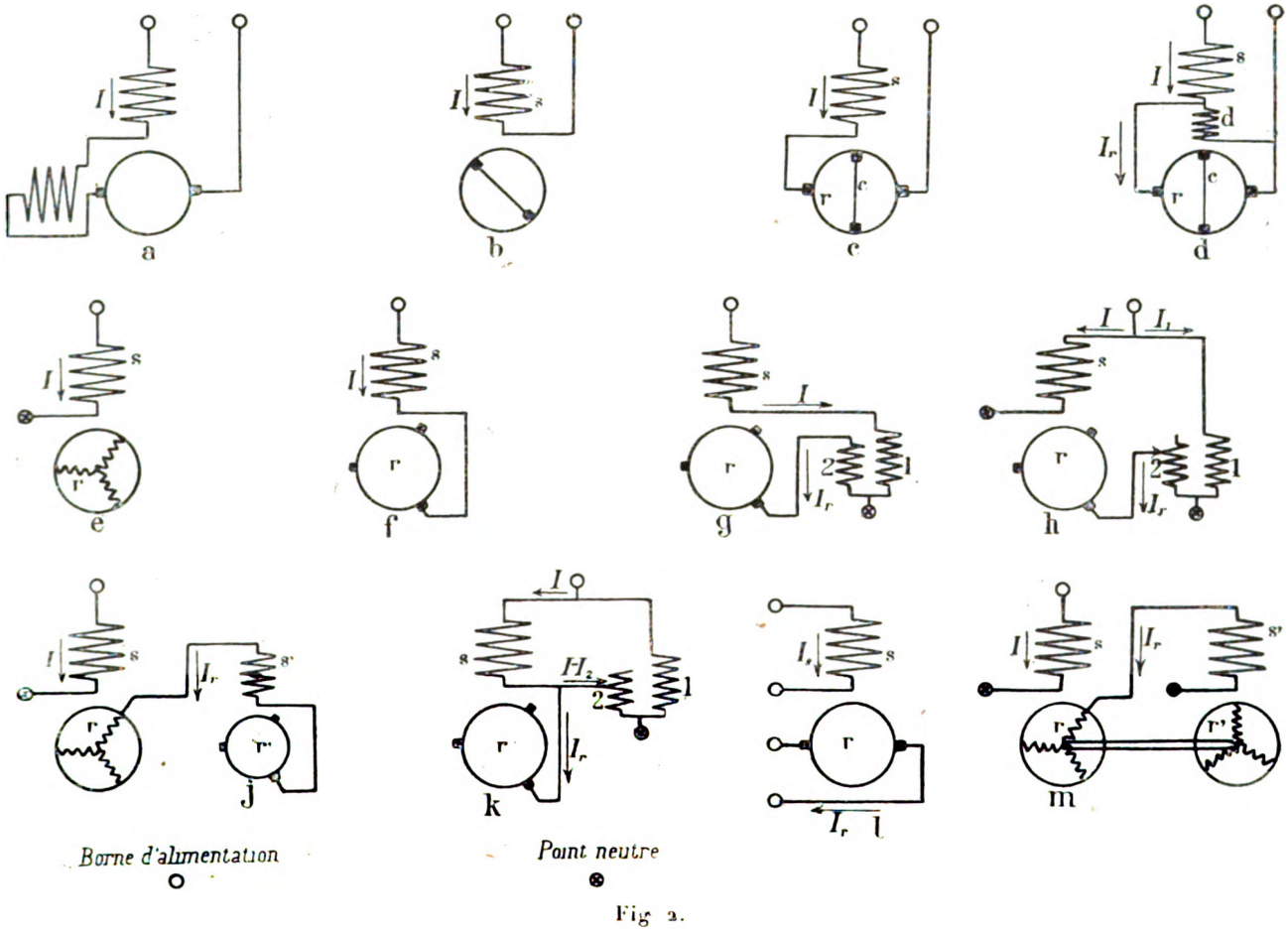


Fig. 2.

cas de quelques moteurs simples ou combinés.

Pour préciser nos conclusions, nous donnons les équations de ces moteurs, mais sans entrer dans le détail de leur établissement. Remarquons d'ailleurs que, pour le but que nous nous proposons ici : *prédétermination des formes des diagrammes*, il suffit de connaître la *forme des équations* en fonction de la variable.

Dans ces équations, nous emploierons les notations définies pages 316 ; en outre, nous représenterons par *a la pulsation* ($2\pi f$) et par ω la *vitesse* de rotation *angulaire* de la machine ramenée à deux pôles (à la vitesse du synchronisme : $\omega = a$). Les lettres sans indice se rapportent au circuit principal, celles avec indice se rapportent aux organes de la machine qui sont marqués de la même lettre sur la figure correspondante.

Moteurs du premier genre. — Monophasés. — a) *Moteur série simple* (fig. 2 a).

Ce moteur comprend un seul circuit entier ($s = 1$), dépendant directement ($s' = 0$) de la variable, qui est ici sa vitesse de rotation.

Le diagramme du courant unique I est donc une *circonférence* ($s - s' = 1$).

Son équation unique est de la forme

$$E = Z_0 I + \omega \mathfrak{M} I,$$

Digitized by Google

elle montre que $n = 1$ et $m = 0$ (1), de sorte que le diagramme du courant passe par l'origine et que *son diagramme d'impédance* est une *droite* ($m + n - m' = 1$). Comme $m < n$ et $m' = 0$, le courant I s'annule pour $\omega = \infty$; ce moteur a donc *une caractéristique de fonctionnement série*.

b) *Moteur à répulsion simple* (fig. 2b). — Ce moteur comprend deux circuits entiers ($s = 2$) dont l'un, le stator, ne dépend pas *directement* de la vitesse ($s' = 1$). Les *diagrammes de courants* sont donc des *circonférences* ($s - s' = 1$).

Ses équations sont de la forme :

stator s

$$E = Z_s I + jaM I_r,$$

rotor r

$$0 = (\omega\mathfrak{M} + jaM) I + Z_r I_r;$$

elles montrent que (2) :

Pour I, on a $n = 1$; $m = m' = 0$, son diagramme de courant passe donc par l'origine et son *diagramme d'impédance* est une *droite* ($m + n - m' = 1$). Comme $m < n$ et $m' = 0$, ce moteur a une *caractéristique série*.

Pour I_r, on a $n = 1$; $m = 1$; $m' = 0$; son diagramme de courant ne passe donc pas par l'origine et son *diagramme d'impédance* est une *circonférence*.

c) *Moteur à répulsion compensé Latour* (fig. 2c). — Ce moteur comprend deux circuits entiers ($s = 2$) dépendant tous deux de la vitesse de rotation ($s' = 0$). Les *diagrammes des courants* sont donc *des courbes fermées du quatrième degré* ($s - s' = 2$).

Ses équations sont de la forme :

stator s + *excitation* r

$$E = (Z_s + Z_r + \omega\mathfrak{M}_s) I + (\omega\mathfrak{M}_r + jaM) I_c;$$

court-circuit

$$0 = (-\omega\mathfrak{M}_r + jaM) I + Z_c I_c \quad (3).$$

(1) Pour la signification des lettres m, n, m', n', voir p. 319.

(2) Pour concrétiser autant que possible la façon, presque mentale, de déterminer les valeurs de n, m, n' et m', nous représenterons par le symbole synthétique général : $\omega^p T(\omega^q)$, une fonction, imaginaire ou non, de degré $p + q$ en ω et divisible par ω^p, le symbole T seul désignant une fonction quelconque indépendante de ω. Ainsi, le dénominateur des courants considérés (déterminant des coefficients des inconnues) pourra être représenté par :

$$\begin{vmatrix} Z_r & jaM \\ \omega M + jaM & Z_r \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} T & T \\ T(\omega) & T \end{vmatrix} = T(\omega), \text{ de sorte que } n=1 ; n'=0.$$

Le numérateur de I s'écrira : $\begin{vmatrix} E & T \\ 0 & T \end{vmatrix} = T$, donc : $m = m' = 0$.

Le numérateur de I_r s'écrira : $\begin{vmatrix} T & E \\ T(\omega) & 0 \end{vmatrix} = T(\omega)$, donc $m=1$; $m'=0$.

Nous donnons cette représentation symbolique pour chacun des exemples considérés ci-après, mais succinctement et en note, parce qu'avec un peu d'habitude on peut s'en dispenser, en considérant simplement les équations de la machine.

(3) Dénominateur des courants : $\begin{vmatrix} T(\omega) & T(\omega) \\ T(\omega) & T \end{vmatrix} = T(\omega^2)$, donc $n = 2$.

Numérateur de I : $\begin{vmatrix} E & T(\omega) \\ 0 & T \end{vmatrix} = T$, donc $m = m' = 0$.

Numérateur de I_c : $\begin{vmatrix} T(\omega) & E \\ T(\omega) & 0 \end{vmatrix} = T(\omega)$, donc $m = 1$: $m' = 0$.

Pour I, on a $n = 2$; $m = m' = 0$; son diagramme de courant passe donc par l'origine et son *diagramme d'impédance* est une *parabole* ($m < n$) du *second degré* ($m + n - m' = 2$). Comme $m < n$ et $m' = 0$, *ce moteur a une caractéristique série*.

Pour I_c, $n = 2$; $m = 1$; $m' = 0$; son diagramme de courant passe donc par l'origine et son *diagramme d'impédance* est une *parabole* du *troisième degré* ($m + n - m' = 3$).

d) *Moteur monophasé shunt Latour* (fig. 2d). — Ce moteur comprend trois circuits entiers ($s = 3$) dont l'un (stator + shunt) est indépendant de la vitesse ($s' = 1$). Les *diagrammes des courants* sont donc des *courbes fermées du quatrième degré* ($s - s' = 2$).

Ses équations sont de la forme :

stator s + *shunt* d

$$E = (Z_s + Z_d + 2jaM_{sd}) I - (Z_d + jaM_{sd}) I_r + (jaM_{sc} + jaM_{dc}) I_c,$$

stator s + *excitation* r

$$E = (Z_s + jaM_{sd} + \omega\mathfrak{M}_s + \omega\mathfrak{M}_d) I + (Z_r - jaM_{sd} - \omega\mathfrak{M}_d) I_r + (\omega\mathfrak{M}_r + jaM_{sc}) I_c$$

court-circuit c

$$0 = (jaM_{sc} + jaM_{dc}) I - (\omega\mathfrak{M}_r + jaM_{dc}) I_r + Z_c I_c. \quad (1)$$

Pour I et I_c, on a $n = 2$; $m = 2$; $m' = 0$, leurs diagrammes de courant ne passent pas par l'origine et leurs *diagrammes d'impédances* sont des courbes fermées du *quatrième degré* ($m + n - m' = 4$). Un tel *moteur*, pour lequel le diagramme du courant principal ne passe pas par l'origine pour une vitesse infinie, sera généralement à *vitesse limitée à vide* (2).

Pour I_r, on a $n = 2$; $m = 1$; $m' = 0$; son diagramme de courant passe par l'origine et son *diagramme d'impédance* est une *parabole* ($m < n$) du *troisième degré* ($m + n - m' = 3$).

Polyphasés. — Les schémas (fig. 2e et suivantes, excepté 2l) sont relatifs à des moteurs polyphasés, mais nous n'y avons représenté qu'une seule phase des

(1) Dénominateur : $\begin{vmatrix} T & T & T \\ T(\omega) & T(\omega) & T(\omega) \\ T & T(\omega) & T \end{vmatrix} = T(\omega^2)$, donc : $n = 2$.

Numérateur de I : $\begin{vmatrix} E & T & T \\ E & T(\omega) & T(\omega) \\ 0 & T(\omega) & T \end{vmatrix} = T(\omega^2)$, donc : $m=2$; $m'=0$.

Numérateur de I_r : $\begin{vmatrix} T & E & T \\ T(\omega) & E & T(\omega) \\ T & 0 & T \end{vmatrix} = T(\omega)$, donc : $m=1$; $m'=0$.

Numérateur de I_c : $\begin{vmatrix} T & T & E \\ T(\omega) & T(\omega) & E \\ T & T(\omega) & 0 \end{vmatrix} = T(\omega^2)$, donc : $m=2$; $m'=0$.

(2) En effet, en ce cas, le facteur de puissance passera généralement par zéro pour une valeur déterminée de la vitesse ; d'ailleurs, pour que la vitesse en moteur soit limitée, il suffit que la puissance wattée $EI \cos\varphi$ se réduise aux pertes, soit que I ou $\cos\varphi$ devienne très faible. Pour le moteur considéré ici, si on le dimensionne de façon à avoir environ $aM_d = 2R_r$, le numérateur de I devient très faible pour une vitesse voisine de celle du synchronisme.

Digitized by Google

bobinages supposés connectés en étoile. Les équations, que nous donnons ci-après, sont celles d'une des phases ; les coefficients d'induction L et M qui y figurent sont ceux d'une phase sous l'action du champ tournant (1) ; quant à la lettre g, elle représente le glissement du rotor et vaut donc a_r/a.

e) *Moteur asynchrone* (fig. 2 e). — Ce moteur comprend deux circuits entiers ($s = 2$), dont l'un, le stator, est indépendant de la variable (glissement ou pulsation du rotor) ($s' = 1$).

Les diagrammes des courants sont donc des *circonférences* ($s - s' = 1$).

Ses équations sont de la forme :

stator

$$E = Z_s I + j a M I_r,$$

rotor

$$0 = j a g M I + (R_r + j a g L_r) I_r \ (^2).$$

Pour I, on a $n = 1$; $m' = 0$; son diagramme de courant ne passe pas par l'origine et son diagramme d'impédance est une *circonférence* ($m + n - m' = 2$).

Le moteur est donc à *vitesse limitée à vide*.

Pour I_r, on a $n = 1$; $m = m' = 1$; son diagramme de courant passe par l'origine et son *diagramme d'impédance* est *une droite* ($m + n - m' = 1$).

f) *Moteur série à collecteur* (fig. 2 f). — Comme pour le moteur série simple monophasé (a), le *diagramme du courant* unique I est une *circonférence* passant par l'origine, tandis que le *diagramme de son impédance* est *une droite*.

Son équation, en fonction du glissement, est de la forme

$$E = \left(Z_s + j k a M + R_r + j g a L_r + j \frac{g}{k} a M\right) I,$$

dans laquelle k est un facteur imaginaire relatif au décalage α des balais

$$k = \cos \alpha + j \sin \alpha.$$

g) *Moteur compound à collecteur* (fig. 2 g). — Ce moteur comprend deux circuits entiers ($s = 2$), dont l'un (stator s + primaire du transformateur 1) est indépendant du glissement ($s' = 1$). *Les diagrammes des courants* sont donc des *circonférences*.

Ses équations sont de la forme :

stator s + *primaire transformateur* 1

$$E = (Z_s + Z_1) I + (j k a M - j a M_{12}) I_r,$$

(1) **Ainsi, la réactance aL_s est égale au rapport entre *la tension par phase* (en étoile) du stator et *le courant à rotor ouvert* de la machine supposée absolument sans pertes.**

(2) Dénominateur : $\begin{vmatrix} T & T \\ gT & T(g) \end{vmatrix} = T(g)$, donc : $n = 1$.

Numérateur de I : $\begin{vmatrix} E & T \\ O & T(g) \end{vmatrix} = T(g)$, donc : $m = 1$; $m' = 0$.

Numérateur de I_r : $\begin{vmatrix} T & E \\ gT & O \end{vmatrix} = gT$, donc : $m = m' = 1$.

rotor r + *secondaire transformateur* 2

$$0 = \left(j \frac{g}{k} a M - j a M_{12}\right) I + (R_r + j g a L_r + Z_2) I_r \ (^1).$$

Pour I *comme pour* I_r, on a $n = m = 1$; $m' = 0$; leurs diagrammes de courants ne passent pas par l'origine et leurs *diagrammes d'impédances* sont des *circonférences* ($m + n - m' = 2$).

Le moteur est donc à *vitesse limitée à vide* (2).

h) *Moteur shunt à collecteur* fig. 2 h). — Ce moteur comprend trois circuits entiers ($s = 3$), dont deux (*stator* s et primaire du transformateur 1) sont indépendants du glissement ($s' = 2$). *Les diagrammes des courants* sont donc des *circonférences* ($s - s' = 1$).

Ses équations sont de la forme :

stator s

$$E = Z_s I + j k a M I_r + 0 I_1 ;$$

rotor r + *secondaire transformateur* 2

$$0 = j \frac{g}{k} a M I + (R_r + j g L_r + Z_2) I_r - j a M_{12} I_1 ;$$

primaire trasformateur 1

$$E = 0 I - j a M_{12} I_r + Z_1 I_1 \ (^3) ;$$

Pour chacun des trois courants, on a $n = m = 1$; $m' = 0$; leurs diagrammes de courant ne passent pas par l'origine et leurs diagrammes *d'impédance sont des circonférences*. Le moteur est donc à *vitesse limitée à vide*.

j) *Moteur asynchrone avec machine série à collecteur en cascade* (fig. 2 j). — Les différents diagrammes d'un tel groupe ont les mêmes formes que ceux du moteur asynchrone simple (e), car ses équations sont de la même forme par rapport au glissement ; et cela, aussi bien si le moteur à collecteur est calé sur l'arbre du

(1) Dénominateur : $\begin{vmatrix} T & T \\ T(g) & T(g) \end{vmatrix} = T(g)$, donc : $n = 1$.

Numérateur de I : $\begin{vmatrix} E & T \\ O & T(g) \end{vmatrix} = T(g)$, donc : $m = 1$; $m' = 0$.

Numérateur de I_r : $\begin{vmatrix} T & E \\ T(g) & O \end{vmatrix} = T(g)$, donc : $m = 1$; $m' = 0$.

(2) *Quand on néglige les résistances* R_r et R_2, le numérateur de I a une racine correspondant à : $gL_r + L_2 = 0$ (voir p. 322), par suite $m' = 1$, son diagramme de courant passe par l'origine et celui de son *impédance* se ramène à une *droite*.

(3) Dénominateur : $\begin{vmatrix} T & T & O \\ gT & T(g) & T \\ O & T & T \end{vmatrix} = T(g)$, donc $n = 1$.

Numérateur de I : $\begin{vmatrix} E & T & O \\ O & T(g) & T \\ E & T & T \end{vmatrix} = T(g)$, donc $m = 1$, $m' = 0$.

Numérateur de I_r : $\begin{vmatrix} T & E & O \\ gT & O & T \\ O & E & T \end{vmatrix} = T(g)$, donc $m = 1$, $m' = 0$.

$\begin{vmatrix} T & T & E \\ gT & T(g) & O \\ O & T & E \end{vmatrix} = T(g)$, donc $m = 1$, $m' = 0$.

Digitized by Google

moteur asynchrone, que s'il est accouplé à une machine à vitesse constante.

k) *Moteur série à collecteur avec circuit dérivé sur le rotor* (fig. 2 k). — Lorsque le circuit dérivé ne comprend que des impédances (statiques ou dynamiques) et des tensions *constantes* (cas de la fig. 2 j) tous les diagrammes sont des *circonférences* ($s = 2$; $s' = 1$), comme dans le cas du moteur compound (fig. g) (1).

Mais, lorsque ces impédances ou tensions sont des fonctions de la variable, deux au moins des circuits que l'on peut considérer dépendent de la variable, de sorte que les *diagrammes de courants et d'impédances* sont des *courbes du quatrième degré*.

Moteurs du second genre. — l) *Moteur monophasé shunt à collecteur* (fig. 2 l). — Nous avons en vue ici le moteur monophasé dont les connexions sont analogues à celles du moteur shunt à courant continu (2).

Lorsque, comme l'indique le schéma (fig. 2 k), le circuit du rotor fait un angle de 90 degrés électriques avec celui du stator, ce dernier n'est pas influencé par le courant du rotor. Cette machine est donc bien du second genre.

Ses équations sont de la forme :

stator

$$E_s = Z_s I_s + 0 I_r,$$

rotor

$$E_r = \omega \mathfrak{M} I_s + Z_r I_r \ (3).$$

Pour I_s, on a $n = m = 0$; le courant du stator est constant.

Pour I_r, on a $n = 0$, $m = 1$, $m' = 0$; *son diagramme de courant est une droite*, tandis que celui de son impédance est *une circonférence* passant par l'origine. Cette machine est donc à *vitesse limitée* à vide.

Remarquons que, lorsque ses balais sont décalés d'un angle différent de 90°, le stator sera influencé par le courant du rotor, de sorte que la machine devient du *premier genre* et ses *diagrammes de courant* seront tous deux des *circonférences* (4); celui du stator passera par l'origine et aura une *droite* comme *diagramme d'impédance*.

m) *Moteurs asynchrones en cascade* (fig. 2 m). — Nous rangeons ce groupe-moteurs dans les machines du second genre, parce que le stator du premier moteur et le rotor du second sont sans action réciproque directe. Néanmoins, il a toutes les propriétés des machines du premier genre ($n' = 0$ et $m = n$).

Ses équations sont de la forme :

stator s

$$E = Z_s I + j a_r M I_r + 0 I'_r,$$

rotor r + *stator* s'

$$0 = j a_r M I + (R_r + j a_r L_r + R'_s + j a_r L'_s) I_r + j a_r M' I'_r,$$

rotor r'

$$0 = 0 I + j a'_r M' I_r + R'_r + j a'_r L'_r I' \ (1).$$

Les pulsations a_r et a'_r sont liées entre elles par une fonction linéaire simple, on peut choisir l'une ou l'autre comme variable indépendante.

Pour chacun des trois courants, on a : $n = 2$ avec $m = n$, de sorte que *leurs diagrammes de courants* sont des *courbes fermées du quatrième degré*.

Pour I, on a : $n = m = 2$, $m' = 0$, son diagramme de courant ne passe pas par l'origine et son *diagramme d'impédance* est une courbe fermée du *quatrième degré* ($m + n - m' = 4$). Ce groupe-moteurs a donc une *vitesse limitée* à vide.

Pour I_r, on a : $n = 2$, $m' = 1$, son diagramme de courant passe par l'origine (pour $a_r = 0$) et son *diagramme d'impédance* est une *parabole* ($m' > 0$) du *troisième degré* ($m + n - m' = 3$).

Pour I'_r, on a : $n = 2$, $m = 2$, $m' = 2$, son diagramme de courant passe par l'origine pour deux valeurs différentes de la vitesse ($a_r = 0$ et $a'_r = 0$); son *diagramme d'impédance* est donc une *hyperbole* (deux branches) *du second degré* ($m + n - m' = 2$).

(*A suivre.*)

Léon Ots-Chevalier.

(1) Dans le cas où le circuit dérivé ne comprend qu'une réactance et une tension en phase avec celle du rotor, *si on néglige la résistance* R_r *du rotor*, le diagramme du courant principal passe par l'origine et son diagramme d'impédance est une *droite*, comme dans le cas considéré en note, p. 323.

(2) Ce schéma a reçu une application pratique pour la récupération.

(3) Dénominateur : $\begin{vmatrix} T & 0 \\ \omega T & T \end{vmatrix} = T$, donc $n = 0$.

Numérateur de I : $\begin{vmatrix} E_s & 0 \\ E_r & T \end{vmatrix} = T$, donc $m = 0$.

Numérateur de I_r : $\begin{vmatrix} T & E_s \\ \omega T & E_r \end{vmatrix} = T(\omega)$, donc $m = 1$; $m' = 0$.

(4) Dans le cas particulier du calage à 90°, le diagramme circulaire du stator a son centre à l'infini.

(1) Dénominateur : $\begin{vmatrix} T & T & 0 \\ a_r T & T(a_r) & a_r T \\ 0 & a'_r T & T(a'_r) \end{vmatrix} = T(a^2_r)$, donc $n = 2$.

Numérateur de I : $\begin{vmatrix} E & T & 0 \\ 0 & T(a_r) & a_r T \\ 0 & a'_r T & T(a'_r) \end{vmatrix} = T(a^2_r)$, donc $m = 2, m' = 0$

Numérateur de I_r : $\begin{vmatrix} T & E & 0 \\ a_r T & 0 & a_r T \\ 0 & 0 & T(a'_r) \end{vmatrix} = a_r T(a'_r)$, donc $m = 2$, $m' = 1$.

Numérateur de I'_r : $\begin{vmatrix} T & T & E \\ a_r T & T(a_r) & 0 \\ 0 & a'_r T & 0 \end{vmatrix} = a_r a'_r T$, donc $m = m' = 2$.

Ce dernier numérateur a donc deux racines (a_r et a'_r) différentes.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Mesure et comparaison des intensités dans les récepteurs de télégraphie sans fil

La mesure ou la comparaison des intensités dans les récepteurs de télégraphie sans fil trouve de nombreuses et intéressantes applications, notamment dans l'étude du rayonnement d'une station et la mesure de l'amplification réelle d'un amplificateur. La difficulté du problème consiste en ce que les courants dont on veut alors mesurer l'intensité sont beaucoup plus faibles que ceux susceptibles d'être décelés par un indicateur de modèle courant : alors, en effet, qu'un thermogalvanomètre Duddell, par exemple, muni d'un chauffeur de résistance appropriée, permet des mesures de l'ordre du dixième de milliampère, les signaux correspondant à un service pratique, sans amplification, mettent en jeu des intensités de l'ordre du microampère ; et ceux reçus sur petit cadre actionnant un amplificateur puissant peuvent être de cent à mille fois plus faibles encore. La méthode que l'on va décrire consiste à amener l'égalisation du courant à mesurer et d'un courant auxiliaire de même fréquence et de même forme, créé par un petit émetteur étalonné, dont l'action inductive sur la réception peut, au gré de l'opérateur, varier entre des limites connues et suffisantes, par étapes assez progressives. L'égalisation des courants s'effectue d'après leurs effets sur un téléphone, le courant à mesurer alternant sans interruption avec le courant auxiliaire de façon à produire, après ajustage définitif de l'émetteur étalonné, un son bien soutenu, comme note et intensité.

Principe de la méthode proposée. — La méthode qui va être décrite utilise des appareils d'un usage tout à fait courant. Son principe réside dans la comparaison de l'intensité à mesurer avec celle induite dans le même récepteur par un émetteur auxiliaire étalonné. Si l'on peut, d'une part, évaluer le rapport existant entre le courant à l'étude et celui induit par l'étalon fonctionnant dans des conditions connues et, d'autre part, porter la puissance de l'étalon à une valeur connue par rapport à la précédente et telle que la nouvelle intensité induite dans le récepteur soit susceptible d'une mesure directe, on sera à même de résoudre les divers problèmes suscités par la pratique. Il convient donc, tout d'abord, d'établir un émetteur auxiliaire dont l'effet inductif varie par des étapes connues et suffisamment progressives, entre des limites assez larges.

Etablissement, maniement et étalonnage de l'émetteur auxiliaire. — Cet émetteur peut être constitué par un petit poste à lampe de modèle courant, un hétérodyne par exemple (fig. 1), enfermé dans une cage de Faraday F_2 ; il actionne le récepteur au moyen d'une bobine de self-induction J extérieure à la cage et placée d'une façon invariable par rapport au conducteur attaqué S faisant partie du récepteur (fig. 3). L'effet inductif W se règle à volonté en faisant varier, soit l'intensité oscillante I_{os} dans le circuit CJ de l'émetteur, soit le nombre de spires N de la self-induction J.

Pour modifier l'intensité I_{os} du courant excitateur, le procédé le plus simple consiste à faire varier la tension V_p de la source de plaque, le chauffage du filament demeurant fixe ; quand on opère dans une région suffisamment rectiligne de la caractéristique de la lampe l'expérience démontre que I_{os} et V_p sont sensiblement proportionnels. Ce premier procédé de réglage est donc à la fois pratique et étendu. Il convient d'ailleurs, notamment chaque fois qu'on change de lampes, de tracer périodiquement, pour chaque onde intéressante, la courbe $I_{os} = f(V_p)$ qui relie les deux paramètres ; le tracé s'effectue, à un facteur constant près, à l'aide d'un thermo-élément D qu'un dispositif comprenant une

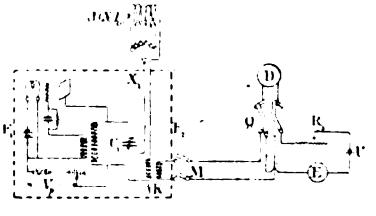


Fig. 1.

résistance réglable R_3 en série avec une pile U et un milliampèremètre E, permet d'étalonner en courant continu (fig. 1). En temps normal, l'interrupteur M reliant le couple thermo-électrique au poste auxiliaire doit demeurer ouvert, pour éviter que ce poste n'actionne accidentellement le récepteur à l'étude par l'intermédiaire de circuits autres que la self-induction J. L'excitation W est évidemment proportionnelle à l'intensité oscillante.

On peut encore faire varier cette excitation en modifiant le nombre de spires N de la self-induction de cou-

Digitized by Google

plage J. Il est commode d'obtenir la proportionnalité entre N et W, mais ce résultat, dépendant de la qualité du montage, doit être vérifié et non considéré a priori comme atteint : pour cela, il convient que la self-induction J soit constituée par des spires identiques, assez serrées pour être toutes à une distance pratiquement égale du conducteur actionné S ; il faut en outre que le couplage électrostatique entre J et S soit négligeable vis-à-vis de leur couplage électromagnétique ; cela conduit à atténuer les variations de potentiel en mettant à la terre un point X_1 de l'enroulement excitateur. La relation $W = \varphi(N)$ entre l'effet inducteur et le nombre de spires sera obligatoirement étudiée et tracée, toujours à un facteur constant près, par comparaison avec la relation, évidemment linéaire, entre W et I_{os} ; on utilise pour cela la méthode des sons alternés décrite ci-après. Si I_{os1} et I_{os2} sont les deux valeurs connues de l'intensité excitatrice donnant, à self-induction constante, les mêmes effets inductifs que ceux obtenus à intensité fixe avec les deux valeurs N_1, N_2 du nombre de spires, il vient évidemment une certaine relation

$$\frac{\varphi(N_1)}{\varphi(N_2)} = \frac{I_{os1}}{I_{os2}},$$

que l'on doit, tant pour la commodité des mesures que pour la sécurité obtenue en éliminant les effets dont les causes sont inexpliquées, parvenir à rendre linéaire ; cela est toujours aisé. Il est en outre utile de maintenir la variation de N entre des limites assez restreintes pour que l'onde émise par le poste auxiliaire ne soit pas modifiée d'une façon appréciable, autrement dit pour que la note entendue en recevant à l'aide d'un hétérodyne l'émission du poste auxiliaire demeure parfaitement fixe.

En résumé, l'excitation auxiliaire W sera proportionnelle au produit $N.\ I_{os}$ que l'on peut modifier d'une façon progressive dans un rapport convenable, par exemple de 100 à 1 ; on suppléera, s'il y a lieu, au manque de continuité et d'étendue de cette échelle, en ajustant les shunts de téléphone, ainsi qu'il sera expliqué ci-après.

Comparaison de l'intensité induite par l'émission d'une station avec celle induite par l'étalon ; mesure de l'intensité d'un signal dans une antenne réceptrice. — On n'envisage ici que le cas des ondes entretenues, les seules dont la forme puisse être assez exactement reproduite par un émetteur auxiliaire. La méthode auditive employée consiste à amener l'égalisation de deux sons alternant sans interruption suivant une cadence régulière ; dans ce but, les émissions à comparer sont rythmées suivant un schéma convenu, celui par exemple de la figure 2, où les traits forts représentent le signal de la station étudiée, le pointillé fin, celui du poste auxiliaire. Les trois opérateurs (manipulation de la station, manœuvre de l'émetteur auxiliaire, manœuvre du récepteur) sont munis de chronographes, que l'on déclanche simultanément à un top convenu, marqué par un des points brefs qui figurent aux secondes 0, 20 et 40.

L'excitation du poste auxiliaire est préalablement dégrossie (réglage de N et I_{os} de façon à être du même ordre de grandeur que celle du signal à mesurer), et

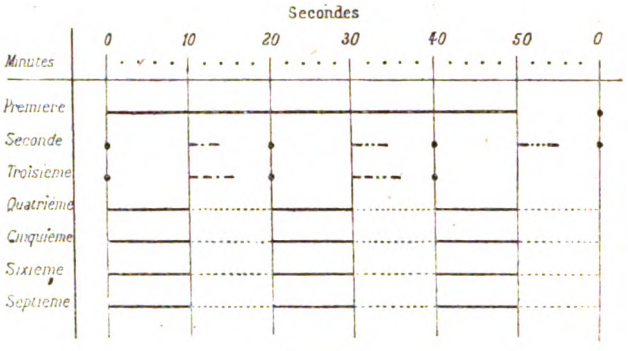


Fig. 2.

demeure fixe au cours de la comparaison proprement dite ; cette précaution fait travailler l'amplificateur dans des conditions analogues, simplifie la manœuvre et surtout évite les variations des longueurs d'ondes qui accompagnent d'ordinaire toute modification apportée à la tension de plaque V_p.

Une séance de mesure peut être agencée comme suit :

a) Accord du récepteur sur l'émission étudiée, le poste auxiliaire étant stoppé ; un signal conventionnel suffisamment prolongé, par exemple le trait de cinquante secondes représenté au cours de la première minute du schéma, est utilisé dans ce but. Afin d'éviter toute erreur, on repérera soigneusement si l'hétérodyne O (fig. 3), disposé de façon à donner une note convenable,

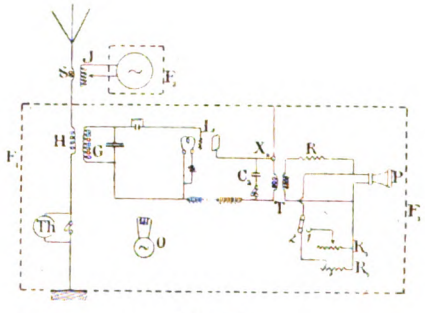


Fig. 3.

se trouve réglé sur une onde inférieure ou supérieure à celle du signal ;

b) Mise en route simultanée des chronographes, à l'un des tops des minutes 2 ou 3 ;

c) Comparaison des deux émissions. A partir d'un instant donné, le début de la quatrième minute par exemple, les traits de dix secondes de l'émetteur auxiliaire alternent sans interruption avec ceux de la station à l'étude.

Digitized by Google

Les premières alternances servent à égaliser les deux ondes, la note entendue grâce à l'hétérodyne O servant de repère ; il est bon, si celui-ci émet une onde supérieure à celle du signal, de débuter par un accord du poste étalon franchement inférieur, puis de le monter progressivement, et vice versa ; ainsi, dès que la note de ce poste reproduit celle de la station à l'étude, on est assuré de l'identité des deux ondes.

Les alternances suivantes servent à la comparaison des intensités ; afin d'éviter les transmissions difficiles, et de permettre un ajustage plus précis, la mesure est conduite par l'opérateur placé au téléphone P, à l'aide de deux shunts R_1 et R_2 ; un inverseur permet de les mettre alternativement en parallèle sur le téléphone ; le shunt R_1, par exemple, durant les signaux de la station à l'étude ; le shunt R_2, durant ceux de l'émission auxiliaire ; le chronographe maintiendra la cadence voulue ; l'une des résistances, soit R_1, demeurera fixe, l'autre sera ajustée par approximations successives, jusqu'à ce que l'oreille perçoive l'impression d'un son bien soutenu.

En outre de l'entraînement, rapidement acquis, grâce auquel les mouvements des trois opérateurs sont simultanés, plusieurs précautions sont indispensables.

L'inverseur des shunts R_1 et R_2 doit être construit de telle sorte que le contact n'abandonne pas un plot sans avoir atteint l'autre ; faute de quoi, la continuité de l'impression auditive serait détruite.

Le montage doit être établi de telle sorte, qu'à impression auditive égale, le shunt de téléphone soit inversement proportionnel à l'intensité oscillante dont la réception est le siège. Cette propriété offre, outre une grande commodité pour les mesures, l'avantage de correspondre à un fonctionnement stable et défini du détecteur. Pour y arriver d'une façon satisfaisante, on doit limiter les résistances des shunts R_1 et R_2 à des valeurs maxima peu élevées par rapport à la résistance du téléphone (par exemple 150 ohms pour un écouteur de 2500 ohms) ; conserver une résistance série suffisante R pour maintenir pratiquement constante la résistance du circuit branché sur le secondaire du transformateur T (par exemple, 2000 ohms, si R_1 et R_2 sont limités à 150) ; établir entre l'hétérodyne O et la réception un couplage suffisamment serré pour rendre linéaire l'effet détecteur ; et enfin faire en sorte que les courants parasites dont le téléphone P est le siège demeurent négligeables vis-à-vis de celui créé par la différence de potentiel aux bornes du shunt R_1 et R_2.

Cette dernière considération nécessite quelques détails : par suite notamment de la présence de l'opérateur, dont l'isolement est parfois médiocre et qui offre, tant par rapport au sol que par rapport au casque et à ses cordons, une certaine capacité, l'amplificateur se trouve couplé avec le sol d'une manière plus ou moins serrée ; toute variation de potentiel dans le primaire du transformateur T se traduit donc, en outre de l'effet normal, par un courant qui s'écoule à la terre en passant par le téléphone ; la preuve la plus évidente en est que, sauf précautions spéciales, le son dû à une émission assez intense n'est d'ordinaire pas éteint quand on annule le shunt de téléphone, et, en dessous d'une certaine valeur du shunt, 2 ohms par exemple, l'intensité de l'audition ne varie plus notablement. Pour remédier à ce défaut, qui enlèverait toute précision aux comparaisons à l'aide de shunts faibles et réduirait notablement les limites entre lesquelles ceux-ci devraient varier, il suffit de réduire l'amplitude des oscillations de potentiel en mettant à la terre un point X_2 du primaire du transformateur T, et pour les émissions fortes, en le shuntant par un condensateur C_2 de quelques millièmes de microfarads.

Avant d'utiliser l'installation, on en vérifiera une fois pour toutes l'efficacité, en traçant, en fonction d'excitations fournies par le poste auxiliaire et variant dans des proportions connues, la courbe des shunts téléphoniques maintenant constante l'intensité auditive. La relation $I_{os} \times R_{shunt} = \text{constante}$, doit être obtenue sans difficulté, pour des shunts compris entre 1 et 100 ohms.

En résumé, le résultat d'une série de mesures se traduit par l'égalisation de deux sons produits, l'un par le signal à l'étude, le shunt de téléphone ayant la valeur R_1 l'autre par le poste étalon siège d'une intensité I_{os} attaquant le récepteur avec N spires, le shunt de téléphone étant R_2. L'intensité I_x induite dans l'antenne par le signal vaut, à un facteur constant près k,

$$I_x = k I_{os} N \frac{R_2}{R_1}.$$

La méthode portant sur la comparaison de deux champs inducteurs de même ordre, dont l'un est susceptible de fréquentes vérifications, élimine les causes d'erreur habituelles telles que : instabilité de la sensibilité du récepteur et de l'oreille de l'opérateur, variation dans la sensibilité du téléphone en fonction de la note et, dans celle de l'amplificateur, en fonction de l'amplitude du signal. L'influence des circonstances atmosphériques est très atténuée, ce qui nous a fait préférer l'emploi du téléphone à celui d'un galvanomètre. Des résultats corrects peuvent être obtenus sans que l'on ait à établir pour cela le silence complet indispensable dans les méthodes basées sur l'extinction d'un son. De mesures répétées, faites en masquant à l'opérateur la lecture des shunts R_1 et R_2 en cours de manœuvre, il ressort que l'erreur normale commise dans leur appréciation est de l'ordre de 5 à 10 pour 100, au lieu des écarts de 200 à 300 pour 100 constatés avec les mêmes opérateurs dans l'estimation d'un shunt extincteur.

On peut ainsi aborder quelques problèmes intéressants, par exemple, celui de la variation, en fonction de la distance, du champ inducteur créé par l'émission d'une station : le département de la Marine en poursuit actuellement une application et a confié à M. le lieutenant de vaisseau Guierre l'étude des rayonnements de Lyon et de Basse-Lande pour les longueurs d'onde comprises entre 9000 et 15 500 m ; les mesures sont exécutées à bord de l'Aldébaran, qui, parti de Toulon en août 1919, se trouve actuellement dans les eaux du

Digitized by Google

Pacifique sans avoir perdu le contact avec les signaux émis de France.

Un procédé analogue permettrait d'équiper des stations de contrôle, chargées de veiller à l'application des règlements concernant la puissance des stations fixes.

La mesure absolue de l'intensité du courant dans une antenne réceptrice nécessite :

a) Une comparaison conduite comme il vient d'être dit ; on en tire le rapport $\frac{R_2}{R_1}$ entre le courant à mesurer I_x et celui induit par l'émetteur auxiliaire disposé aux valeurs convenables I'_{os} N'.

b) La mesure, au moyen d'un thermogalvanomètre T H par exemple (fig. 3), de l'intensité I induite par le poste auxiliaire disposé à sa puissance maximum I_{max} et N_{max}. Il vient

$$I_x = I \frac{(I_{os})' N' R_2}{(I_{os})_{max} N_{max} R_1}.$$

Mesure d'un pouvoir amplificateur. — Ce terme n'a de sens qu'à condition d'être nettement défini ; la sensibilité d'un amplificateur varie en effet avec la construction du circuit qui l'actionne et l'intensité du signal reçu. On prendra comme définition logique le rapport des champ excitateurs susceptibles de donner le même effet auditif — ou, s'il y a lieu, la même déviation de l'appareil inscripteur — l'amplificateur étant d'abord hors service, puis en service ; le son ou la déviation choisis sont ceux correspondant à un service normal.

La figure 4 représente un montage de mesure. Le procédé opératoire est calqué sur celui déjà décrit : l'opérateur préposé à la manœuvre du poste auxiliaire alterne les émissions à deux puissances convenables (I_{os1} N_1 et I_{os2} N_2) déterminées par un dégrossissement préalable ; et l'opérateur placé à la réception exécute,

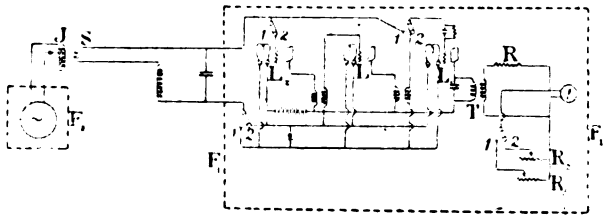


Fig. 4.

suivant le même rythme, la manœuvre simultanée des inverseurs d'étages et de shunts téléphoniques, le shunt étant amené par retouches successives à maintenir le son ou la déviation invariables. Le pouvoir amplifiant cherché vaut

$$\frac{(I_{os})_1 N_1 R_1}{(I_{os})_2 N_2 R_2};$$

dans cette expression l'indice 1 se rapporte aux chiffres pris avec l'amplificateur hors circuit, l'indice 2 aux chiffres pris avec l'amplificateur en circuit.

Henri de Bellescize,
Lieutenant de vaisseau.

A travers les usines dévastées du Nord envahi

Les usines de la Société française de Constructions mécaniques (Cail et Cie), à Denain

Dans un précédent article, l'auteur avait montré la destruction systématique des usines des Forges et Aciéries de Denain et Anzin. Dans la même région se trouvaient les ateliers de la Société française de Constructions mécaniques (Anciens établissements Cail) qui ne furent pas moins éprouvés. Les machines modernes de la puissante centrale qui les alimentaient avaient été réquisitionnées ; tout ce qui restait au moment de l'avance victorieuse de nos troupes a été dynamité et détruit. Les quelques vues données ci-dessous montrent l'étendue des ravages. Depuis lors, les machines emportées ont pu être retrouvées, d'autres, réparées, les bâtiments reconstruits en partie et la Société espère reprendre pour le printemps ses fabrications d'avant-guerre.

Denain fut, pour les Allemands, un merveilleux territoire de chasse et de dévastations. Nous avons déjà exposé avec quelle sauvagerie méthodique ils anéantirent les établissements de la Société de Denain et Anzin. Les ateliers de la Société française de Constructions mécaniques, anciens établissements Cail, ne furent pas moins éprouvés.

Les usines de Denain, vieilles de plus d'un siècle et modernisées avant la guerre, occupaient de 4 000 à 5 000 ouvriers et comportaient une puissante station centrale. Celle-ci, constituée à l'origine au moyen de deux machines Corliss de 650 et 450 kw et d'une machine Lentz de 275 kw, à courant continu, 250 v, qu'alimentaient six chaudières semi-tubulaires à bouilleurs de 225 m² chacune, timbrées à 11 kg : cm², avait été sensiblement renforcée par l'adjonction de deux turbo-alternateurs Zoelly, de 1 100 kw chacun, produisant du courant triphasé à 220 v, 50 p : s.

La distribution de courant continu se faisait à 3 fils 125, 250 v. L'équilibre était réalisé au moyen de deux groupes spéciaux, composés chacun de deux moteurs de 100 kw.

Digitized by Google

Un convertisseur de 400 kw transformait le courant triphasé en continu, ou inversement, suivant les besoins de l'atelier.

L'outillage reconstitué avec un soin particulier, comprenait 67 grues et ponts roulants électriques, de 2 à 30 t, pourvues au total de 195 moteurs. En outre, on comptait près de 1 400 moteurs pour les divers services. C'est qu'en effet, la Société française de Constructions mécaniques, pour faciliter ses approvisionnements en matières premières, avait procédé à de considérables agrandissements de ses usines; elle avait, notamment, installé à Denain une fonderie de cuivre et fonte, une aciérie Martin, inaugurée en 1910, avec deux fours Siemens de 15 t, un atelier de grosse forge, avec trois presses de 250, 500 et 2 500 t, un atelier de petite forge et un atelier de matriçage, plus un laboratoire, qui était un modèle du genre. Les usines, d'ailleurs, couvraient plus de 50 000 m². Comme dans l'Est, les Allemands procédèrent, tout d'abord, au pillage systématique des établissements. L'administration militaire vendit à 59 firmes germaniques (dont l'A. E. G.) le matériel, qu'elle faisait soigneusement démonter par des prisonniers russes. Les matières premières, les produits finis ou en cours d'usinage prirent le même chemin. Les bâtiments neufs furent également envoyés outre-Rhin.

Ce qui ne trouvait pas preneur était brisé et cédé comme mitraille.

Fig. 1. — Atelier de petite mécanique, poteaux dynamités, ponts roulants tombés.

La spoliation terminée, l'ennemi utilisa les ateliers pour la réparation de ses canons, des wagons, des camions et transforma en hôpital les bureaux et annexes.

Enfin, lorsque le front fut rapproché de Denain, les Allemands évacuèrent les outils de réparation qu'ils avaient amenés et les machines de la centrale non encore « réquisitionnées ».

Ce vol accompli, la destruction commença. Le magasin aux modèles (50 000 modèles) fut incendié, les aiguillages dynamités; les ponts roulants furent détériorés et les canons stockés détruits par l'explosion.

Lorsque la ville de Denain fut libérée, on constata que les halls de forge, de chaudronnerie, de petite mécanique, de montage des locomotives existaient encore, l'ennemi n'ayant sans doute pas eu le loisir de les anéantir. 25 000 m² de bâtiments ont donc subsisté, mais une grande partie des poteaux avaient été dynamités dans le but de faire tomber la toiture et les ponts roulants demeurés sur place.

Les charpentes constituant les halls des fonderies,

Digitized by Google

de l'aciérie, de l'ébarbage, des grands outils, inaugurés en 1913, avaient été démontées, expédiées, ainsi que leur contenu.

Les ateliers de modelage et wagonnage étaient moins détériorés, mais complètement vidés, comme tous les bureaux. Les archives étaient bouleversées et les Allemands avaient fait main basse sur de nombreux documents.

En outre, les ateliers, les cours étaient encombrés de débris, de ferrailles et trouées d'abris en béton armé.

La désolation était particulièrement émouvante à la station centrale, cœur des usines et en ce qui touche l'équipement électrique, presque tous les moteurs des ateliers avaient été démontés et expédiés en Allemagne. Toutes les lignes, souterraines ou aériennes, avaient disparu. Seuls de rares moteurs de ponts roulants avaient été conservés, mais, dans tous les cas, ils avaient été endommagés et rendus inutilisables. A la station centrale, la machine de 650 kw avait été enlevée, ainsi que les deux turbines de 1 100 kw avec tout leur équipement. Les machines de 450 et de 275 kw étaient démontées et leur appareillage électrique manquait. Celle de 450 kw a son bâti cassé et son volant endommagé. Le convertisseur et les groupes d'équilibre étaient dynamités sur place et réduits en mitraille.

Sur onze panneaux en marbre blanc constituant le tableau de distribution du courant continu, trois seulement ont pu être reconstitués avec les éléments de l'ensemble.

Le tableau du courant triphasé était disparu, ainsi que tout l'appareillage correspondant.

Le groupe de compression d'air pour les outils pneumatiques restait en place, mais beaucoup de ses pièces manquaient.

Les générateurs de vapeur de la station centrale sont heureusement restés montés. Les Allemands s'en étaient servi les uns après les autres, sans jamais les nettoyer, et on a dû, avant de les remettre en service, les visiter minutieusement et replacer de nombreux appareils accessoires.

La Société des Constructions mécaniques se mit aussitôt à l'œuvre pour réparer, dans le plus bref délai possible, les dégâts accomplis. Quelques mois après l'armistice, la machine de 275 kw était réinstallée, avec son équipement électrique, retrouvé en Allemagne.

Les deux turbo-moteurs ont pu être également récupérés avec leurs condenseurs, pompes à air, etc.; ils ont été remontés, et l'un d'eux a déjà été remis en service.

Fig. 2. — Poteaux dynamités 2e et 3e travées.

Digitized by Google

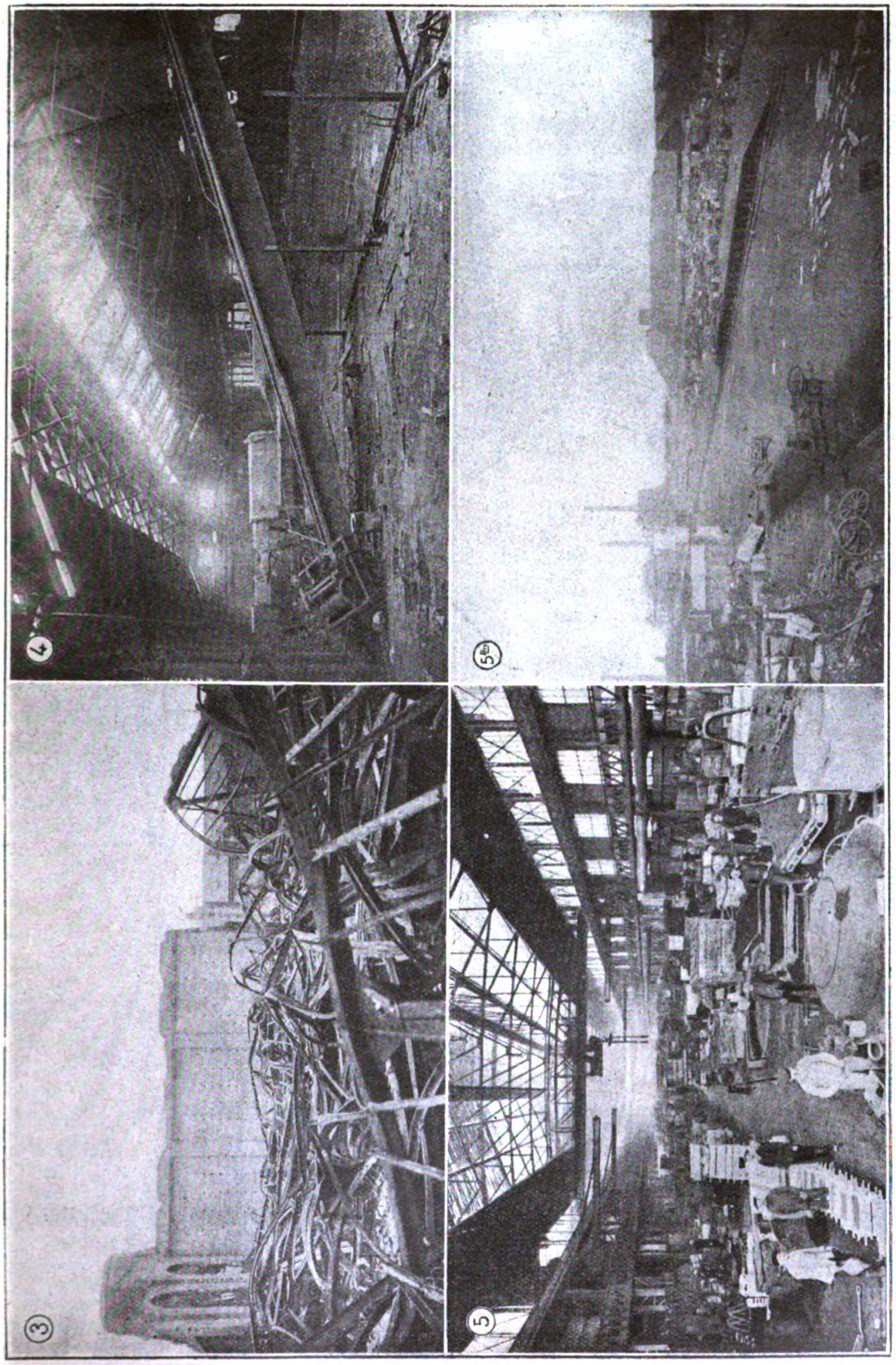


Fig. 3. Magasin des modèles. — Fig. 4. Forges : pont roulant de 4, 5 tonnes dynamités. — Fig. 5. Fonderie, ébarbage, grosse mécanique, emplacement des halls; vue prise au centenaire de la Société. — Fig. 5 *bis*. Même vue prise à l'armistice.

Digitized by Google

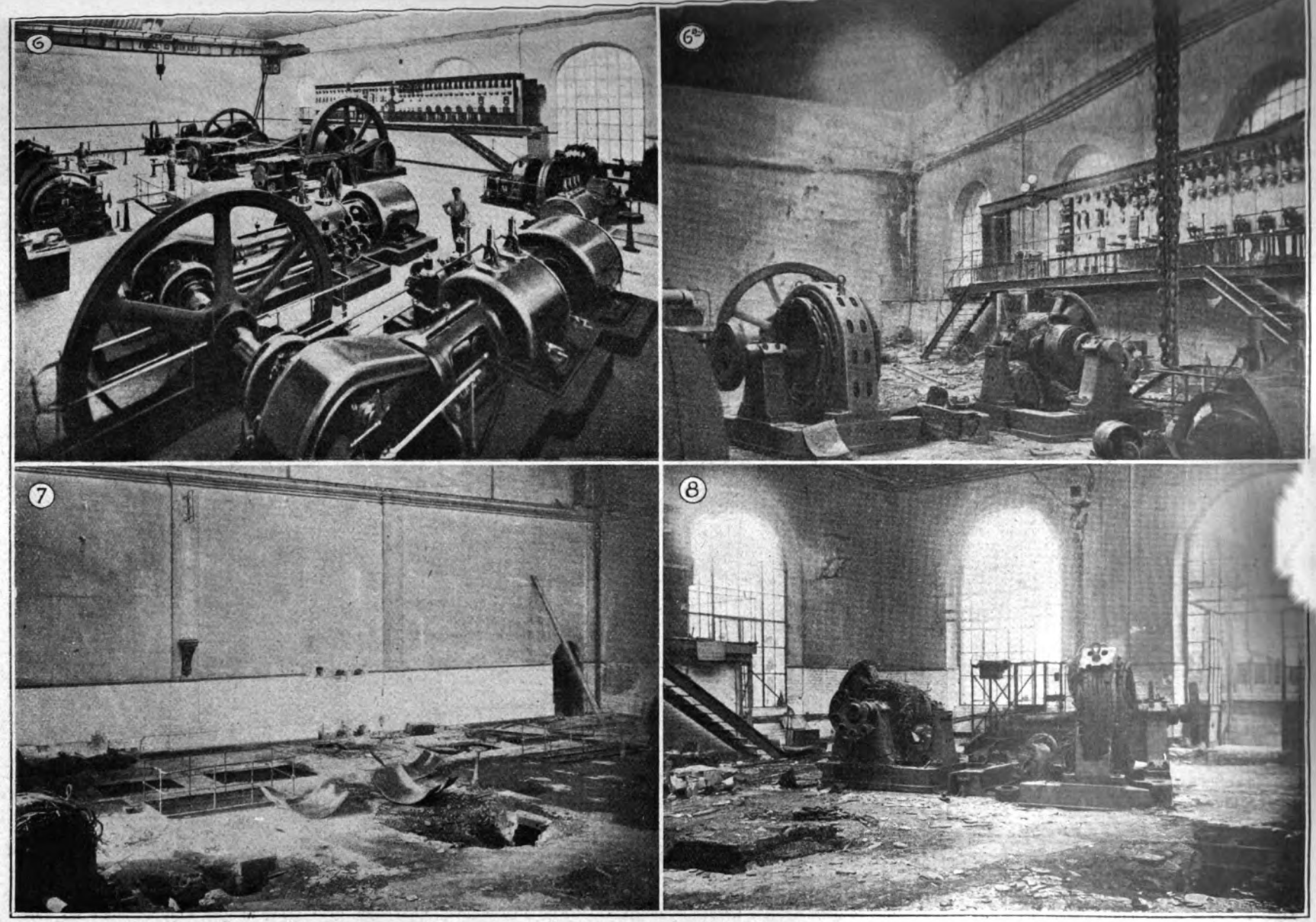


Fig. 6 Station centrale, vue d'ensemble prise au centenaire. — Fig. 6 *bis*. Vue prise à l'armistice. — Fig. 7. Station centrale, emplacement des 2 turbos-moteurs de 1 100 kw. — Fig. 8. Station centrale, dynamos et alternateurs dynamités.

Digitized by Google

De nombreux moteurs électriques ont été également retrouvés et réparés, d'autres ont été acquis et actionnent une douzaine de ponts roulants et des machines-outils, récupérées ou achetées depuis la guerre.

Les ateliers ont été, pour une bonne part, déblayés; les toitures et vitrages ont été refaits.

A la fin de novembre 1919, la société pouvait déjà employer 1 200 ouvriers, et elle escompte, avec raison, qu'au printemps de 1920 elle pourra reprendre ses fabrications de naguère, avec une production, toutefois, fort réduite.

Les maux qu'elle a subis n'en sont pas moins énormes et les Allemands auront, de ce chef, une lourde note à acquitter.

Auguste PAWLOWSKI.

Revues, analyses et informations

Régénération des lampes à filament métallique. Procédé de la Aladin Renew Electric Lamp Corporation Ld (1).

Depuis un bon nombre d'années un procédé de régénération des lampes à incandescence a montré un certain intérêt technique mais n'a jamais atteint un intérêt commercial considérable parce que la marge entre le prix de la régénération et la valeur d'une lampe neuve n'était pas assez grande. Aujourd'hui que la valeur du métal est de beaucoup plus élevée, le sujet est à prendre en considération.

Aussi l'Aladin Renew semble rencontrer un certain succès et ses affaires se développent : sa production actuelle est de 30 à 35000 lampes par mois et les ateliers sont équipés pour en fournir 1 000 000 par an. Ces ateliers construits à Londres, Harrow Road, vont être doublés par d'autres en construction à Birmingham.

Les procédés employés sont dus à M. F. Harrison. A leur arrivée les lampes sont classées suivant leurs marques, leurs calibres (tensions et puissance lumineuse), en même temps on écarte celles qui sont trop endommagées pour être réutilisées, telles que celles dont la tige est brisée. Toutes les caractéristiques des lampes sont prises en note.

La première opération consiste à enlever la pointe et à ouvrir à sa place un trou de 6 mm environ de diamètre par lequel seront effectuées toutes les opérations successives. Ensuite une addition est faite à la lampe, c'est la seule qui sera pratiquée dans tout le processus de la régénération : c'est un petit bâtonnetde nickel de 9 à 10 mm de long, soudé à une extrémité à une petite goutte de verre (fig. 1).

La lampe est tenue dans une mâchoire et l'hémisphère

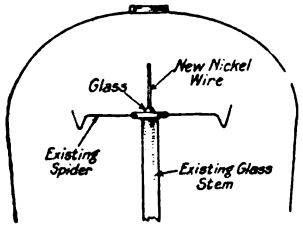


Fig. 1.

New Nickel wire, bâtonnet de nickel auxiliaire ; Existing glass stem, tige de verre primitive ; Existing spider, crochet primitif ; Glass, perle de verre.

supérieur est protégé par une calotte métallique percée en son centre comme l'ampoule elle-même. Un petit dard de chalumeau passant par ce trou permettra de souder la goutte de verre du bâtonnet de nickel à l'extrémité de la tige de verre supportant les filaments. Pour expliquer la nécessité de ce bâtonnet, il faut se souvenir que les filaments sont supportés par deux groupes de crochets, un à chaque extrémité de la lampe ; les crochets inférieurs, côté douille, sont en nickel et solides, mais les crochets supérieurs sont en molybdène et intentionnellement plus faibles afin d'avoir une certaine élasticité qui permette les dilatations et contractions du filament sujet à des variations de température ; mais ces derniers seraient trop faibles pour que l'on puisse à nouveau enrouler un filament dessus ; le bâtonnet de nickel est destiné justement à recevoir un nouveau groupe de crochets destinés à faciliter cette opération. Ce porte-crochets est constitué par un tube d'acier fixé à une rondelle de vulcanite, le tout empâté d'une goutte de cire assez forte dans laquelle sont mastiquées des petites tiges de fil de cuivre qui supporteront les filaments (fig. 2). Le tube d'acier se chausse exactement sur la tige de nickel.

Après la pose de la tige de nickel, l'ampoule est nettoyée

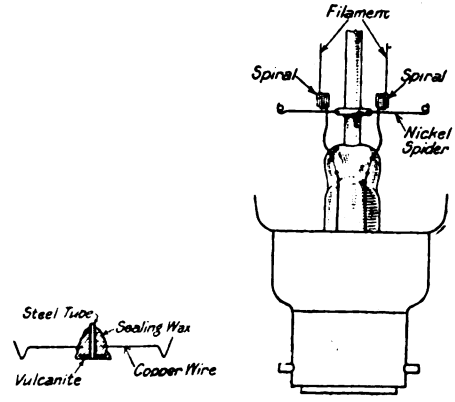


Fig. 2 et 3.

Steel tube, tube d'acier ; Sealing wax, mastic ; Copper wire, fil de cuivre ; Spiral, ressort à boudin ; Nickel spider, crochet en fil de nickel.

à l'intérieur, on ne dit pas avec quel dissolvant, mais son action est très rapide. Ensuite l'ampoule est remplie d'eau chaude un moment, puis d'alcool méthylène, finalement vidée et séchée à la température ordinaire.

Les entrées de conducteurs sont alors coupées par une sorte d'instrument chirurgical et repliées en dehors. Le support provisoire est monté à l'extrémité de la tige, les brins de cuivre ayant été relevés pour l'introduction et redressés ensuite à l intérieur.

(1) *Electrician*, 26 décembre 1919, t. LXXXIII, p. 700-702. 1 700 mots, 6 fig.

Digitized by Google

Le filament neuf est alors enroulé; mais les méthodes de connexion ordinaires ne suffisant pas, on a recours à de petites boudinettes à spires serrées en acier,, auxquelles les extrémités du filament sont reliées à l'aide d'une lame fine.

Les bras du support provisoire sont ajustés à l'avance en fonction de la tension et du filament à employer, suivant des instructions préparées pour chaque fournée de lampes. Il ne reste donc plus qu'à couper le filament à la longueur et à l'enrouler. Le seul point à observer est que le filament forme un V renversé à l'extrémité de chaque bras du support provisoire, ce bras étant au sommet du V; pour l'achèvement des opérations, il faut que le bras du support définitif soit en dedans du V.

A ce moment, le filament étant en place, on y lance un courant qui le rende incandescent; le filament perd son élasticité et ne tire plus sur le support. Cette opération doit être faite dans un vide partiel ou dans un gaz inerte. A cet effet, l'ampoule est pressée sur un bouchon de caoutchouc souple traversé suivant son axe par le tube de raccordement à la pompe à vide. Au besoin on peut parfaire le joint avec un peu de glycérine; le degré de raréfaction est indiqué par l'état de la décharge dans un tube à vide témoin et dès que le degré convenable est atteint, le filament est mis sur courant.

Les bras du support définitif ne peuvent pas être relevés ni ceux du support provisoire abaissés tant que le filament est porté par le dernier. Le support provisoire enlevé peut resservir dans une autre opération.

Les opérations subséquentes sont analogues à celles de la fabrication ordinaire des lampes, un queusot est soudé à l'extrémité pour le vidage; un peu de phosphore rouge est introduit dans ce tube près de l'ampoule, le vide est fait, l'ampoule étant chauffée à 300°C, le courant étant sur le filament. Le degré de vide estimé convenable d'après la décharge, la lampe est fermée en gardant le phosphore dans un brin du tube de 38 mm environ de long. La lampe est poussée à 50 pour 100 de surcharge et le tube chauffé pour vaporiser le phosphore, ces vapeurs se combinent avec les gaz résiduels qu'émet le filament.

Finalement scellées, essayées pendant un certain temps et timbrées, les lampes sont prêtes pour la vente.

Quel que soit l'intérêt technique des procédés, il faut considérer l'intérêt commercial. Les vieilles lampes sont fournies par le client qui peut retrouver une lampe de même tension et pouvant absorber à peu près la même puissance ou légèrement différente suivant ce que l'on désire. Le prix de la régénération est de 2 sh 3 d tandis qu'une lampe neuve coûte 3 sh 6 d. On a vu quels étaient les nouveaux matériaux employés, la main-d'œuvre paraît assez facile. L'avenir d'une telle affaire dépend donc de la marge de bénéfice qu'elle laisse et des prix qui seront maintenus pour les lampes neuves. Rien n'indique que ces dernières puissent baisser durant longtemps, dix ans peut-être.

On a dit que les lampes régénérées seraient meilleures que les autres, mais rien ne légitime cette supposition, car la vie du filament dépend surtout du vide de l'ampoule..

E. D.

Le transport de l'énergie électrique à distance et l'électrification totale de la Belgique (1).

Cette communication est une comparaison très documentée au point de vue économique du transport de l'énergie électrique à grande distance par l'emploi de supercentrales et du transport du charbon qui sert à la produire. De nombreux facteurs entrent en jeu dans cette comparaison dont les principaux sont la distance, la puissance à transporter, l'existence de lignes électriques de chemin de fer. Après des considérations générales sur la distance économique maximum de rayonnement des supercentrales, c'est-à-dire la distance pour laquelle il y a égalité entre la dépense du charbon transporté, supposé transformé en énergie électrique et celle de l'énergie électrique produite en centrale, l'auteur montre comment la supercentralisation de la production d'électricité combinée avec l'alimentation des chemins de fer, supposés électrifiés, rendrait extrêmement économique le coût du transport de cette énergie aux distances d'une cinquantaine de kilomètres qui sont à envisager en Belgique. En se basant sur des chiffres fournis en 1900, l'alimentation des chemins de fer en énergie électrique peut être divisé en trois zones : zone I (Termonde-Gand) représentant 419 000 t de charbon à desservir par une centrale située sur l'Escaut entre Termonde et Gand, d'une puissance de 41 600 ch; zone II (Achel-Arlon), comportant des parcs à charbon d'un tonnage total de 379 600 t, à desservir par une centrale de 37 700 ch à établir dans le bassin de Liége; zone III (Tournai-Marienbourg), 451 600 t à desservir par une centrale de 44 900 ch située dans le bassin de Charleroi. Avec un trafic égal à celui de 1913, il faudrait plus que doubler les puissances prévues, et c'est un total de 225 000 kw environ qu'il faudrait installer dans les trois usines. En prenant pour base les chiffres de consommation de charbon pour 1900, l'auteur calcule approximativement ce que pourrait économiser en frais de transport, pour les chemins de fer seuls, la supercentralisation de la production d'énergie électrique :

Pour la zone I, le transport du tonnage précédemment donné, supposé parcourir 50 km de distance moyenne, coûterait 1 047 500 fr; pour la zone II, avec une distance moyenne de transport de 80 km, le coût serait de 1 366 560 fr; pour la zone III, avec 15 km de parcours moyen, 496 760 fr, soit un total de 2 910 820 fr

En établissant de la même manière le coût du transport de charbon nécessaire à l'industrie (consommation approximative de 6 900 000 t pendant 3000 heures par an) on obtient avec une distance moyenne de transport de 50 km, 17 265 515 fr, ce qui représente, pour le chemin de fer lui-même un total de frais d'exploitation de 10 000 000 en chiffres ronds.

Avec la dépense propre au chemin de fer pour la consommation de son charbon, la somme totale dépensée sans aucun profit dépasse donc largement 10 000 000 fr. Or, la quantité totale de charbon qu'il faudrait à des usines d'une puissance totale de 750 000 kw (250 000 kw pour les chemins de fer et 500 000 kw pour l'industrie) représente une consommation annuelle approximative de 4 milions de tonnes de charbon, qui, supposées transportées à 15 km de distance moyenne demandent 4 400 00 » fr de frais. La différence bénéficiaire est donc de 6 6 0 000 fr. Il y aurait évidemment à la comparer aux dépenses de première installation et certaines dépenses d'exploitation du transport de l'énergie. Un projet exposé dans le « Bulletin de la Société belge des électriciens » faisait ressortir à 59 409 000 fr le capital à dépenser dans l'équipement de transport de l'énergie des supercentrales aux centres de distribution; l'économie de 6 millions constituerait un revenu suffisant pour payer les charges financières (intérêts, amortissements, etc.) et d'exploitation de cette installation. Il faut observer aussi que le chemin de fer, exigeant pour son propre service l'établissement de lignes de transmission à haute tension, il pourrait être fait une sérieuse économie dans les dépenses de premier établissement.

P. B.

(1) CARLIER. *Bulletin de la Société belge des électriciens*, octobre-décembre 1919, t. XXXIII, p. 315-336, 4 000 mots.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie électrique de la Loire et du Centre

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 NOVEMBRE 1919.

Jusqu'à la signature de l'armistice, en raison de l'énorme consommation d'énergie des usines de guerre, la compagnie a éprouvé de sérieuses difficultés pour assurer son exploitation. La sécheresse anormale de l'automne 1918 est venue encore aggraver les difficultés inhérentes à l'état de guerre. Il a fallu à certains moments interrompre la fourniture par roulement, entre les abonnés.

A partir de l'armistice, ces difficultés ont disparu et le service a été assuré normalement.

La production d'énergie a été de 146 445 471 kw-h contre 163 701 065 pour l'exercice 1917-1918, se répartissant ainsi :

	St-Etienne	Roanne	Montluçon	Total
1913-1914...	54 470 925	17 298 632	19 304 528	91 074 085
1914-1915...	49 299 850	13 239 215	17 712 360	80 251 425
1915-1916...	78 059 227	14 133 284	23 871 706	116 064 317
1916-1917...	140 675 580	15 442 173	29 997 901	156 115 654
1917-1918...	112 703 661	17 399 516	33 597 888	163 701 065
1918-1919...	101 972 575	18 229 152	26 243 744	146 445 471

La progression de la clientèle est résumée dans le tableau ci-dessous pour les abonnés d'éclairage et force motrice raccordés au 30 juin.

	1914	1915	1916	1917	1918	1919
Nombre d'abonnés....	19 028	19 737	21 677	23 180	28 920	32 204
Nombre de lampes, réduites en unités de 35 w.....	115 130	119 213	129 760	140 530	162 046	177 203
Nombre de chevaux, de force motrice branchee.....	31 571	34 684	44 617	51 432	52 733	54 461

Dans le secteur de Saint-Etienne, la compagnie a eu à installer quelques postes de transformation et diverses canalisations destinées à l'alimentation de clients nouveaux. *Elle travaille* à l'installation d'un 5e groupe à l'usine hydro-électrique de l'Ance ; en même temps, pour porter à 55 000 v le transport à Saint-Etienne du courant produit à *cette* usine, elle apporte des modifications à l'usine de Pont-de-Lignon, et elle construit la sous-station de la Rivière. *Le* nouveau groupe de 6 000 kw de l'usine de Montaud a été mis en marche après d'interminables difficultés dues aux retards de livraison des fournisseurs et aux lenteurs des transports ; pour les mêmes raisons, la chaufferie nouvelle qui l'accompagne n'est pas encore tout à fait terminée. La compagnie a commencé les travaux préliminaires concernant l'aménagement d'une usine hydroélectrique de 25 000 ch sur l'Allier et l'Ance du Sud.

Dans le secteur de Roanne, elle travaille à améliorer la distribution dans les localités importantes de ce secteur, en portant à 30 000 v le réseau de transport primitivement établi à 20 000 v. Cela a entraîné un remaniement du poste de la Vourdiat et du poste de Montagny.

Dans le secteur de Montluçon, les modifications apportées à la chaufferie ont permis de marcher cet été avec une main-d'œuvre réduite. Elle a installé trois fils nouveaux sur la ligne de Teillet-Argenty à Montluçon, de façon à diminuer la perte d'énergie sur ce transport dont l'importance s'accroît de jour en jour.

Pour les autres entreprises, le conseil fait connaître les résultats d'exploitation :

Union électrique. — Les recettes de l'exercice 1918-1919 ont été de 2 628 278 fr contre 2 177 504 fr en 1917-1918. Les bénéfices de l'exercice seront portés aux amortissements comme l'an dernier.

Energie électrique de la Basse-Isère. — Les travaux à l'usine de Beaumont-Monteux se sont poursuivis. On travaille à la fois à la prise d'eau, au canal d'amenée, aux maçonneries de l'usine, dont les fondations sont terminées, et enfin à l'aménagement du canal de fuite. La Société Energie Electrique de la Basse-Isère va faire installer la ligne qui doit amener jusqu'à Saint-Etienne et Saint-Chamond l'énergie produite à Beaumont-Monteux. La création de cette ligne va exiger de nouvelles ressources ; d'autre part, les frais d'aménagement de la chute elle-même vont subir par le fait du renchérissement général un dépassement qui rendra insuffisants les fonds réunis précédemment. La Société Energie Electrique de la Basse-Isère a donc porté son capital-actions à 18 000 000 fr et la compagnie a participé pour moitié à cette augmentation ; elle compte émettre prochainement un emprunt obligataire destiné à lui procurer les ressources nécessaires pour l'exécution de son programme de travaux.

Le conseil rappelle que l'assemblée extraordinaire du 26 septembre 1919 l'a autorisé à donner la garantie de la société, solidairement avec les Aciéries de la Marine et d'Homécourt, en vue du paiement des coupons de ces obligations et du remboursement des titres amortis.

Les recettes des trois secteurs sont en augmentation, celle-ci est due principalement au développement de l'éclairage électrique et au jeu du relèvement des tarifs de vente dont l'augmentation est poursuivie patiemment.

Les recettes d'exploitation ont été de :

	1918-1919	1917-1918	1916-1917
Pour le secteur de St-Etienne.....	11 136 690,70	10 766 602,28	9 822 162,30
Pour le secteur de Montluçon.....	2 525 614,68	2 205 150,70	1 891 556,72
	15 732 836,54	14 620 540,78	13 081 886,97

L'augmentation par rapport à l'année 1917-1918 est donc de 1 112 295,76 fr, en dépit de la crise industrielle qui a fait suite à l'armistice.

Les recettes diverses se sont élevées d'autre part à 1 499 880,91 fr donnant un total de 17 232 717, 45 fr.

Les dépenses totales, y compris les intérêts des obligations et avances, se sont élevées à 14 180 380,93 fr en raison de l'élévation progressive du prix du charbon et de toutes les matières premières ainsi que des salaires. Ce sont ces augmentations qui exigent de reviser les tarifs des contrats et d'obtenir des communes le relèvement des tarifs maxima qui figurent aux cahiers des charges.

Le bénéfice de l'exercice s'élève à 3 052 336,52 fr en augmentation de 194 876,31 fr.

Sur cette somme, il est prélevé 319 000 fr pour réserve d'amortissement de 638 obligations amorties dans le cou de l'exercice.

Digitized by Google

21 609,06 fr pour la part correspondant aux obligations amorties.

Il reste un solde disponible de 2 711 727,46 fr qui est réparti : 5 pour 100 à la réserve légale, 6 pour 100 de dividende. Sur le reste, il est alloué 10 pour 100 au conseil. Le surplus, 197 022,24 fr, joint au solde des exercices antérieurs se montant à 89 568,19 fr est reporté à nouveau.

Le dividende est fixé à 15 fr par action libérée au 30 juin 1918 et à 13 125 fr brut par action non libérée au 30 juin 1918. Le dividende est payable contre remise du coupon n° 13 depuis le 1er décembre 1919. A partir du paiement de ce dividende, les actions qui n'étaient pas libérées au 30 juin 1918 seront assimilées aux autres.

BILAN AU 30 JUIN 1919

Actif.	fr
Apports, frais de constitution et d'établissement.	Mémoire.
Mobilier, outillage, chevaux, voitures et automobiles	1 »
Acquisitions et dépenses en vue de projets nouveaux	1 »
Immobilisations secteur de Saint-Etienne	43 693 670 11
— — Roanne	9 736 183,05
— — Montluçon	11 032 761,69
Appareils en location	2 225 275,46
Terrains, droits de riveraineté et divers	1 573 270,15
Prime de remboursement et frais d'émission des obligations et des bons	2 909 930,73
Disponible en caisse et en banque	2 030 895,02
Abonnés et clients	1 932 314,37
Impôts et droits à recouvrer	221 475,65
Cautionnements	125 541 »
Débiteurs divers	9 855 624,85
Bons de la Défense nationale 5 pour 100 à 1 an	11 010 000 »
Portefeuille et participations	8 357 832,10
Bons de la Défense nationale en dépôt de garantie	2 570 000 »
Marchandises en magasin et dans les dépôts	3 055 170,51
	110 329 946,69

Passif.	fr
Capital :	
160 000 actions de 250 fr	40 000 000 »
Obligations Loire 4 1/2 % émission 1904	88 000 »
— — 1re émission 1909	1 835 500 »
— — 2e émission 1909	1 515 000 »
— Loire-Centre 5 pour 100 série A	14 284 500 »
— — série B	9 505 000 »
— Loire-Centre 6 pour 100	15 000 000 »
Bons 6 pour 100	3 000 000 »
Réserve légale	703 641,20
Fonds de renouvellement	1 500 000 »
Réserve générale pour amortissements	5 191 000 »
Coupons restant à payer et intérêts courus sur obligations	830 969,68
Obligations à rembourser	173 244,75
Créanciers divers	13 558 686,35
Reliquat des exercices antérieurs	89 568,19
Bénéfices de l'exercice 1918-1919	3 052 336,52
	110 329 946,69

Société des Forces motrices de la Loue.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 12 DÉCEMBRE 1919.

Les difficultés rencontrées précédemment par suite de la raréfaction du matériel et des restrictions dans les transports ont encore entravé considérablement le développement de l'entreprise et gêné l'exploitation pendant l'exercice 1918-1919.

La société a néanmoins achevé le réseau basse tension de Montperreux et son raccordement haute tension à ses lignes, elle a également relié le réseau de Pontarlier à celui de Salins dont elle n'avait pu encore poursuivre le développement faute d'énergie, puis vers la fin de l'exercice, elle a entrepris pour le compte d'un syndicat de communes auquel elle fournit l'énergie en haute tension la construction d'un important réseau.

Elle a poussé aussi activement que possible les travaux de l'usine de Mouthiers, que le manque de ciment a un peu retardés. Les fondations du barrage et de l'usine sont achevées et le travail peut maintenant continuer quel que soit l'état des eaux. Le souterrain est percé dans les 5/6 de sa longueur, le revêtement commencé, les galeries d'épanouissement terminées ; ces travaux se poursuivent d'une façon régulière et pourront être achevés en temps voulu pour recevoir le matériel mécanique et électrique pour lesquels les délais de livraison satisfaisants ont été obtenus.

La ligne haute tension 60 000 v Mouthiers-Besançon est piquetée ; les approvisionnements sont commandés et sa construction sera entreprise dès que la disparition de la neige aura rendu les chemins praticables et les terrains accessibles.

Dans l'exploitation, le développement de la vente du courant de lumière a compensé la réduction sur la vente de la force motrice due à la fermeture des usines pendant la nuit depuis l'armistice.

Les recettes d'exploitation se sont élevées à 430 263,91 fr en augmentation de 41 552,63 fr, dont 40 087,46 fr pour l'éclairage.

Les bénéfices d'exploitation forment avec ceux réalisés sur les installations et sur les ventes au comptant un total de 200 949,43 fr en augmentation de 10 220,19 fr et laissent après paiement des frais généraux du siège social et de la charge de tous les emprunts un solde disponible de 32 506,91 fr qui est reporté à nouveau et qui fera avec le report des exercices précédents un total à ce compte, de 80 387,79 fr.

Les accords avec la Compagnie électrique de Franche-Comté n'ont pas joué cette année faute de n'avoir pu recevoir le transformateur de Marnoz ; cet appareil est définitivement installé depuis quelques jours et la société est à même maintenant d'échanger du courant avec cette firme.

Elle a poursuivi les pourparlers relatifs à la vente de l'énergie que produira l'usine de Mouthiers et a obtenu des améliorations sensibles à la plupart des contrats qu'elle avait préparés antérieurement à ce sujet.

A l'assemblée générale extraordinaire du 22 juillet 1919, les actionnaires avaient résolu de porter le capital-actions de 1 705 000 fr à 6 000 000 fr et avaient autorisé le conseil d'administration à émettre 20 000 obligations de 500 fr. Il a été procédé immédiatement à l'augmentation de capital-actions à 6 000 000 fr par l'émission contre espèces de 17 180 actions de 250 fr libérées d'un quart ; l'assemblée du 15 septembre a constaté la sincérité de la déclaration notariée et rendue définitive ladite augmentation. Aussitôt après, il a été placé dans le public avec un plein succès une première tranche de 10 000 obligations de 500 fr du type 6 pour 100 net d'impôts. Ces nouvelles ressources permettront à la société de faire face aux dépenses nécessaires pour le programme en cours.

BILAN AU 1er JUILLET 1919.

Actif.	fr
Premier établissement, usines, terrains, réseaux.	6 266 845,06
Frais de constitution	30 768 »
Mobilier et outillage	29 000,75
Compteurs et matériel en location	84 229,44
Prime de remboursement des obligations	120 525,50
Caisses et banques	92 491,72
Portefeuille	53 250 »
Débiteurs divers	391 095,72
Magasin et approvisionnements	328 266,61
	7 396 472,80

Passif.	fr
Capital	1 705 000 »
Obligations	1 453 500 »
Créditeurs à long terme	278 000 »
Divers	3 685 947,78
Coupons à payer et obligations à rembourser	49 473,78
Provisions et réserves	144 163,45
Profits et pertes :	
Report des exercices précédents	47 880,88
Solde de l'exercice 1918-1919	32 506,91
	7 396 472,80

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

L'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux et l'industrie électrique

Comment doit être calculé le bénéfice imposable

Le délai pour la déclaration des bénéfices commerciaux expirant le 31 mars, il nous paraît intéressant de mettre sous les yeux des lecteurs de la Revue cette étude qui leur permettra, sinon de rédiger une déclaration, non obligatoire quoique toujours utile, pour les Sociétés par actions, du moins de répondre aux demandes de renseignements du fisc.

La loi du 31 juillet 1917, en instituant l'impôt cédulaire sur les bénéfices commerciaux et industriels, a donné lieu à certaines difficultés d'interprétation dont la série ne fait que s'ouvrir et qui en sont encore, pour la plupart, à attendre la sanction de la jurisprudence. Nous disons pour la plupart, car si le Conseil d'Etat ne s'est encore prononcé sur aucun point à notre connaissance, la Commission des Bénéfices de guerre, en revanche. a rendu de nombreuses décisions qui, étant donnée l'analogie de la loi du 1er juillet 1916 avec celle du 31 juillet 1917, en ce qui concerne la détermination du bénéfice imposable, peuvent trouver leur application dans un certain nombre de cas.

L'instruction administrative du 30 mars 1918, pour l'application de la loi du 31 juillet 1917. constitue un document très intéressant qui nous indique le sens dans lequel l'Administration interprète la loi et la solution de principe qu'elle donne à la plupart des difficultés. Mais il faut remarquer que, si ses prescriptions lient les agents d'exécution du fisc, il n'en est pas de même à l'égard des juges, pour qui elles n'ont qu'une valeur documentaire.

On sait que la cédule commerciale est calculée, soit sur le bénéfice réel, soit sur le chiffre d'affaires, au choix de l'intéressé, quand il s'agit de personnes, mais toujours sur le bénéfice réel lorsqu'il s'agit de sociétés dont les bilans sont obligatoirement communiqués à l'Administration de l'Enregistrement (art. 4 de la loi).

Nous ne nous occuperons donc ici que du calcul du bénéfice réel qui constitue la base de l'impôt pour les sociétés. Du reste, celui-ci établi, l'application du tarif est une simple opération d'arithmétique qui ne peut donner lieu à aucune difficulté.

Le bénéfice net d'une exploitation, dit l'instruction administrative du 30 mars 1918, est, pour une période déterminée, l'excédent des recettes réalisées sur les frais et charges ayant grevé l'entreprise pendant la période envisagée ; pour une société par actions, le bénéfice se traduit par le solde créditeur du compte de profits et pertes. Mais ce solde ne représente pas le bénéfice imposable tel qu'il est défini par la loi ; certains éléments doivent être rétablis aux bénéfices, d'autres au contraire, qui ne figurent pas au débit du compte, doivent être retranchés.

Nous allons les passer en revue successivement. Qu'il soit bien entendu que nous n'avons pas la prétention, sauf sur certains points indiscutés et indiscutables, de donner un avis formel, pour lequel les bases tout au moins nous font défaut en raison de l'absence de jurisprudence ; nous ne faisons qu'émettre l'opinion qui nous paraît soutenable en l'étayant sur les principes généraux du droit, sur les documents administratifs et les débats parlementaires, et sur l'avis de quelques auteurs excellents qui ont déjà traité la question de l'impôt cédulaire et de la contribution des bénéfices de guerre, auxquels nous renvoyons le lecteur en particulier (Bocquet, *L'impôt sur le revenu cédulaire et général* ; Besson, *Traité pratique de la contribution extraordinaire des bénéfices de guerre* ; Houpin et Maguéro, *Commentaire théorique et pratique de la loi du 1er juillet 1916*).

Nous n'avons pas davantage la prétention de prévoir toutes les espèces qui peuvent se présenter, mais cette étude s'adressant à l'industrie électrique, distribution et traction, nous insisterons spécialement sur les points qui l'intéressent d'une façon particulière.

I. — **Principes généraux.** — Le texte de la loi est ainsi conçu :

« Art. 4. — Sont imposées sur leur bénéfice net, après déduction de toutes charges, y compris la valeur locative des immeubles affectés à l'exploitation et les amortissements généralement admis d'après les usages de chaque nature d'industrie ou de commerce, les sociétés

Digitized by Google

dont les bilans sont obligatoirement communiqués à l'administration de l'enregistrement. »

Si l'on rapproche les termes de la loi en ce qui concerne la définition du bénéfice, de ceux de l'article 3, § 1 de la loi du 1er juillet 1916 sur les bénéfices de guerre, on voit qu'ils sont à peu près calqués l'un sur l'autre. Celle-ci s'exprime ainsi :

ART. 3, § 1. — Le produit net, en période de guerre, est calculé en établissant le bilan pour chaque entreprise, suivant les règles antérieures propres à cette entreprise, notamment en déduisant, s'il y a lieu, la somme nécessaire à la réserve légale et celles qui sont habituellement réservées à l'amortissement du matériel ».

A cela près que parmi les déductions à opérer, il est fait mention, dans l'une à titre d'indication, de la réserve légale et dans l'autre, d'une façon formelle et précise, de la valeur locative des immeubles affectés à l'exploitation, le sens est le même ; à savoir que l'usage qui, généralement, fait loi en matière commerciale, cette fois encore doit servir de guide.

Par conséquent, « les déductions à opérer sur les résultats bruts de l'exploitation, soit au titre des frais généraux, soit pour réserves facultatives, provisions, fonds de prévoyance et amortissements, résisteront d'autant mieux à la critique qu'elles seront plus strictement conformes aux usages traditionnels de l'exploitant, aux prescriptions de ses statuts, ou tout au moins à ses errements d'avant-guerre ». (Besson, *Traité pratique de la contribution extraordinaire des bénéfices de guerre*, n° 131).

Toute l'interprétation de la loi doit s'inspirer de ce principe.

II. — **Acquisition de marchandises vendues par un commerçant ou de matières premières pour l'industrie.** — La déductibilité de ce chapitre ne fait aucun doute, elle résulte de la définition même du bénéfice commercial qui est la différence des prix d'achat et de revente des marchandises faisant l'objet du commerce, transformées ou non, et il paraît superflu d'y insister davantage (décret du 17 janvier 1917, art. 1).

III. — **Amortissements.** — Nous touchons ici à un point plus délicat qui peut donner lieu à de nombreuses discussions ; il y a lieu de définir quels sont les amortissements admis et quel peut être le taux de ces amortissements ; on comprend, en effet, qu'un amortissement exagéré ou appliqué à un objet qui n'en est pas susceptible constitue une véritable réserve et qu'il serait trop facile de dissimuler ainsi une partie importante des bénéfices.

C'est ici qu'il y aura lieu de faire intervenir le principe que nous avons énoncé plus haut et de s'en rapporter à l'usage, comme le prescrit la loi.

A. — OBJETS SUSCEPTIBLES D'AMORTISSEMENTS. — L'instruction du 30 mars 1918 pose en principe que la plupart des éléments corporels que comprend l'actif d'une entreprise, diminuent de valeur avec le temps et l'usage, et qu'il en est de même de certains éléments incorporels, que, par conséquent ces éléments peuvent être amortis. Elle range dans cette catégorie :

1. — *Les immeubles*, maisons, usines. Un doute pourrait s'élever toutefois au sujet des *terrains*. Mais cet amortissement se justifierait à l'égard des terrains aménagés en chantiers, dépôts de matériaux ou de marchandises, leur sort est lié à celui des constructions et de l'outillage dont ils sont les annexes.

Au surplus, comme le dit très justement Besson (*op. cit.*), à supposer que la valeur des terrains et chantiers résistât à l'idée d'un amortissement pour la dépréciation inhérente à leur immobilisation industrielle, toujours est-il que leur prix de revient, faisant partie intégrante des frais de premier établissement, serait à ce titre susceptible d'être amorti.

2. — *Le matériel fixe et mobile, le mobilier.*

3. — *Les brevets d'invention* dont l'exploitation est destinée à tomber dans le domaine public à l'expiration d'un nombre d'années limité.

4. — *Les frais de premier établissement* qui, étant donné qu'ils doivent porter leurs fruits pendant les années ultérieures, sont considérés comme un élément actif dont la valeur est toutefois aléatoire et comporte un amortissement indispensable.

5. — *Les créances irrecouvrables* complètement ou partiellement. La constatation de leur irrecouvrabilité justifie un amortissement.

Mais, par ailleurs, l'instruction pose en principe que l'amortissement n'est admissible que pour des valeurs susceptibles de dépérissement, et encore faut-il qu'il s'agisse d'une perte certaine et actuelle et non pas seulement future et éventuelle.

Dans ces conditions, on ne pourra admettre l'amortissement :

D'un fonds de commerce dont la valeur, loin de diminuer en général, s'accroît avec le temps, sauf le cas exceptionnel où elle serait soumise à des causes de dépréciation, auquel cas l'amortissement est justifié (art. 14 *in fine*).

B. — TAUX DE L'AMORTISSEMENT. — Aucun taux ne peut être fixé que ceux établis par l'usage, dont il conviendra de ne pas s'éloigner en se guidant sur les termes de l'instruction du 30 mars 1918 qui indique qu'une déduction pour amortissement ne peut être admise que dans la mesure où l'amortissement pratiqué a pour effet de ramener, au moins approximativement, à son expression réelle la valeur précédemment attribuée aux éléments de l'actif qu'il concerne. Au delà de cette limite, en effet, l'amortissement n'est plus en fait qu'une réserve dissimulée.

Si donc, comme le cas est fréquent, les amortissements sont calculés au prorata des bénéfices annuels, il pourra y avoir lieu de leur faire subir une correction pour déterminer le bénéfice, conformément à la règle ci-dessus.

Toutefois, *des amortissements supplémentaires* peuvent être pratiqués en dehors des amortissements normaux,

Digitized by Google

lorsqu'ils seront justifiés par les circonstances et les événements extraordinaires qui auraient eu pour effet de hâter la dépréciation des immeubles ou l'usure des objets mobiliers, dont la valeur est en cause.

Ainsi s'exprime l'instruction administrative, et l'on peut rapprocher ces termes de ceux du paragraphe 2 de l'article 3 de la loi du 1er juillet 1916, qui autorise en matière de bénéfices de guerre un amortissement supplémentaire pour les dépréciations exceptionnelles dues à la prolongation du travail normal ou à des installations ou dépenses spéciales résultant du fait de guerre.

Le fait de guerre est évidemment une des circonstances et événements extraordinaires visés par l'instruction. Mais il faut toujours qu'il y ait usure exceptionnelle et qu'elle résulte d'une des causes ci-dessus. Un défaut d'entretien dû uniquement à l'incurie ou à l'inexpérience du personnel, ne motiverait pas un amortissement supplémentaire (Com. sup., 26 octobre 1917).

C. Amortissements d'obligations. — On donne ce nom au remboursement, par voie d'annuités, des capitaux empruntés. Cet amortissement, dit l'instruction administrative, n'est que la restitution à des tiers de sommes qui leur appartiennent, il ne constitue ni une perte, ni un gain et n'influe pas par lui-même sur les résultats de l'exploitation. Et elle conclut que l'annuité de remboursement ne doit pas venir en déduction des bénéfices.

Cette opinion est également celle de Maguéro (*Commentaire* n° 53), parce que cet amortissement d'un capital est une charge du capital.

Par conséquent, lorsque le montant de cet amortissement est maintenu au passif, comme cela se pratique dans la plupart des sociétés, où les obligations amorties continuent à figurer au bilan pour leur valeur nominale, il constitue une véritable réserve qui doit être rétablie aux bénéfices. Il n'en serait autrement qu'au cas où cet amortissement se ferait sans passer par le compte profits et pertes, par prélèvement sur le fonds de roulement, parce que, dans ce cas, seules figurent au bilan les obligations en circulation et le bénéfice se trouve accru du montant des obligations remboursées.

Malgré l'autorité indiscutable de Maguéro, cette solution peut cependant être discutée. En effet, un arrêt de la Cour de Lyon du 20 février 1903, décide que le service des emprunts d'une société constitue, aussi bien pour le capital des obligations que pour les intérêts et primes de remboursement, une charge sociale qui doit entrer en compte à chaque exercice, quel que soit le résultat de l'exploitation. Or le bénéfice net doit, d'après la loi, être calculé après *déduction de toutes charges*.

Ainsi que le démontre très clairement Besson (*Traité de la contribution des bénéfices de guerre*, n° 219), c'est par appréciation des circonstances de fait et non par un principe de droit que doit être résolue la question de savoir si l'amortissement d'un emprunt est imputable sur le fond de roulement plutôt que sur les produits, — c'est une question dont les Administrateurs sont souverains juges.

Le principe que nous avons énoncé plus haut et par lequel l'usage et les règles propres à chaque entreprise font loi, trouverait encore une fois son application.

Quoi qu'il en soit, la jurisprudence de la Commission supérieure s'est prononcée dans le sens de l'Administration.

En matière de chemins de fer et de tramways toutefois, la déduction de l'amortissement des obligations ne saurait faire de doute, car ces sociétés n'ont que la jouissance des immeubles servant à leur exploitation, puisqu'ils doivent faire retour à l'Etat en fin de concession. Le remboursement du capital constitue donc bien un véritable amortissement destiné à rembourser le capital originaire (voy. Maguéro *sup. au commentaire* n° 50, t. VIII). Une décision de la Commission supérieure a été rendue dans ce sens le 7 septembre 1917.

Ce que nous venons de dire ne s'applique qu'au remboursement du capital obligation et non aux intérêts et primes de remboursement qui sont toujours déductibles du bénéfice.

D. Amortissements des actions. — Cet amortissement est repoussé par l'Administration qui le considère comme une distribution de bénéfices n'ayant d'amortissement que le nom. C'est en somme le versement par une Société à ses actionnaires ou porteurs de parts d'une somme égale au montant de leur apport.

Nous ne croyons pas que cette opinion puisse être sérieusement combattue, sauf encore en matière de chemins de fer et de tramways, comme nous l'avons vu pour les obligations dont l'amortissement doit être admis parce qu'il constitue une nécessité pour la Compagnie, en raison de la durée temporaire de la concession (décision de la Commission supérieure du 7 sept. 1917).

IV. — **Amendes pour infractions aux lois.** — Nous entendons par là les amendes perçues par l'enregistrement pour infractions aux lois sur le timbre les paiements, etc... Ce sont des charges au même titre que les impôts et qui doivent être déduites (Bocquet, p. 145).

V. — **Annuités pour droits relatifs à la propriété industrielle** (marques de fabrique, dessins, brevets, etc...). — Doivent être également déduits (Bocquet, p. 145).

VI. — **Assurances.** — La déduction des primes d'assurances afférentes à la profession ne fait pas de doute, elle rentre dans les frais généraux. On doit y comprendre, l'assurance contre l'incendie, les accidents du travail, la responsabilité civile, et les divers risques en général, transports etc ..

Mais que décider lorsque la société est son propre assureur et, dans ce cas, peut-on admettre qu'elle peut mettre en réserve une certaine somme en prévision des risques qui ne sont pas couverts par l'assurance?

Nous sommes d'avis avec Maguéro qu'il y a lieu d'admettre la déduction, tant que le montant de la réserve

Digitized by Google

n'excède pas celui de la prime qui serait nécessaire pour couvrir le risque (*Commentaire* n° 59). Cet avis a du reste été confirmé par une réponse du ministre des Finances à M. de Kérouartz au Sénat (*Journal officiel*, du 20 juillet 1917).

VII. — **Avances consenties à un exploitant.** — Il nous a paru intéressant d'étudier, sous ce chapitre, les avances consenties par les communes, les départements ou l'Etat aux entreprises de transport pour couvrir les déficits causés par le surcroît des charges d'exploitation.

Doit-on considérer ces sommes comme acquises aux compagnies et les inscrire en conséquence parmi les recettes, ou ne constituent-elles qu'un prêt?

La solution dépend, à notre avis, d'un point de fait. Ces avances sont-elles, oui ou non, remboursables, et dans quelles conditions ?

S'il s'agit d'une convention avec garantie d'intérêts analogue à celles passées entre l'Etat et les compagnies de chemins de fer, on peut admettre que l'Etat concédant partage avec le concessionnaire les risques de l'entreprise, en ce sens que si l'exploitation devient prospère, il trouvera une compensation aux avances consenties, dans le partage des bénéfices, mais s'il y a insuffisance de recettes pendant toute la durée de la concession, il ne sera jamais remboursé.

Dans ces conditions, les sommes avancées peuvent être considérées comme définitivement acquises au concessionnaire, leur remboursement n'étant prévu qu'éventuellement en cas d'exploitation bénéficiaire. On serait donc fondé à les porter aux recettes de l'entreprise.

Mais il ne saurait en être de même s'il s'agit d'avances à court terme effectuées pour couvrir un déficit momentané en attendant une convention définitive et dont le remboursement est prévu en tout état de cause, même en l'absence de bénéfices, sur l'actif de la Compagnie. Dans cette catégorie rentrent les accords provisoires passés entre le département de la Seine, par exemple, et les compagnies de transport parisiennes, pour leur permettre de faire face à la situation créée par la hausse extraordinaire des salaires et des matières premières que nous subissons actuellement.

Les avances ainsi consenties, quoi que semble prétendre l'Administration, sont de véritables prêts dont les compagnies paient l'intérêt et qui ne peuvent pas être compris parmi les bénéfices.

VIII. — **Frais d'entretien du matériel et des objets mobiliers servant à l'exploitation.** — Cette catégorie rentre dans les frais d'exploitation dont la déduction n'est pas douteuse et que nous retrouverons au chapitre suivant.

XI. — **Frais généraux.** — Le terme frais généraux a un sens très étendu puisqu'il comprend la plus grande partie des frais de la société. Ce sont, comme leur nom l'indique, les dépenses générales nécessaires pour que la société remplisse son but social, c'est-à-dire les dépenses courantes qu'on ne peut imputer à une opération plutôt qu'à une autre (Gain, *bilans et impôts nouveaux*).

On y comprendra les dépenses d'entretien des immeubles et du matériel, les loyers, impôts, éclairage, chauffage, assurances, frais d'administration, appointements et salaires.

Nous ne nous occuperons ici que de ce dernier titre, y compris la rémunération des membres du Conseil d'administration bien que, suivant le point de vue auquel on la considère, on puisse contester l'imputation de cette dépense aux frais généraux. Les difficultés d'interprétation portant précisément sur la distinction quelquefois assez subtile à établir, entre cette rémunération et les salaires proprement dits, il ne nous était pas possible de séparer l'étude de ces deux objets.

Les autres titres sont traités dans des chapitres spéciaux.

En principe, du reste, tous les frais généraux sont déductibles et l'analyse qui en est donnée généralement dans le compte profits et pertes doit être tenue pour exacte. Cependant on comprend que des contestations peuvent s'élever, d'autant plus qu'il serait relativement facile, sous un titre aussi vaste que celui de « frais généraux » de dissimuler une portion des bénéfices.

En ce qui concerne les appointements et salaires des employés et les commissions et courtages qui peuvent y être assimilés, il ne peut y avoir de doute et la déduction n'est pas contestable, elle doit également être appliquée aux participations allouées au personnel, de même qu'aux tantièmes attribués à toutes personnes autres que celles qui ont la qualité d'associés.

Mais lorsqu'il s'agit de la rétribution des membres du Conseil d'administration, il y a lieu de distinguer si ces sommes leur sont versées en vertu d'un contrat de louage, dans ce cas c'est la rémunération d'un travail, ou en vertu d'un droit au partage des bénéfices, c'est-à-dire au même titre que le dividende des actionnaires.

Dans la première catégorie rentrent les appointements de l'administrateur délégué, du directeur technique, les jetons de présence et les participations aux bénéfices versés à titre de rémunération de services rendus, ce sont des salaires qui doivent être déduits du bénéfice.

Dans la deuxième rentrent les tantièmes versés indistinctement aux membres du Conseil d'administration, on ne peut les considérer comme la rémunération d'un travail puisque le Conseil délègue la plupart du temps son travail au directeur et à l'administrateur délégué, ce sont donc plutôt les mandataires de la société que des employés liés par un contrat de louage de service (Gain, *op. cit.*). Ces tantièmes doivent être rétablis aux bénéfices.

On peut admettre pour le traitement de l'administrateur-gérant de commandite les mêmes règles que pour l'administrateur-délégué des sociétés anonymes. Il ne pourrait y avoir de contestation que dans le cas où sa rétribution serait constituée uniquement par un pourcentage sur les bénéfices. Dans ce cas, si ce pourcentage dépasse un certain taux, il y aurait lieu de ventiler

Digitized by Google

la part qui représente la rémunération de ses services et celle qui constitue sa part d'associé. La première seule serait déductible des bénéfices. Il y a là une question de fait sur laquelle il est difficile de donner une règle précise.

X. — **Impôts.** — Les impôts directs ou indirects sont compris dans les frais généraux et déduits à ce titre, y compris l'impôt cédulaire et la contribution sur les bénéfices de guerre.

Au cas où l'impôt sur le revenu des titres et le droit de transmission seraient pris en charge par la société, ils devraient être rétablis aux bénéfices, parce qu'ils constituent un supplément distribué aux actionnaires ou obligataires à qui ils incombent normalement.

XI. — **Intérêts des sommes en compte courant.** — L'impôt sur le revenu des capitaux mobiliers établi par la loi du 29 mars 1914, article 31 et suivants, modifié par la loi du 30 décembre 1916, s'applique aux intérêts des dépôts de sommes d'argent à vue ou à échéance fixe, quel que soit le dépositaire et quelle que soit l'affectation du dépôt (art. 38, § 2 de la loi du 31 juillet 1917).

La perception de l'impôt sur les bénéfices commerciaux sur ces intérêts constituerait donc un double emploi contraire à la loi, par conséquent ils doivent être déduits des bénéfices.

XII. — **Œuvres de bienfaisance.** — Les sommes affectées à des œuvres de bienfaisance constituent un emploi des bénéfices, elles ne sont donc pas déductibles, à moins qu'elles ne puissent être assimilées à des compléments de salaires, comme par exemple celles qui seraient versées à une caisse de retraites pour le personnel comme cela existe dans certaines compagnies (Déclaration de M. Caillaux, ministre des Finances, séance du 29 juin 1908).

XIII. — **Pertes commerciales et industrielles.** — Les pertes résultant d'un déficit d'exploitation au cours d'un exercice doivent toujours être déduites des bénéfices (Rapport de M. Raoul Péret à la Chambre).

XIV. — **Pertes résultant du fait de la guerre.** — En matière de bénéfices de guerre, la Commission supérieure s'est toujours réfusée à déduire les pertes résultant de la guerre, et cette solution est généralement adoptée pour l'impôt cédulaire.

XV. — **Provisions.** — En prévision d'une perte que rien n'autorise à considérer comme certaine, et susceptible de motiver un amortissement, dit l'instruction du 30 mars 1918, mais que les événements en cours suffisent pourtant à faire tenir pour probable, une fraction correspondante du bénéfice peut être isolée à titre de provision.

Et l'instruction admet la déduction de cette provision, à condition qu'elle n'ait pas trait à une perte seulement éventuelle, auquel cas elle ne serait qu'une réserve déguisée.

L'administration vise principalement ici les provisions pour créances litigieuses. Mais dans les sociétés exploitant de grands réseaux de distribution alimentés par des usines hydrauliques, il existe généralement une ou plusieurs usines thermiques de secours pour parer au manque d'eau éventuel. Aussi est-il d'usage de prélever, sur les bénéfices, une provision pour frais exceptionnels de marche à la vapeur qui trouve son emploi en cas d'étiage prolongé.

On sait que le débit des rivières, surtout celles alimentant généralement les usines hydrauliques, qui sont des rivières de montagne à régime plus ou moins torrentiel, peut varier considérablement d'une année à l'autre Dans ces conditions, une sécheresse prolongée peut nécessiter une marche à la vapeur telle qu'elle aurait une influence désastreuse sur les résultats d'un exercice, étant donnés surtout les cours actuels des combustibles.

La constitution d'une provision régulatrice constitue donc une mesure de prudence, et même une nécessité qui s'impose et qui correspond à une éventualité, non seulement probable mais encore certaine sinon quant à sa date, du moins quant à sa réalisation, car les années de sécheresse comme les années pluvieuses reviennent périodiquement à des époques plus ou moins éloignées.

Ne serait-il pas équitable d'admettre la déduction d'une pareille provision? Nous serions enclins à le penser, bien que l'Administration s'y montre opposée jusqu'ici et que la Commission du premier degré ait refusé de l'admettre, ce qu'elle n'eut pas fait peut-être, si elle avait eu une compréhension plus exacte des conditions d'exploitation d'une entreprise de distribution d'énergie hydroélectrique.

XVI. — **Réserves.** — L'administration repousse d'une façon générale la déduction de toute somme mise en réserve parce que, dit-elle, bien que non immédiatement disponibles, les réserves, sous quelque dénomination qu'elles soient présentées, n'en demeurent pas moins des bénéfices au cours de l'exercice (*Inst. adm.* du 30 mars 1918, art. 21).

Cette solution nous paraît trop absolue et nous sommes d'avis avec Bocquet (*Impôt cédulaire*, p. 146), que la réserve légale doit être déduite tant qu'elle ne dépasse pas le maximum légal fixé par la loi du 24 juin 1867, art. 36.

Remarquons en effet que l'article 3 de la loi du 1er juillet 1916, § 1, sur lequel est calqué l'article 4 de la loi du 31 juillet 1917, et dont le sens est le même, mentionne la réserve légale comme devant être déduite, non au cours d'une énumération limitative, mais à titre d'indication, puisqu'il la fait précéder du mot « notamment », et la même loi a bien soin, à l'alinéa suivant, de mentionner les déductions spéciales à opérer en période de guerre.

Il n'y a donc aucune raison pour ne pas suivre la même règle pour la cédule commerciale.

XVII. — **Revenu du portefeuille.** — Le revenu du portefeuille d'une société entre bien, à vrai dire, dans les bénéfices réalisés par celle-ci, mais il est atteint par l'impôt perçu en vertu des lois du

Digitized by Google

29 mars 1914, titre II et 31 juillet 1917, titre V, auquel l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux se superposerait indûment, il y a donc lieu de la déduire du bénéfice.

Cette déduction s'étendrait, le cas échéant, au revenu des rentes ou autres valeurs émises par l'Etat français, bien qu'exempté de l'impôt sur le revenu sur les valeurs mobilières, en raison de l'immunité spéciale dont jouit cette catégorie de revenus (*Inst. adm.*, du 30 mars 1918, art. 26).

XVIII. — **Valeur locative des immeubles affectés à l'exploitation.** — Nous avons vu que l'article 4 de la loi du 31 juillet 1917 prescrit la déduction de toutes charges, y compris la valeur locative des immeubles affectés à l'exploitation et les amortissements généralement admis ..

A première vue, la seconde partie de ce texte, tout au moins, paraît assez claire. En effet, la valeur locative, au sens fiscal, est une chose bien précise que connaît quiconque a eu à s'occuper de contributions directes, surtout de patentes. C'est le loyer qu'on retire d'un immeuble quand il est loué et c'est celui qu'on pourrait prétendre en retirer quand il ne l'est pas. Cette valeur locative, calculée d'après des règles déterminées, qu'il serait trop long de rapporter ici, sert précisément de base au droit proportionnel de patente.

Rien de plus simple, en apparence, que de prendre cette valeur qui est inscrite sur les feuilles de patente et de la déduire du bénéfice, comme nous avons vu qu'il est fait pour les divers amortissements.

Mais l'Administration en a jugé autrement : après avoir indiqué que le revenu des immeubles appartenant à l'exploitant devrait théoriquement être compris dans les bénéfices, elle reconnaît qu'il n'en peut être ainsi parce que ce revenu est déjà frappé par la cédule foncière et c'est, dit-elle, la raison pour laquelle la loi décide que le bénéfice imposable sera déterminé sous déduction de la valeur locative des immeubles servant à l'exploitation.

Mais, ajoute l'instruction, la valeur locative n'est autre chose qu'un revenu brut qui comprend, en plus du revenu net, les diverses charges de la propriété, — entretien assurances, amortissements, etc... qui sont déjà déduites, avons-nous vu.

Aussi, afin d'éviter la ventilation peu sûre et compliquée de ces éléments, l'Administration propose-t elle de déduire simplement le revenu net servant de base à la cédule foncière et qui est fixé à 60 pour 100 de la valeur locative pour les usines et 75 pour 100 pour les maisons.

Cette façon d'interpréter la loi est, à coup sûr fort ingénieuse, mais elle est contraire à sa lettre.

Nous avons vu que le sens fiscal du mot valeur locative est fort net et l'Administration l'ignore moins que tout autre, par conséquent quand la loi prescrit de déduire *la valeur locative* et les amortissements, elle n'a pas dit *le revenu* et les amortissements.

Au surplus, on ne voit pas très bien pourquoi le législateur, s'il n'avait eu en vue que les déductions effectuées par l'Administration, se serait donné la peine de mentionner la valeur locative, car dans le silence de la loi, le revenu net eût dû être déduit comme frappé déjà par la cédule foncière; quant aux autres charges de la propriété, elles sont comprises aux frais généraux.

On est donc bien obligé d'admettre qu'il a voulu dire quelque chose de plus, ou qu'il n'a rien voulu dire du tout, ce qui paraît peu vraisemblable.

En tous cas, il serait fort intéressant d'avoir sur ce point l'interprétation du Conseil d'Etat, celle fort ingénieuse, mais par trop intéressée de l'Administration, ne nous donnant pas satisfaction.

XIX. — **Vente ou cession d'un élément de l'actif.** — L'administration considère qu'il y a réalisation de bénéfice qui doit être retenu pour l'assiette de la cédule commerciale, quand un élément de l'actif est réalisé pour un prix supérieur à celui porté au bilan.

Une réponse du ministre des Finances (*Journal officiel* du 23 novembre 1918) confirme cette théorie.

Cette solution nous paraît éminemment critiquable, car, ainsi que le dit très bien Maguéro (*Revue des bénéfices de guerre*, art. 341) le produit de la vente d'un élément d'actif constitue, non pas un revenu, mais bien un véritable capital. Elle n'en est pas moins adoptée par la Commission supérieure des Bénéfices de guerre, reste à savoir si elle le sera par le Conseil d'Etat.

Henri VIALLEFOND,
avocat-conseil.

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi autorisant un nouveau relèvement temporaire des tarifs sur les grands réseaux de chemins de fer d'intérêt général.

Voici le texte de cette loi, en date du 14 février 1920 et publiée au « Journal officiel » du 15 février.

ARTICLE PREMIER. — Le ministre des Travaux publics est autorisé, dans les conditions suivantes, à homologuer exceptionnellement, pour l'année 1920, un nouveau relèvement général des prix de transport sur les grands réseaux d'intérêt général et sur les deux ceintures de Paris, ainsi que des taxes concernant les embranchements particuliers :

1° Le nouveau relèvement s'ajoutera à celui de 25 pour 100 autorisé par la loi du 31 mars 1918, sans porter sur cette dernière majoration ; il pourra atteindre 45 pour 100 pour les voyageurs de 3e classe, 50 pour 100 pour les voyageurs de 2e classe, 55 pour 100 pour les voyageurs de 1re classe

Digitized by Google

et 115 pour 100 pour les marchandises. La majoration prévue par la présente loi ne s'appliquera pas aux abonnements actuellement délivrés aux ouvriers, employés et élèves des écoles en vertu des tarifs en vigueur ;

2° Il s'appliquera aux prix de transport qui seraient substitués, dans les formes et conditions résultant des lois, règlements et cahiers des charges, aux prix homologués antérieurement ;

3° Il entrera en vigueur cinq jours après que la modification aura été portée à la connaissance du public par voie d'affiche.

ART. 2. — Dans les familles comptant trois enfants de moins de dix-huit ans ou davantage, sur la demande du chef de famille, le père, la mère et chacun des enfants de moins de dix-huit ans recevront une carte d'identité strictement personnelle leur donnant droit à une réduction sur les nouveaux tarifs de chemins de fer de : 30 pour 100 pour les membres des familles de trois enfants ; 40 pour 100 pour les membres des familles de quatre enfants ; 50 pour 100 pour les membres des familles de cinq enfants ; 60 pour 100 pour les membres des familles de six enfants ; 70 pour 100 pour les membres des familles de sept enfants et plus.

Les mutilés et réformés de guerre ayant au moins 50 pour 100 d'invalidité pourront, sur présentation de leur carte d'invalidité, obtenir le transport à quart de place sur tous les réseaux en seconde et en troisième classe.

Cette mesure sera également étendue à la personne accompagnant un mutilé de la guerre dont l'invalidité est de 100 pour 100.

ART. 3. — Le produit du relèvement autorisé par la présente loi sera porté en recettes à un compte d'attente ouvert dans les écritures du Trésor.

Il n'entrera pas en compte pour le calcul du produit net de l'exploitation, ni, éventuellement, pour la fixation de l'annuité de rachat prévue par l'article 37 du cahier des charges.

ART. 4. — Seront imputées au débit de ce compte les insuffisances des produits de l'exploitation nécessaires pour couvrir indépendamment des dépenses d'exploitation proprement dite :

a) En ce qui concerne le réseau d'Etat, les charges résultant de l'application de la loi du 13 juillet 1911 ;

b) En ce qui concerne les réseaux exploités par les compagnies concessionnaires, les charges, prélèvements ou imputations prévus par les conventions en vigueur et par la loi du 26 décembre 1914.

Les disponibilités du compte commun seront réparties, avant qu'il soit fait application du jeu de la garantie d'intérêts et de la loi du 26 décembre 1914, entre les réseaux déficitaires dans les conditions qui seront déterminées par un règlement d'administration publique. S'il y a un excédent définitif pour l'exercice 1920 en cause, une loi spéciale fixera l'imputation du solde. Toutefois, la répartition de cet excédent n'aura lieu entre les réseaux qu'à compter du jour où sera voté par les Chambres le nouveau régime des réseaux de chemins de fer

ART. 5. — Le produit du relèvement autorisé par la présente loi ne sera pas passible des impôts sur les prix de transport établis par la loi du 29 juin 1918.

ART. 6. — Le ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes est autorisé à approuver une convention à intervenir entre l'administration des postes et télégraphes et les administrations de chemins de fer en vue du relèvement, dans les proportions indiquées ci-dessus pour les tarifs de transport des marchandises, du tarif des colis postaux. Le produit de ce relèvement sera porté en recettes au compte d'attente institué par l'article 3 de la présente loi.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 14 février 1920.

Instruction relative à l'application de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique.

Le sous-secrétaire d'Etat des Postes, des Télégraphes et des Téléphones a adressé aux préfets l'instruction suivante, en date du 13 février 1920 et publiée au « Journal officiel » du 24 février, p. 3 067-3 068.

La loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique dispose en son article 28 que des règlements d'administration publique détermineront les conditions d'application de ladite loi, notamment en ce qui concerne la forme de l'instruction des projets, ainsi que la forme des différentes enquêtes relatives à l'autorisation ou à la concession des entreprises.

Ces règlements sont actuellement en préparation et j'ai tout lieu de penser qu'ils interviendront à bref délai. Vous recevrez à ce moment notification des décrets rendus à cet effet avec les instructions de mon administration.

Mais, en présence des hésitations manifestées par certains ingénieurs en chef en ce qui concerne la procédure à suivre dès maintenant, en exécution de la nouvelle loi, et pour ne pas retarder plus longtemps la solution des affaires en instance, il m'a paru y avoir lieu d'indiquer les règles essentielles auxquelles il convient de se conformer pendant cette période transitoire, en attendant l'intervention des règlements d'administration publique.

I. RÈGLES DE COMPÉTENCE. — L'article 30 de la loi du 16 octobre 1919, plaçant toutes les questions de concession de force hydraulique, qu'il s'agisse ou non de cours d'eau du domaine public, dans les attributions de mon département, c'est à mon administration et non plus à celle de l'agriculture que les ingénieurs devront désormais adresser leurs propositions et leurs rapports sur ces questions.

Doivent, aux termes de l'article 2 de la loi, donner lieu à concession, toutes les usines de plus de 500 kw quel que soit l'objet de l'entreprise, et celles de plus de 150 kw quand leur objet principal est la fourniture de l'énergie à des services publics de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics, ou à des associations syndicales autorisées.

Toutes les autres entreprises doivent être autorisées par simple arrêté préfectoral ou par décret si elles sont situées sur un canal ou une rivière canalisée.

Dans le cas de simple autorisation, l'instruction se fera au chef-lieu du département et sera dirigée par l'ingénieur en chef du service hydraulique, sous l'autorité du ministre de l'Agriculture, pour les cours d'eau non domaniaux, ou par l'ingénieur en chef de la navigation, sous l'autorité du ministre des Travaux publics dans le cas de cours d'eau domaniaux de canaux ou de rivières canalisées.

Pour les usines concédées dont la puissance est plus importante ou qui touchent à des intérêts généraux étendus, en raison de l'influence sensible qu'elles peuvent avoir sur le régime du cours d'eau ou même du bassin, l'instruction sera désormais suivie par le service des grandes forces hydrauliques déjà chargé du plan d'aménagement dudit bassin. Les prescriptions de la circulaire adressée à cet égard aux ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées, à la date du 5 juin 1919, doivent donc désormais s'appliquer, non plus seulement à l'étude des plans d'aménagement, mais également à l'instruction de toutes les demandes en concession.

Il doit être entendu, toutefois, que l'ingénieur en chef instructeur consultera les autres services intéressés, par voie de conférence, avant de formuler ses propositions définitives.

En conséquence, les ingénieurs en chef du service hydraulique se dessaisiront au profit des ingénieurs désignés par la circulaire du 5 juin 1919, des dossiers d'instruction de toutes les demandes visant l'établissement, sur les cours d'eau domaniaux ou non, d'usines hydrauliques devant faire, d'après la nouvelle loi, l'objet d'une concession.

Digitized by Google

29 mars 1914, titre II et 31 juillet 1917, titre V, auquel l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux se superposerait indûment, il y a donc lieu de la déduire du bénéfice.

Cette déduction s'étendrait, le cas échéant, au revenu des rentes ou autres valeurs émises par l'Etat français, bien qu'exempté de l'impôt sur le revenu sur les valeurs mobilières, en raison de l'immunité spéciale dont jouit cette catégorie de revenus (*Inst. adm.*, du 30 mars 1918, art. 26).

XVIII. — **Valeur locative des immeubles affectés à l'exploitation.** — Nous avons vu que l'article 4 de la loi du 31 juillet 1917 prescrit la déduction de toutes charges, y compris la valeur locative des immeubles affectés à l'exploitation et les amortissements généralement admis ..

A première vue, la seconde partie de ce texte, tout au moins, paraît assez claire. En effet, la valeur locative, au sens fiscal, est une chose bien précise que connaît quiconque a eu à s'occuper de contributions directes, surtout de patentes. C'est le loyer qu'on retire d'un immeuble quand il est loué et c'est celui qu'on pourrait prétendre en retirer quand il ne l'est pas. Cette valeur locative, calculée d'après des règles déterminées, qu'il serait trop long de rapporter ici, sert précisément de base au droit proportionnel de patente.

Rien de plus simple, en apparence, que de prendre cette valeur qui est inscrite sur les feuilles de patente et de la déduire du bénéfice, comme nous avons vu qu'il est fait pour les divers amortissements.

Mais l'Administration en a jugé autrement : après avoir indiqué que le revenu des immeubles appartenant à l'exploitant devrait théoriquement être compris dans les bénéfices, elle reconnaît qu'il n'en peut être ainsi parce que ce revenu est déjà frappé par la cédule foncière et c'est, dit-elle, la raison pour laquelle la loi décide que le bénéfice imposable sera déterminé sous déduction de la valeur locative des immeubles servant à l'exploitation.

Mais, ajoute l'instruction, la valeur locative n'est autre chose qu'un revenu brut qui comprend, en plus du revenu net, les diverses charges de la propriété, — entretien assurances, amortissements, etc... qui sont déjà déduites, avons-nous vu.

Aussi, afin d'éviter la ventilation peu sûre et compliquée de ces éléments, l'Administration propose-t elle de déduire simplement le revenu net servant de base à la cédule foncière et qui est fixé à 60 pour 100 de la valeur locative pour les usines et 75 pour 100 pour les maisons.

Cette façon d'interpréter la loi est, à coup sûr fort ingénieuse, mais elle est contraire à sa lettre.

Nous avons vu que le sens fiscal du mot valeur locative est fort net et l'Administration l'ignore moins que tout autre, par conséquent quand la loi prescrit de déduire *la valeur locative* et les amortissements, elle n'a pas dit *le revenu* et les amortissements.

Au surplus, on ne voit pas très bien pourquoi le législateur, s'il n'avait eu en vue que les déductions effectuées par l'Administration, se serait donné la peine de mentionner la valeur locative, car dans le silence de la loi, le revenu net eût dû être déduit comme frappé déjà par la cédule foncière; quant aux autres charges de la propriété, elles sont comprises aux frais généraux.

On est donc bien obligé d'admettre qu'il a voulu dire quelque chose de plus, ou qu'il n'a rien voulu dire du tout, ce qui paraît peu vraisemblable.

En tous cas, il serait fort intéressant d'avoir sur ce point l'interprétation du Conseil d'Etat, celle fort ingénieuse, mais par trop intéressée de l'Administration, ne nous donnant pas satisfaction.

XIX. — **Vente ou cession d'un élément de l'actif.** — L'administration considère qu'il y a réalisation de bénéfice qui doit être retenu pour l'assiette de la cédule commerciale, quand un élément de l'actif est réalisé pour un prix supérieur à celui porté au bilan.

Une réponse du ministre des Finances (*Journal officiel* du 23 novembre 1918) confirme cette théorie.

Cette solution nous paraît éminemment critiquable, car, ainsi que le dit très bien Maguéro (*Revue des bénéfices de guerre*, art. 341) le produit de la vente d'un élément d'actif constitue, non pas un revenu, mais bien un véritable capital. Elle n'en est pas moins adoptée par la Commission supérieure des Bénéfices de guerre, reste à savoir si elle le sera par le Conseil d'Etat.

Henri VIALLEFOND,
avocat-conseil.

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi autorisant un nouveau relèvement temporaire des tarifs sur les grands réseaux de chemins de fer d'intérêt général.

Voici le texte de cette loi, en date du 14 février 1920 et publiée au « Journal officiel » du 15 février.

ARTICLE PREMIER. — Le ministre des Travaux publics est autorisé, dans les conditions suivantes, à homologuer exceptionnellement, pour l'année 1920, un nouveau relèvement général des prix de transport sur les grands réseaux d'intérêt général et sur les deux ceintures de Paris, ainsi que des taxes concernant les embranchements particuliers :

1° Le nouveau relèvement s'ajoutera à celui de 25 pour 100 autorisé par la loi du 31 mars 1918, sans porter sur cette dernière majoration ; il pourra atteindre 45 pour 100 pour les voyageurs de 3e classe, 50 pour 100 pour les voyageurs de 2e classe, 55 pour 100 pour les voyageurs de 1re classe

Digitized by Google

et 115 pour 100 pour les marchandises. La majoration prévue par la présente loi ne s'appliquera pas aux abonnements actuellement délivrés aux ouvriers, employés et élèves des écoles en vertu des tarifs en vigueur ;

2° Il s'appliquera aux prix de transport qui seraient substitués, dans les formes et conditions résultant des lois, règlements et cahiers des charges, aux prix homologués antérieurement ;

3° Il entrera en vigueur cinq jours après que la modification aura été portée à la connaissance du public par voie d'affiche.

ART. 2. — Dans les familles comptant trois enfants de moins de dix-huit ans ou davantage, sur la demande du chef de famille, le père, la mère et chacun des enfants de moins de dix-huit ans recevront une carte d'identité strictement personnelle leur donnant droit à une réduction sur les nouveaux tarifs de chemins de fer de : 30 pour 100 pour les membres des familles de trois enfants ; 40 pour 100 pour les membres des familles de quatre enfants ; 50 pour 100 pour les membres des familles de cinq enfants ; 60 pour 100 pour les membres des familles de six enfants ; 70 pour 100 pour les membres des familles de sept enfants et plus.

Les mutilés et réformés de guerre ayant au moins 50 pour 100 d'invalidité pourront, sur présentation de leur carte d'invalidité, obtenir le transport à quart de place sur tous les réseaux en seconde et en troisième classe.

Cette mesure sera également étendue à la personne accompagnant un mutilé de la guerre dont l'invalidité est de 100 pour 100.

ART. 3. — Le produit du relèvement autorisé par la présente loi sera porté en recettes à un compte d'attente ouvert dans les écritures du Trésor.

Il n'entrera pas en compte pour le calcul du produit net de l'exploitation, ni, éventuellement, pour la fixation de l'annuité de rachat prévue par l'article 37 du cahier des charges.

ART. 4. — Seront imputées au débit de ce compte les insuffisances des produits de l'exploitation nécessaires pour couvrir indépendamment des dépenses d'exploitation proprement dite :

a) En ce qui concerne le réseau d'Etat, les charges résultant de l application de la loi du 13 juillet 1911 ;

b) En ce qui concerne les réseaux exploités par les compagnies concessionnaires, les charges, prélèvements ou imputations prévus par les conventions en vigueur et par la loi du 26 décembre 1914.

Les disponibilités du compte commun seront réparties, avant qu'il soit fait application du jeu de la garantie d'intérêts et de la loi du 26 décembre 1914, entre les réseaux déficitaires dans les conditions qui seront déterminées par un règlement d'administration publique. S'il y a un excédent définitif pour l'exercice 1920 en cause, une loi spéciale fixera l'imputation du solde. Toutefois, la répartition de cet excédent n aura lieu entre les réseaux qu'à compter du jour où sera voté par les Chambres le nouveau régime des réseaux de chemins de fer

ART. 5. — Le produit du relèvement autorisé par la présente loi ne sera pas passible des impôts sur les prix de transport établis par la loi du 29 juin 1918.

ART. 6. — Le ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes est autorisé à approuver une convention à intervenir entre l'administration des postes et télégraphes et les administrations de chemins de fer en vue du relèvement, dans les proportions indiquées ci-dessus pour les tarifs de transport des marchandises, du tarif des colis postaux. Le produit de ce relèvement sera porté en recettes au compte d'attente institué par l'article 3 de la présente loi.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 14 février 1920.

Instruction relative à l'application de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique.

Le sous-secrétaire d'Etat des Postes, des Télégraphes et des Téléphones a adressé aux préfets l'instruction suivante, en date du 13 février 1920 et publiée au « Journal officiel » du 24 février, p. 3 067-3 068.

La loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique dispose en son article 28 que des règlements d'administration publique détermineront les conditions d'application de ladite loi, notamment en ce qui concerne la forme de l'instruction des projets, ainsi que la forme des différentes enquêtes relatives à l'autorisation ou à la concession des entreprises.

Ces règlements sont actuellement en préparation et j'ai tout lieu de penser qu'ils interviendront à bref délai. Vous recevrez à ce moment notification des décrets rendus à cet effet avec les instructions de mon administration.

Mais, en présence des hésitations manifestées par certains ingénieurs en chef en ce qui concerne la procédure à suivre dès maintenant, en exécution de la nouvelle loi, et pour ne pas retarder plus longtemps la solution des affaires en instance, il m'a paru y avoir lieu d'indiquer les règles essentielles auxquelles il convient de se conformer pendant cette période transitoire, en attendant l'intervention des règlements d'administration publique.

I. RÈGLES DE COMPÉTENCE. — L'article 30 de la loi du 16 octobre 1919, plaçant toutes les questions de concession de force hydraulique, qu'il s'agisse ou non de cours d'eau du domaine public, dans les attributions de mon département, c'est à mon administration et non plus à celle de l'agriculture que les ingénieurs devront désormais adresser leurs propositions et leurs rapports sur ces questions.

Doivent, aux termes de l'article 2 de la loi, donner lieu à concession, toutes les usines de plus de 500 kw quel que soit l'objet de l'entreprise, et celles de plus de 150 kw quand leur objet principal est la fourniture de l'énergie à des services publics de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics, ou à des associations syndicales autorisées.

Toutes les autres entreprises doivent être autorisées par simple arrêté préfectoral ou par décret si elles sont situées sur un canal ou une rivière canalisée.

Dans le cas de simple autorisation, l'instruction se fera au chef-lieu du département et sera dirigée par l'ingénieur en chef du service hydraulique, sous l'autorité du ministre de l'Agriculture, pour les cours d'eau non domaniaux, ou par l'ingénieur en chef de la navigation, sous l'autorité du ministre des Travaux publics dans le cas de cours d'eau domaniaux de canaux ou de rivières canalisées.

Pour les usines concédées dont la puissance est plus importante ou qui touchent à des intérêts généraux étendus, en raison de l'influence sensible qu'elles peuvent avoir sur le régime du cours d'eau ou même du bassin, l'instruction sera désormais suivie par le service des grandes forces hydrauliques déjà chargé du plan d'aménagement dudit bassin. Les prescriptions de la circulaire adressée à cet égard aux ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées, à la date du 5 juin 1919, doivent donc désormais s'appliquer, non plus seulement à l'étude des plans d'aménagement, mais également à l'instruction de toutes les demandes en concession.

Il doit être entendu, toutefois, que l'ingénieur en chef instructeur consultera les autres services intéressés, par voie de conférence, avant de formuler ses propositions définitives.

En conséquence, les ingénieurs en chef du service hydraulique se dessaisiront au profit des ingénieurs désignés par la circulaire du 5 juin 1919, des dossiers d'instruction de toutes les demandes visant l'établissement, sur les cours d'eau domaniaux ou non, d'usines hydrauliques devant faire, d'après la nouvelle loi, l'objet d'une concession.

Digitized by Google

Les dossiers seront transmis avec une note succincte précisant l'état de l'instruction et exposant l'avis de l'ingénieur en chef sur la suite à donner à l'affaire.

Les pétitionnaires seront avisés par les soins de l'ingénieur en chef du service hydraulique, du transfert d'attributions ci-dessus défini.

II. Forme des instructions. — a) *Demandes d'autorisation.* — L'instruction des demandes ou autorisation d'usines hydrauliques continuera provisoirement à se faire, conformément au décret du 1er août 1905. Toutefois, vous ne prendrez votre arrêté, ou s'il s'agit d'un canal ou d'une rivière canalisée, vous ne transmettrez le dossier au ministre des Travaux publics qu'après avoir pris l'avis du conseil général ou de sa commission départementale ;

b) *Demandes de concession avec déclaration d'utilité publique sous le régime du décret du 11 avril 1918.* — L'instruction des demandes visant la concession sur les cours d'eau du domaine public, d'usines établies avec déclaration d'utilité publique, continuera provisoirement à se faire sous le régime du décret du 11 avril 1918 ;

c) *Autres demandes relatives à des usines concessibles et ayant donné lieu à un commencement d'instruction, en vue de la délivrance d'une autorisation.* — Les ingénieurs en chef instructeurs feront compléter les dossiers des demandes autres que celles visées au paragraphe ci-dessus de telle sorte que ces dossiers comprennent :

1° Un extrait de carte à l'échelle de 1/50000 ou de 1/80000 de la région où doit se faire l'entreprise ;

2° Un plan sommaire des lieux et des ouvrages projetés ;

3° Le profil en long de la section du cours d'eau intéressée par les travaux, ainsi que celui de la dérivation ;

4° Une note indiquant, avec calculs à l'appui, la puissance maximum et la puissance normale de la chute ;

5° Un mémoire descriptif indiquant : *a*) les dispositions principales des ouvrages les plus importants et les changements présumés que l'exécution des travaux et l'exploitation de l'usine pourront apporter au niveau et au régime des eaux, soit en amont, soit en aval, *b*), l'évaluation sommaire des dépenses d'établissement ainsi que celle des dépenses et des recettes d'exploitation ;

6° Eventuellement le tableau parcellaire des terrains pour l'acquisition desquels le demandeur sollicite la déclaration d'utilité publique ;

7° Les conventions ou accords qui peuvent être déjà intervenus entre le demandeur et les collectivités visées à l'article 10, 6°, de la loi du 16 octobre 1919, soit au point de vue financier, soit à celui des réserves en eau ou en force ou lorsque l'acte de concession par application de l'article 6 de la loi précitée accorde une réparation en nature pour le payement des droits exercés ou non ;

8° Les réserves en eau et en force à prévoir, s'il y a lieu au profit des services publics de l'Etat ainsi qu'à celui des départements, des communes, des établissements publics ou des associations syndicales autorisées et des groupements agricoles d'utilité générale ;

9° S'il y a lieu, un projet de tarif maximum de prix à percevoir par l'exploitant pour la vente de l'énergie ;

10° Au cas où le demandeur entend bénéficier des dispositions de l'article 7 de la loi du 16 octobre 1919, une note exposant les motifs et indiquant le chiffre de la subvention ou de l'avance sollicitée ;

11° Les dessins des principaux ouvrages, ainsi que tous renseignements techniques et justificatifs à l'appui ;

12° Un projet du cahier des charges.

On appliquera jusqu'à nouvel ordre le type de cahier des charges et de convention adopté par mon administration pour les concessions récemment accordées (concession de Beaumont-Monteux, décret du 25 octobre 1914. Concession de Pont-d'Ain-Priay, décret du 6 juin 1918. Concession de Sisteron, décret du 4 septembre 1919). Il conviendra toutefois de tenir compte dans la rédaction de ces cahiers des charges des prescriptions nouvelles de la loi, notamment en ce qui concerne les clauses financières, les réserves pour services publics et les quantités d'énergie à laisser, le cas échéant, à la disposition des conseils généraux (art. 10, 6° et 7°, de la loi).

Le dossier sera établi en double exemplaire lorsqu'il s'agira d'une usine à installer sur un cours d'eau non domanial.

Ce dossier me sera transmis par l'ingénieur en chef instructeur avec des propositions motivées en ce qui touche la suite à donner à l'affaire. Le rapport de l'ingénieur en chef instructeur fera ressortir l'état auquel avait abouti l'instruction de la demande primitive du pétitionnaire.

En cas de demandes concurrentes intéressant une même section de cours d'eau, l'ingénieur en chef indiquera celle qu'il estime devoir être retenue comme assurant, notamment, la meilleure utilisation des eaux et précisera les raisons qui lui paraissent justifier ce choix.

Je me réserve d'indiquer, en réponse aux diverses transmissions que je recevrai ainsi des ingénieurs en chef, la suite à donner à chaque affaire.

d) *Demandes relatives à des usines concessionnaires n'ayant encore donné lieu à aucun commencement d'instruction.* — Pour les demandes qui, sous l'empire de la législation en vigueur avant la loi du 16 octobre 1919, n'avaient donné lieu à aucun commencement d'instruction, il sera procédé comme il est indiqué au paragraphe 2 ci-dessus, sauf que le premier dossier à me fournir ne comprendra que les pièces énumérées jusqu'au 10° inclus.

La procédure transitoire que je viens d'indiquer permettra de poursuivre, en se conformant aux dispositions légales nouvelles, l'instruction des affaires en cours, ou de commencer l'examen des demandes en concession dont l'administration peut être saisie, sans attendre l'intervention des règlements d'administration publique.

Aucune affaire ne devra donc être arrêtée ni suspendue du fait de la promulgation de la loi.

Je vous prie de m'accuser réception des présentes instructions, dont j'adresse directement copie aux ingénieurs en chef.

Le sous-secrétaire d'Etat des mines et des forces hydrauliques,

Antoine Borrel.

Arrêté portant abrogation de l'arrêté du 29 juillet 1915, rapportant divers arrêtés relatifs aux types de compteurs d'énergie électrique.

Voici le texte de cet arrêté, du ministre des Travaux publics, en date du 12 février 1920 et publié au « Journal officiel » du 21 février, p. 2 910.

Le ministre des Travaux publics,

Vu l'avis du ministre du Commerce et de l'Industrie en date du 5 février 1920 ;

Vu le décret du 27 septembre 1914 portant interdiction de tout commerce avec les sujets d'Allemagne et d'Autriche-Hongrie ;

Vu l'arrêté du 29 juillet 1915 rapportant divers arrêtés ministériels ayant approuvé des types de compteurs d'énergie électrique ;

Vu le décret en date du 10 janvier 1920 portant promulgation du Traité de paix avec l'Allemagne ;

Sur la proposition du directeur des Forces hydrauliques et des Distributions d'énergie électrique,

Arrête :

Article premier. — Est abrogé l'arrêté ministériel en date du 29 juillet 1915 qui a rapporté les arrêtés ministériels ci-après ayant approuvé divers types de compteurs d'énergie électrique, savoir : arrêtés des 1er septembre 1910, 11 décembre 1911 ; 12 juin, 12 juillet, 12 novembre 1912 ; 8 janvier, 13 juin, 19 juillet 1913 ; 24 janvier, 2 et 25 juillet 1914.

Art. 2. — Ces dispositions auront leur effet à dater de ce jour.

Paris, le 12 février 1920.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 11. 13 Mars 1920.

NAVAL LIBRARY APR 21 1920 UNIV. OF MICH.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

L'EMPRUNT DE LA PAIX

De la réussite de l'Emprunt de la Paix, dépend le sort de la France.

Qui donc hésiterait à prêter à l'État ses billets de banque, ses bons de la Défense, ses coupons de rente, sachant qu'un capital de 100 francs assure un revenu annuel de 5 francs et une prime de remboursement de 50 francs !

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Nécrologie : Lucien POINCARÉ. — Société française des Electriciens. — Bibliographies : Modern illuminants and illuminating engineering, par Léon GASTER and J.-S. DOW; Formulaire aide-mémoire de l'élècticien-praticien, par E. MAREC; Annuaire de l'Electricité et des Industries électriques, par Camille ROUSSET, p. 345-346.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Essai d'une théorie des diagrammes vectoriels en électricité (*suite et fin*), par Léon OTS-CHEVALIER, p. 347. — Revues, analyses et informations : Electromètre absolu bisphérique; calcul numérique de ses caractéristiques, p. 357.

SECTION INDUSTRIELLE. — Amplificateurs réciproques ou réversibles, par Marius LATOUR, p. 359. — Les prises de courant aériennes haute tension pour le labourage électrique, par Ach. DELAMARRE, p. 364. — Revues, analyses et informations : A propos du calcul de la flèche des canalisations aériennes, p. 368.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations, par Désiré PECTOR, p. 369. — La journée de huit heures à l'étranger, p. 371. — Assemblées générales : Forges et ateliers de la Longueville, p. 375; L'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing, p. 376.

SECTION DE LÉGISLATION. — Les servitudes à créer chez les particuliers pour l'application de la loi nouvelle des chutes d'eau, par Paul BOUGAULT, p. 377. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique, p. 380.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Réunions et conférences, p. 69-72.

DOCUMENTATION..... p. 81D-88D

SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE. p. 73H-88H

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. XCIII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90 34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

MATIÈRES ISOLANTES POUR TOUTES PIÈCES MOULÉES

GUMMITE	Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. — *Résiste aux acides et alcalis.*
ROBURINE	Pièces isolantes et moulées en tous genres.
BOIS DURCI	Pièces moulées. — Ornementation.
CÉGÉITE	Pièces moulées isolantes. — *Grande résistance mécanique.*
INFUSITE	*Pour haute température.*
ÉBONITE	Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons.
ISOLITE	*Pour haute tension.*
LACTOLITHE	En planches et en bâtons, etc.

USINES : à **Vitry-sur-Seine**, Bd Lamouroux, 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.
Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumière.
Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.
Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.
Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos.
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.
Fils et câbles en aluminium.
Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.
Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.
Flans pour douilles de tous calibres.
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.
Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.
Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie.
Traits or et argent faux.

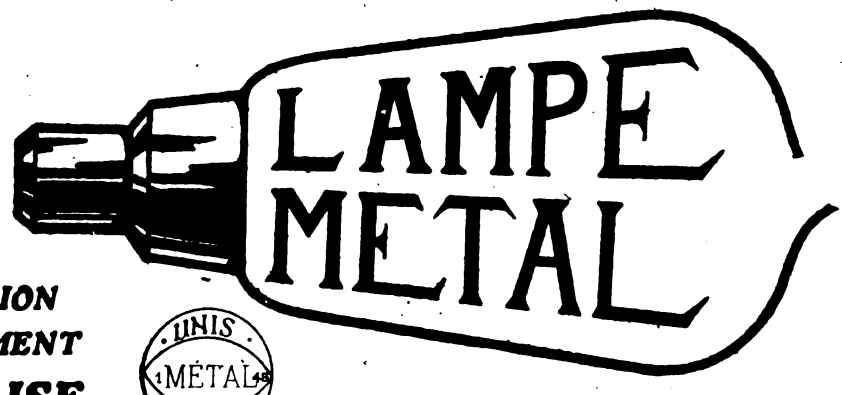
DÉPOT : Rue de Turenne, nº 64, Paris.
USINES { Boisthorel, par Rai (Orne). / Tillières-sur-Avre (Eure).

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Petit Appareillage pour lumière.

USINES : à **Ivry**, Boulevard Sadi-Carnot et à **Pont-en-Royans** (Isère)

Cie Gle des LAMPES

USINES à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin



FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

Fabrique d'Articles Métalliques
Emboutissage et découpage de tous métaux

USINES : à **Ivry** (Seine) et à **Lyon-Vaise**

UNIS FRANCE Cie

Tubes de Vincey
Aciérie, Laminoirs, Fabrique de tubes fer et acier

USINES : à **Vincey** (Vosges)

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 11. — 13 MARS 1920.

Chronique. — Nécrologie : Lucien Poincaré. — Société française des Electriciens. — Bibliographies : Modern illuminants and illuminating engineering, par Léon GASTER and J.-S. DOW ; Formulaire aide-mémoire de l'électricien-praticien, par E. MAREC ; Annuaire de l'Electricité et des Industries électriques, par Camille ROUSSET, p. 345-346.

Section scientifique et technique. — Esssai d'une théorie des diagrammes vectoriels en électricité (*suite et fin*), par OTS-CHEVALIER, p. 347. — Revues, analyses et informations : Electromètre absolu bisphérique. Calcul numérique de ses caractéristiques, p. 357.

Section industrielle. — Amplificateurs réciproques ou réversibles, par Marius LATOUR, p. 359. — Les prises de courant aériennes haute tension pour le labourage électrique, par Ach. DELAMARRE, p. 364. — Revues, analyses et informations : A propos du calcul de la flèche des canalisations aériennes, p. 368.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises, par Désiré PECTOR, p. 369. — La journée de huit heures à l'étranger, p. 371. — Assemblées générales : Forges et Ateliers de la Longueville, p. 375 ; L'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing, p. 376.

Section de législation. — Les servitudes à créer chez les particuliers pour l'application de la loi nouvelle des chutes d'eau, par Paul BOUGAULT, p. 377. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique, p. 380.

Nécrologie : Lucien Poincaré. — Au moment de mettre ce numéro sous presse, nous apprenons la mort de M. Lucien Poincaré, vice-recteur de l'Académie de Paris, enlevé subitement par un œdème pulmonaire.

Né en 1862 à Bar-le-Duc, Lucien Poincaré entra à l'Ecole normale supérieure ; puis après un court stage en province, prépara à la Sorbonne sa thèse de doctorat ès sciences physiques, prenant pour sujet une question du domaine de l'électricité : « Recherches sur les électrolytes fondus ».

Successivement, professeur de physique au lycée Louis-le-Grand, à l'Ecole normale de Sèvres, il devint rapidement recteur de l'Académie de Chambéry, puis inspecteur général de l'Université pour la physique. Il quitta ces fonctions pour celles de directeur de l'enseignement secondaire, puis de directeur de l'enseignement supérieur. Pendant la guerre, en 1917, à la mort de M. Liard, vice-recteur de l'Académie de Paris, il fut choisi pour succéder à celui-ci.

Les préoccupations administratives découlant des hautes fonctions auxquelles il s'est trouvé appelé, l'éloignèrent des recherches de laboratoire. Il n'en reste pas moins passionné pour l'étude de la physique et particulièrement de l'électricité. En 1907, il publia, dans la Bibliothèque de Philosophie scientifique, deux ouvrages qui furent fort remarqués : « La Physique moderne, son évolution », et « L'Électricité » ; en 1912, il contribua à la rédaction de l'ouvrage publié par la Société française de Physique : « Idées modernes sur la constitution de la matière. »

La Société française des Electriciens avait choisi Lucien Poincaré comme président pour l'exercice 1915-1916. La guerre vint retarder son entrée en fonctions et lorsque, l'armistice signé, la Société envisagea la possibilité de nommer un nouveau bureau, il demanda avec instance à ce que la présidence fût confiée à un autre, estimant que sa situation nouvelle de vice-recteur de l'Académie de Paris ne lui laissait plus l'indépendance nécessaire pour s'occuper, en qualité de président de la Société des Electriciens, de l'Ecole supérieure d'Electricité, qui appartient à cette dernière et se trouve dépendre, dans une certaine mesure, de l'Académie de Paris. Il n'en prouva pas moins son intérêt pour cette Ecole en autorisant l'Université de Paris à créer un certificat d'études électrotechniques dont la préparation est assurée partiellement par la Faculté des Sciences et, pour la partie la plus importante, par l'Ecole supérieure d'Electricité.

La réorganisation scientifique de l'Université doit beaucoup à Lucien Poincaré. Travailleur acharné, il s'était attaqué à bien des problèmes délicats à résoudre ; sa mort, à laquelle le surmenage n'est pas étranger, en laisse plusieurs en suspens.

Avec lui l'Université perd un serviteur des plus loyaux et des plus éminents ; cette perte sera vivement ressentie par les universitaires ; elle le sera plus encore par ceux qui, ayant eu l'occasion de le connaître plus intimement, ont pu en outre apprécier ses belles qualités morales.

Lucien Poincaré appartenait, d'ailleurs, à une famille

Digitized by Google

où ces qualités sont poussées au plus haut degré : il était le cousin germain de notre grand mathématicien et physicien Henri Poincaré et le frère de M. Raymond Poincaré. — J. B.

Société française des électriciens : Séance du 3 mars 1920. — M. Tribot-Laspière fait une communication sur *l'organisation de l'Industrie électrique en France*, qui se range parmi les plus importantes, le montant des capitaux engagés atteignant deux milliards et demi de francs. Les diverses branches de cette industrie ont éprouvé le besoin de s'organiser et la cellule de cette organisation a été le syndicat s'occupant des questions professionnelles proprement dites et s'alimentant par la seule ressource des cotisations annuelles. Ces syndicats sont actuellement au nombre de huit, dont cinq pour la construction et trois pour la production et la distribution : 1° Le *Syndicat professionnel des Industries électriques* est le plus ancien : fondé en 1865, il a été divisé en plusieurs sections suivant la nature du travail ; 2° la *Chambre syndicale des constructeurs de Gros matériel électrique* qui a constitué comme organes d'études deux comités : un comité technique et un comité commercial ; 3° le *Syndicat professionnel des Fabricants de fils et câbles électriques* ; 4° la *Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens* ; 5° le *Syndicat professionnel des Industries du Nord de la France*. Les exploitants se groupent en trois autres syndicats : 1° Le *Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique* ; 2° la *Chambre syndicale des Forces hydrauliques* ; 3° le *Syndicat professionnel des Industries du gaz*.

L'expérience a prouvé que ces huit syndicats auraient intérêt à se réunir ; de là est né l'organe centralisateur de l'*Union des syndicats de l'Electricité*. Cette union travaille, au point de vue technique, par ses commissions dont les réunions ont des débats publics et contradictoires où la collaboration entre les intéressés est complète et cordiale. Leur rôle a été particulièrement important dans la discussion et l'établissement des règles de *standardisation*.

M. Pérot discute ensuite la *nouvelle loi sur les unités commerciales et industrielles*. Du jour où la Convention a institué le système métrique, l'unité est devenue abstraite et distincte de l'étalon et par suite, n'a pu être construite qu'avec une certaine erreur. Le conférencier montre que c'est pour combler une lacune de notre législation que cette loi a été instituée : elle n'est que d'ordre commercial et industriel, et non scientifique et ne doit servir que pour les transactions. La communication se termine par un commentaire du tableau des unités et par une justification des modifications qui ont été apportées à l'ancien système.

Bibliographie : Modern illuminants and illuminating engineering ; Léon Gaster and J.-S. Dow (1). Les lecteurs qui voudraient actuellement se renseigner sur les progrès de l'éclairage par le gaz, l'acétylène ou l'électricité seraient obligés de consulter une foule de périodiques traitant, chacun dans leur spécialité, ces différentes sources d'éclairage et trouveraient difficilement un traité d'ensemble. Le présent ouvrage comble donc une lacune.

(1) Un volume 20 cm × 15 cm, de 485 pages, 212 fig., édité par Isaac Pitman and Sons, 1 Amen Corner, E. C. L., Londres.

Aujourd'hui que des bases solides ont été établies pour les discussions sur ce sujet, que la presse technique publie un nombre croissant d'articles sur l'art de l'éclairage, il est utile de résumer l'état de la question en l'envisageant d'une manière très générale. C'est le but de ce livre. Il est divisé en trois parties : la première est uniquement consacrée à l'étude des différentes sources de lumière, une autre traite de la photométrie et de l'effet de la lumière sur l'œil et la dernière traite des problèmes d'éclairage au point de vue pratique. Les auteurs se sont limités aux idées générales ; les progrès rapides de toutes les branches de cet art, surtout pendant ces dernières années ne permettent, en effet que l'indication rapide et grossière des résultats dont les détails se transforment journellement. D'ailleurs, d'autres livres qui traitent particulièrement chaque branche font déjà leur apparition et pourront servir de supplément plus détaillé à cet ouvrage.

Bibliographie : Formulaire aide-mémoire de l'électricien-praticien, par E. Marec, ancien chef de travaux à l'Ecole supérieure d'Electricité de Paris, directeur de station centrale (1). L'auteur a été conduit à constater les difficultés qu'éprouvait le personnel des ouvriers et monteurs-électriciens dès qu'ils abordaient les calculs simples de pratique courante. Recherchant les causes de cette insuffisance, il a reconnu que, s'il existe un certain nombre d'excellents ouvrages traitant des phénomènes électriques et de leur application au matériel industriel, il n'y avait pas de livre montrant, sous une forme élémentaire et avec de nombreuses applications comment on peut et doit se servir des principales lois de l'électricité pour résoudre numériquement les multiples problèmes de la pratique courante. D'où l'idée du présent formulaire aide-mémoire destiné à jouer, près du praticien, le rôle que jouent déjà, près de l'ingénieur, les importants formulaires qui lui sont si utiles. L'ouvrage est divisé en deux parties : la première traite des lois de l'électricité et donne quelques applications à des cas concrets ; dans la deuxième l'auteur passe en revue le matériel industriel.

Bibliographie : Annuaire de l'Electricité et des Industries électriques, par Camille Rousset (2). — Cet annuaire donne : 1° Une liste par ordre alphabétique des électriciens de tous les pays (ingénieurs, constructeurs, manufacturiers et négociants dont les industries se rattachent à l'électricité et stations centrales d'électricité ; 2° la liste des membres de la Société française des électriciens ; 3° tous renseignements concernant le Syndicat professionnel des Industries électriques (composition de la Chambre syndicale, établissements adhérents et membres correspondants) ; 4° composition et sociétaires de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens ; 5° enfin, un répertoire par ordre alphabétique des différentes industries électriques avec les fabricants et constructeurs de tous les pays. Les index alphabétiques sont traduits en toutes langues. Cet annuaire sera pour tous les électriciens un guide rapide et sûr.

(1) Un volume 18 cm × 12 cm, de 466 pages, 400 fig., édité par Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, à Paris. Prix : 12 fr.

(2) Un volume relié 20 cm × 15 cm, de 1 413 pages, en vente 114, rue La Fayette, Paris. Prix : 25 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Essai d'une théorie générale des diagrammes vectoriels en électricité (*suite et fin*) (1)

Dans cette deuxième et dernière partie, l'auteur montre d'abord comment on peut déduire, des équations développées dans l'article précédent, le tracé généralisé des diagrammes par la détermination d'un certain nombre de points ou tangentes; puis il en fait l'application aux diverses machines schématisées en figure 2.

B. Du tracé des diagrammes.

I. Généralités. — Les considérations que nous avons exposées au chapitre précédent permettent de déterminer de suite, par le simple aspect des équations de la machine, quels sont le degré et les propriétés principales du diagramme que l'on envisage.

Cela étant, il suffira, pour pouvoir en faire le tracé, d'en déterminer un certain nombre d'éléments : *points ou tangentes*. Ainsi, pour une droite, il suffira de deux points ; pour une circonférence de trois éléments ; pour une parabole de quatre, etc...

D'ailleurs, lorsque, par exemple, le diagramme d'impédance est plus facile à tracer que celui de courant, il sera généralement plus commode de déduire ce dernier du premier par inversion.

Des points. — Reprenons les formules (3) et (5).

$$I = E\,\frac{A_0 + A_1 w + A_2 w^2 + \ldots + A_m w^m}{B_0 + B_1 w + B_2 w^2 + \ldots + B_n w^n} = E\frac{A(m)}{B(n)}, \quad (3)$$

$$Z = \frac{B_0 + B_1 w + B_2 w^2 + \ldots + B_n w^n}{A_0 + A_1 w + A_2 w^2 + \ldots + A_m w^m} = \frac{B(n)}{A(m)}. \quad (5)$$

Elles permettent de déterminer autant de points de la courbe que l'on veut, en donnant différentes valeurs à la variable w. On choisira naturellement les plus caractéristiques ou les plus commodes ; en particulier : zéro, l'infini et les racines éventuelles des termes.

Pour $w = 0$, il vient

$$I_0 = E\frac{A_0}{B_0} \quad \text{et} \quad Z_0 = \frac{B_0}{A_0}.$$

Pour $w = \infty$, on trouve

$$I_\infty = E\frac{A_m}{B_n}\,w^{m-n} = \begin{cases} 0 & \text{pour } m < n, \\ E\dfrac{A_m}{B_n} & \text{pour } m = n, \\ \infty & \text{pour } m > n. \end{cases}$$

$$Z_\infty = \frac{B_n}{A_m}\,w^{n-m} = \begin{cases} \infty & \text{pour } m < n, \\ \dfrac{B_n}{A_m} & \text{pour } m = n, \\ 0 & \text{pour } m > n. \end{cases}$$

Pour les valeurs infinies de $I\infty$ et $Z\infty$ les coefficients

$$\frac{A_m}{B_n} \quad \text{et} \quad \frac{B_n}{A_m},$$

donnent la direction du point représentatif à l'infini ; pour les valeurs nulles, ces coefficients indiquent la direction de la tangente.

En pratique, ces expressions particulières de I et de Z peuvent être plus ou moins complexes suivant la valeur des termes A_0, B_0 et A_m, B_n. On pourra dans tous les cas les ramener par le calcul à la forme $D' + j\,D''$ qui donne les coordonnées D' et D'' du point cherché. Mais il sera souvent plus commode de combiner le calcul et le dessin.

Des tangentes. — Pour déterminer la direction de la tangente en fonction de w, il suffit de dériver les expressions (3) et (5) de I ou de Z.

Ainsi, par exemple, dérivons la valeur de I, il vient

$$\frac{dI}{dw} = E\frac{(A_1 + 2A_2 w + \ldots + mA_m w^{m-1})B(n) - (B_1 + 2B_2 w + \ldots + nB_n w^{n-1})A(m)}{B^2(n)}.$$

Pour $w = 0$, cette formule se réduit à

$$\frac{dI_0}{dw} = E\,\frac{A_1 B_0 - B_1 A_0}{B^2_0}. \quad (16)$$

Pour $w = \infty$, il faut considérer deux cas :

a) $n \neq m$, alors :

$$\frac{dI_\infty}{dw} = E\frac{mA_m B_n - nB_n A_m}{B_n^2} \times \frac{w^{m+n-1}}{w^{2n}} = (m-n)E\frac{A_m}{B_n}w^{m-n-1};$$

cette expression donne un vecteur de longueur nulle ou

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 6 mars 1920, t. VII, p. 315-324.

Digitized by Google

infinie, mais sa direction, qui seule nous intéresse ici, est donnée par celle du vecteur de courant

$$\frac{A_m}{B_n}. \qquad (17)$$

b) $n = m$, alors les termes en w^{m+n-1} du numérateur s'annulent; il faut donc considérer ceux de degré : $m + n - 2 = 2n - 2$ qui donnent

$$\frac{dI_\infty}{dw} = k\,\frac{A_nB_{n-1} - A_{n-1}B_n}{B_n^2}\,w^{-2},$$

c'est-à-dire que la direction de la tangente est donnée par celle du vecteur

$$\frac{A_nB_{n-1} - A_{n-1}B_n}{B_n^2}. \qquad (18)$$

De l'échelle des w. — Pour l'utilisation pratique du diagramme trouvé, il convient de pouvoir déterminer graphiquement la valeur de w qui correspond à chaque point de la courbe.

Cette échelle se détermine facilement dans les cas simples que nous examinerons ci-après.

II. Diagramme rectiligne et son inverse. — Les machines du premier genre ne peuvent avoir comme diagramme rectiligne que celui d'*impédance*, mais celles du second genre peuvent avoir également un tel diagramme de courant [1].

Pour préciser et simplifier, nous n'examinerons que le cas du diagramme rectiligne d'impédance et son inverse de courant. Le tracé du cas inverse est d'ailleurs absolument analogue.

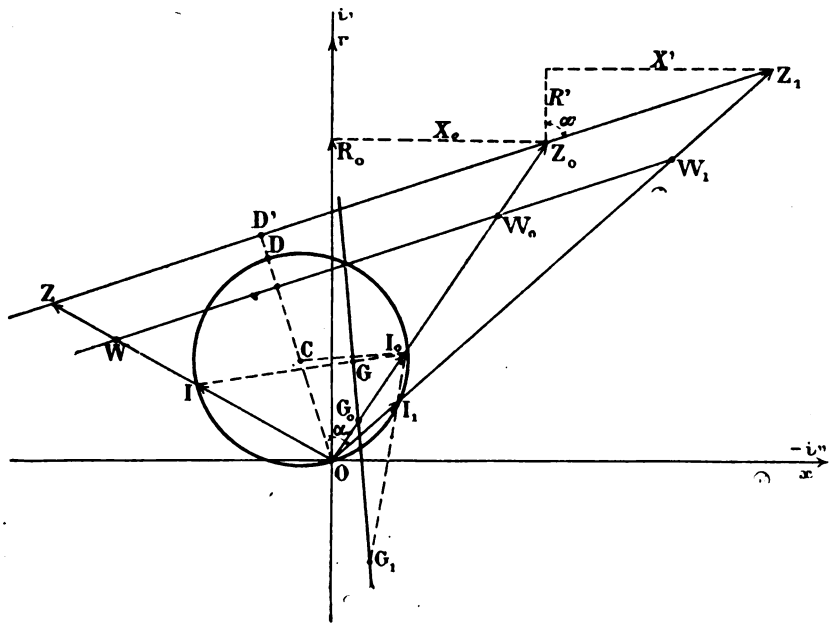


Fig. 3.

Diagramme d'impédance. — Un diagramme d'impédance rectiligne est une courbe ouverte

$$(m < n \text{ ou } m' > 0)\ (1)$$

ne passant pas par l'origine ($m \leq n$ et $n' = 0$), du premier degré $(2m - m') = 0$ ou $m + n - m' = 1$). Il en résulte deux cas :

a) $n = 1$ et $m = 0$, ce qui donne une formule de la forme

$$Z = Z_0 + Z'w,$$

b) $n = m = m' = 1$, ce qui donne une formule de la forme

$$Z = \frac{Z_0 + Z'w}{Z''w}.$$

Chacune de ces deux formes se ramène à l'autre si l'on prend comme variable $\frac{1}{w}$ au lieu de w; c'est pourquoi nous n'en considérons qu'une seule, savoir: la première

$$Z = Z_0 + Z'w. \qquad (19)$$

Elle pourra se décomposer comme suit

$$Z = R_0 + jX_0 + (R' + jX')\,w,$$

On tracera, par exemple, à la suite l'un de l'autre (fig. 3) les vecteurs

$$OZ_0 = Z_0 \quad \text{et} \quad Z_0Z_1 = Z'.$$

Le diagramme cherché est la droite $Z_0\,Z_1$ dont, en particulier, le point Z_0 correspond à $w = 0$ et Z_1 à $w = 1$.

La valeur de w, correspondant à un point de fonctionnement Z quelconque (fig. 3) du diagramme, sera donnée en grandeur et signe par le rapport

$$w = \frac{Z_0Z}{Z_0Z_1}, \qquad (20)$$

la longueur $Z_0\,Z_1$ correspondant au cas où $w = 1$.

Diagramme inverse de courant. — La formule du courant I qui correspond à celle (19) de Z est donnée par

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{E}{Z_0 + Z'w}. \qquad (21)$$

[1] Voir p. 322. En particulier la machine shunt monophasée.

[1] Voir p. 321.

Digitized by Google

Son diagramme (voir p. 322) est une *circonférence passant par l'origine* O *des vecteurs* (pour $w = \infty$) et sa tangente en ce point est donnée (p. 348) par la direction du vecteur de courant

$$\frac{A_m}{B_n} = \frac{1}{Z'}, \tag{17}$$

c'est-à-dire par celle du vecteur d'impédance Z' (1) ou du diagramme d'impédance $Z_0 Z_1$.

Par suite, le diamètre O C D de la circonférence (fig. 3) sera perpendiculaire à $Z_0 Z_1$. Pour pouvoir la tracer il suffira donc d'en déterminer un point, par exemple celui qui correspond à $w = 0$, pour lequel on a

$$I_0 = \frac{E}{Z_0}.$$

Ce point se trouve sur le vecteur OZ_0 à une distance de l'origine O mesurée par le module

$$\text{« } I_0 \text{ »} = \frac{E}{\text{« } Z_0 \text{ »}}.$$

Pour déterminer la valeur de w qui correspond à un point I quelconque du diagramme de courant (fig. 3), on peut utiliser le diagramme inverse d'impédance $Z_0 Z_1$: on tracera OI qui coupe $Z_0 Z_1$ en Z, ce qui donne

$$w = \frac{Z_0 Z}{Z_0 Z_1}. \tag{20}$$

Toutefois, cette mesure de w peut se faire également sur toute droite $W_0 W_1$ parallèle à $Z_0 Z_1$, ou à la tangente en O à la circonférence, car (fig. 3)

$$w = \frac{Z_0 Z}{Z_0 Z_1} = \frac{W_0 W}{W_0 W_1}. \tag{22}$$

Nous appellerons une telle droite W W_0, *droite des* w. Remarquons que, pour connaître l'*échelle des* w, il convient de déterminer un autre point connu, par *exemple* I_1 correspondant à $w = 1$. Ce point se trouve à l'intersection de la circonférence avec le vecteur Z_1.

Dans certains cas, il peut être utile de mesurer directement l'inverse de w, ce qui peut se faire comme suit.

Déterminons la formule du diagramme de courant correspondant au cas où l'on transporte l'origine des vecteurs au point I_0, il vient

$$J = I - I_0 = \frac{E}{Z_0 + Z'w} - \frac{E}{Z_0} = E\,\frac{Z'w}{Z_0(Z_0 + Z'w)}$$
$$= \frac{E}{Z_0 + \dfrac{Z_0^2}{Z'} \times \dfrac{1}{w}}.$$

Cette formule est de même forme que celle de I, mais en $\frac{1}{w}$ au lieu de l'être en w. Il en résulte que la droite des $\frac{1}{w}$ est une parallèle $G_0 G_1$ à la tangente en I_0 à la circonférence.

On pourra la tracer en menant une perpendiculaire au rayon $I_0 C$ ou une parallèle au vecteur d'impédance.

$$\frac{Z_0^2}{Z'},$$

qui fait avec l'axe Or un angle égal à $2\alpha_0 - \alpha'$.

Les points G_0, G_1 et G se trouvent respectivement à l'intersection de G G_0 avec I_0 O, I_0 I_1 et I_0 I. La valeur de $\frac{1}{w}$ correspondant au point quelconque I sera déterminée par la formule

$$\frac{1}{w} = \frac{G_0 G}{O_0 G_1}. \tag{23}$$

III. **Diagramme circulaire et son inverse.** — Nous avons plus particulièrement en vue les circonférences ne passant pas par l'origine ; leurs inverses sont également des circonférences ne passant pas par l'origine.

Diagramme d'impédance. — Un diagramme circulaire d'impédance est une courbe fermée ($m \geq n$ et $m' = 0$), ne passant pas par l'origine ($m \leq n$ et $n' = 0$), du second degré.

Il en résulte que

$$m = n = 1.$$

Ces conditions nécessaires sont suffisantes pour que les diagrammes de courant et d'impédance soient des *circonférences*, car elles ne peuvent être coupées par une circonférence quelconque qu'en deux points.

La formule de Z sera donc de la forme

$$Z = \frac{B_0 + B_1 w}{A_0 + A_1 w}. \tag{24}$$

Pour tracer son diagramme (fig. 4) il suffira d'en déterminer *trois éléments* que l'on choisira au mieux, par exemple, parmi les cinq suivants :

a) Les trois *points* correspondant à $w = 0$, $w = \infty$ et $w = 1$ (1), savoir

$$Z_0 = \frac{B_0}{A_0} \qquad Z_\infty = \frac{B_1}{A_1},$$

et

$$Z_1 = \frac{B_0 + B_1}{A_0 + A_1},$$

(1) Le vecteur de courant $\frac{1}{Z}$ correspond au vecteur d'impédance Z' par suite de la convention que nous avons faite relativement aux directions positives des angles.

(1) Pratiquement, au lieu de prendre $w = 1$, on pourra choisir une valeur caractéristique du cas considéré, comme par exemple le point de fonctionnement normal, etc...

Digitized by Google

b) Les directions des deux *tangentes* (1) correspondant à $w = 0$ et $w = \infty$, savoir

$$\frac{A_0B_1 - B_0A_1}{A_0^2}, \tag{16}$$

et

$$\frac{A_0B_1 - B_0A_1}{A_1^2}. \tag{18}$$

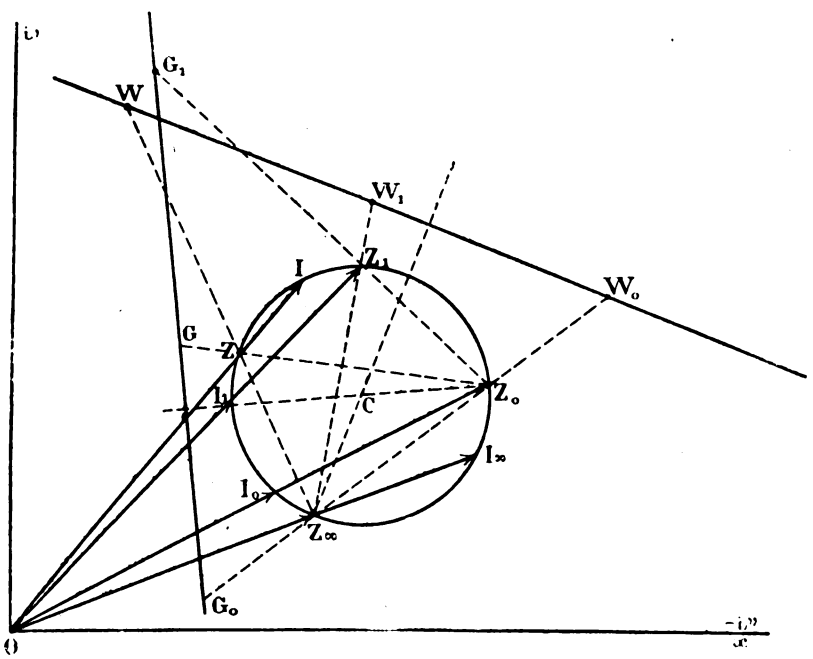


Fig. 4.

Remarquons que, lorsqu'on aura tracé la circonférence par la détermination de trois de ces éléments, on pourra l'utiliser pour déterminer les deux autres.

La droite $W_0 W_1$ des w (fig. 4) est une parallèle à la tangente en Z_∞ ou perpendiculaire au rayon $Z_\infty C$. Les points W_0, W_1 et W (pour un point Z quelconque) y sont déterminés par son intersection avec : $Z_\infty Z_0$, $Z_x Z_1$ et $Z_\infty Z$. Et l'on a

$$w = \frac{W_0W}{W_0W_1}. \tag{22}$$

La droite $G_0 G_1$ des $\frac{1}{w}$ est parallèle à la tangente en Z_0 ou perpendiculaire au rayon Z_0C. Les points G_0, G_1 et G sont déterminés par son intersection avec $Z_0 Z_x$, $Z_0 Z_1$ et Z_0Z. Et l'on a (2)

$$\frac{1}{w} = \frac{G_0G}{G_0G_1}, \tag{23}$$

(1) La direction d'une tangente ne peut être utilisée pour le tracé d'une circonférence que lorsqu'on connaît le point de contact correspondant.

(2) D'une façon plus générale Z_a et Z_b étant des points quelconques d'un diagramme du second degré, on pourra prendre pour droite des w ou des $\pm (w-a)$ une parallèle à $Z_b Z_x$

Diagramme de courant. — La formule du courant correspondant à celle (24) de Z est

$$I = \frac{E}{Z} = E\frac{A_0 + A_1w}{B_0 + B_1w}, \tag{25}$$

son diagramme est une circonférence C_1 inverse de celle C_2 de Z (fig. 5). Cette circonférence pourra être tracée absolument de la même façon que la précédente.

Ces deux circonférences inverses ont deux de leurs tangentes communes passant par l'origine O des vecteurs. Elles peuvent d'ailleurs coïncider pour des valeurs déterminées des échelles de grandeur des vecteurs d'impédance et de courant. Il en résulte que le diagramme circulaire d'impédance peut servir également pour celui de courant, pourvu qu'on choisisse convenablement les échelles des vecteurs.

En ce cas, il convient de remarquer qu'il faut inverser les deux extrémités d'un même vecteur sécant. Ainsi (fig. 5) si C vient à coïncider avec C_2, le vecteur OI_1 inverse de OZ_1 coïncidera avec OZ_2 ; tandis que OI_2 inverse de OZ_2 coïncidera avec OZ_1.

C'est ce que nous avons indiqué (fig. 4) où I_0, I_∞, I_1 et I se trouvent sur les vecteurs Z correspondants, mais à l'autre point d'intersection avec la circonférence.

Cette remarque a surtout son intérêt pour la détermination des valeurs de w et de $\frac{1}{w}$, déduites de ce diagramme. Ainsi pour

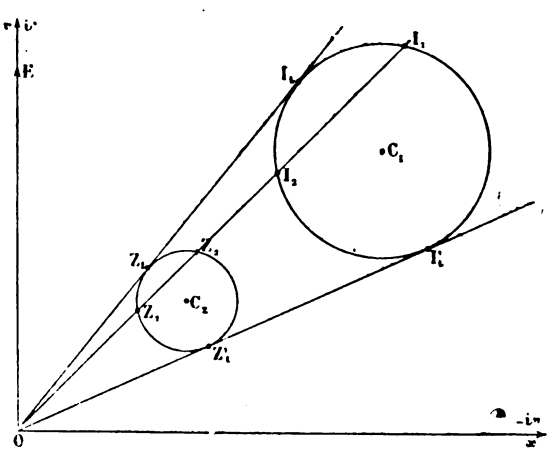


Fig. 5.

et pour droite des $\frac{\pm 1}{w-a}$ une parallèle à $Z_a Z_b$; les valeurs de la variable considérée se mesurant par les intersections de droites rayonnantes à partir de Z_b.

Digitized by Google

déterminer sur $W_0 W_1$ la valeur de w correspondant au point I, il faut joindre Z (et non pas I) au point Z_∞ (et non au point I_∞).

Bien entendu, ce serait l'inverse si l'on avait tracé le diagramme de courant direct, dans lequel les droites des w et des $\frac{1}{w}$ seraient parallèles aux tangentes en I_∞ et I_0 (1).

IV. — **Diagramme parabolique et son inverse.** — Nous n'avons ici en vue qu'un diagramme *parabolique du second degré*. Pour préciser et simplifier, nous ne considérerons que le diagramme parabolique d'impédance et son inverse de courant. C'est le seul cas possible pour les machines du premier genre.

Diagramme d'impédance. — Ce diagramme est une courbe ouverte à une branche ($m < n$ ou $m' > 0$), ne passant pas par l'origine ($m \leq n$ et $n' = 0$), du second degré ($2m - m' = 2$ ou $m + n - m' = 2$).

Il en résulte deux cas :

a) $n = 2$ et $m = m' = 0$ qui donne

$$Z = Z_0 + Z'w + Z''w^2,$$

b) $n = m = m' = 2$, qui donne

$$Z = \frac{Z_0 + Z'w + Z''w^2}{Z''w^2}.$$

Chacune de ces deux formes se ramène à l'autre, si l'on prend comme variable $\frac{1}{w}$ au lieu de w. C'est pourquoi nous ne considérons que la première, savoir

$$Z = Z_0 + Z'w + Z''w^2, \qquad (26)$$

qui pourra s'écrire :

$$Z = R_0 + jX_0 + (R' + jX')w + (R'' + jX'')w^2. \qquad (27)$$

Pour $w = 0$, il vient

$$Z_0 = R_0 + jX_0,$$

ce qui donne le point Z_0 (fig. 6).

Pour $w = 1$, il vient

$$Z_1 = R_0 + jX_0 + (R' + jX') + (R'' + jX''),$$

ce qui donne le point Z_1 par la composition géométrique des vecteurs

$$Z_0\ (\overline{OZ_0}),\ Z'\ (\overline{Z_0Z'_1})\ \text{et}\ Z''\ (\overline{Z'_1Z_1}).$$

Pour toute autre valeur de w, il vient

$$wZ' = \overline{Z_0Z'},$$

ce qui détermine le point Z' sur $Z_0 Z'_1$ et

$$w^2Z'' = \overline{Z'Z} = \left(\frac{Z_0Z'}{Z_0Z'_1}\right)^2 \times Z'',$$

ce qui détermine le point Z de la courbe sur une parallèle $Z'Z$ au vecteur Z'' de longueur, telle que :

$$\frac{Z'Z}{Z'_1Z_1} = \left(\frac{Z_0Z'}{Z_0Z'_1}\right)^2.$$

On pourra tracer ainsi la parabole par points.

Cette construction, aussi bien que le calcul, montre que le vecteur $Z_0 Z'_1$ est tangent en Z_0 à la courbe et que le vecteur Z'' indique la direction des points à l'infini.

Il en résulte, d'autre part, que le vecteur $Z_0 Z'_1$ peut être considéré comme *droite des w*, car à chaque point Z de la courbe correspond un point Z' sur $Z_0 Z'_1$, tel que l'on a

$$w = \frac{Z_0Z'}{Z_0Z'_1}. \qquad (28)$$

Diagramme inverse de courant. — La formule du courant correspondant à celle (26) de Z est

$$I = \frac{E}{Z_0 + Z'w + Z''w^2}, \qquad (29)$$

son diagramme est une courbe fermée du quatrième degré passant par l'origine des vecteurs.

Cette courbe pourra se tracer par points, le plus facilement par inversion du diagramme d'impédance (fig. 6).

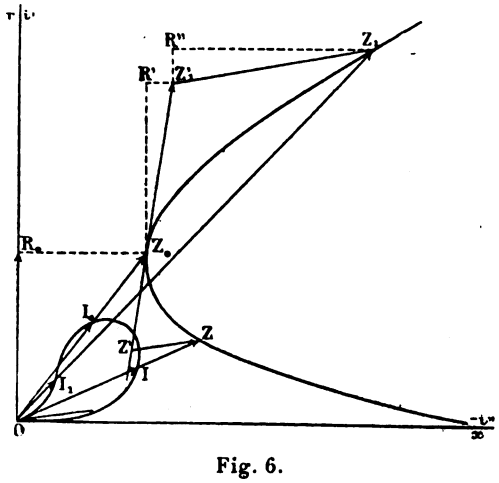


Fig. 6.

Cette construction montre que la courbe a un point singulier en 0, où la tangente unique est parallèle à $Z'_1 Z_1$; d'ailleurs le calcul donne

$$\frac{dI_\infty}{dw} = -\frac{2E}{Z''w^3}, \qquad (30)$$

(1) Voir exemple précédent relatif aux moteurs asynchrones.

(1) D'une façon plus générale, on pourra droite des $\pm(w-a)$ une droite quelconque valeurs de $\pm(w-a)$ se mesurant par des

Digitized by Google

ce qui indique bien que la tangente en I_∞ est parallèle au vecteur *d'impédance Z''*.

La droite $Z_0 Z'_1$ est une *droite des* ω, mais pour pouvoir y déterminer la valeur de ω correspondant à un point I du diagramme de courant, il est nécessaire de connaître le diagramme inverse d'impédance *Z*. Ainsi, le vecteur OI prolongé détermine, sur la parabole d'impédance, le point Z_1 par lequel on mène une parallèle à $Z'_1 Z_1$ qui détermine le point caractéristique Z'.

C. Applications.

I. — Moteur série simple monophasé. — Equations. — Nous avons donné précédemment les caractéristiques principales des diagrammes de cette machine (fig. 2 a), ainsi que son équation unique

$$E = Z_0 I + \omega \mathfrak{M} I. \qquad (31)$$

Diagramme d'impédance. — La formule (31) donne pour l'impédance apparente *Z* de la machine

$$Z = \frac{E}{I} = Z_0 + \omega \mathfrak{M}.$$

Son diagramme est une droite (fig. 7) $Z_0 Z_1$ parallèle à $\omega \mathfrak{M}$, c'est-à-dire à l'axe de départ Or et passant par l'extrémité Z_0 du vecteur

$$Z_0 = R_0 + j a L_0.$$

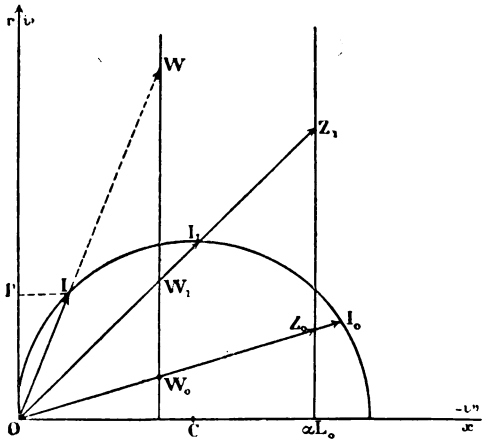


Fig. 7.

En portant la longueur

$$Z_0 Z_1 = a \mathfrak{M},$$

a étant par exemple la pulsation du courant) [1] nous fixons sur $Z_0 Z_1$ l'échelle de ω.

[1] C'est-à-dire que *a* est la valeur de ω correspondant à la vitesse du synchronisme.

Diagramme du courant. — La formule (31) donne pour le courant *I* la valeur

$$I = \frac{E}{Z_0 + \omega \mathfrak{M}},$$

dont le diagramme est une circonférence passant par l'origine O.

La tangente en ce point est parallèle au vecteur d'impédance $\omega \mathfrak{M}$, c'est-à-dire à l'axe de départ Oi'. Le centre de cette circonférence se trouve donc sur l'axe O — i'. Pour pouvoir la tracer, il suffira d'en déterminer un autre point, par exemple celui correspondant à $\omega = 0$

$$I_0 = \frac{E}{Z_0},$$

que l'on obtiendra en portant une longueur

$$\text{« } I_0 \text{ »} = \frac{\text{« } E \text{ »}}{\text{« } Z_0 \text{ »}},$$

suivant la direction du vecteur d'impédance

$$Z_0 = R_0 + j a L_0.$$

La droite des ω est une parallèle $W_0 W$ à la tangente en O. Pour connaître *l'échelle des* ω, il convient de déterminer le point W_1 correspondant à $\omega = a$, c'est-à-dire au courant

$$I_1 = \frac{E}{Z_0 + a \mathfrak{M}}.$$

Ce point se trouve à l'intersection de $W_0 W$ avec le vecteur d'impédance

$$Z_0 + a \mathfrak{M} = + j a L_0 \; R_0 + a \mathfrak{M},$$

donné par $O Z_1$ sur la figure 7.

Pour un point de fonctionnement I quelconque, on aura donc

$$\frac{\omega}{a} = \frac{W_0 W}{W_0 W_1}.$$

La partie inférieure, non tracée sur la figure 7, de la circonférence, correspond à la marche en génératrice de la machine.

2. Moteur asynchrone polyphasé. — Equations. — Nous avons donné, pages D et E, les caractéristiques principales des diagrammes de cette machine (fig. 2 e), ainsi que ses équations

$$\left.\begin{aligned} E &= Z_s I + j a M I_r \\ 0 &= j a M I + \left(\frac{R_r}{g} + j a L_r\right) I_r \end{aligned}\right\}. \qquad (32)$$

Les éléments du stator étant les plus importants, nous nous en occuperons plus spécialement.

Digitized by Google

Les équations (32) donnent

$$I_s = \frac{\begin{vmatrix} E_s & jaM \\ 0 & \frac{R_r}{g} + jaL_r \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} Z_s & jaM \\ jaM\frac{R_r}{g} & jaM_r \end{vmatrix}} = E_s \frac{\frac{R_r}{g} + jaL_r}{Z_s\left(\frac{R_r}{g} + jaL_r\right) + a^2M^2} \qquad (33)$$

et pour l'impédance correspondante

$$Z = \frac{E_s}{I_s} = \frac{Z_s\left(\frac{R_r}{g} + jaL_r\right) + a^2M^2}{\frac{R_r}{g} + jaL_r}$$

$$= Z_s + \frac{a^2M^2}{\frac{R_r}{g} + jaL_r}. \qquad (34)$$

Diagramme d'impédance. — Pour $g = 0$ et $g = \infty$, on trouve respectivement

$$Z_0 = Z_s = R_s + jaL_s.$$

$$Z_\infty = Z_s + \frac{a^2M^2}{jaL_r} = Z_0 - j\frac{a^2M^2}{aL_r}. \qquad (36)$$

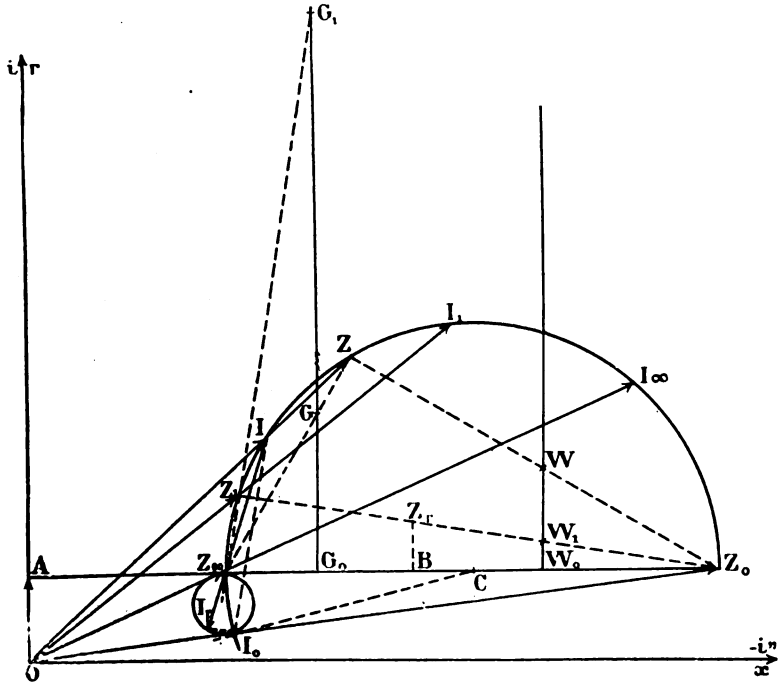


Fig. 8.

Ces points se déterminent graphiquement en Z_0 et Z_∞ (fig. 8), en prenant

$$OA = R_s; \quad AZ_0 = aL_s; \quad Z_0Z_\infty = -\frac{a^2M^2}{aL_r}.$$

Les directions des tangentes sont données par la formule

$$\frac{dZ}{d\frac{1}{g}} = \frac{-R_r a^2M^2}{\left(\frac{R_r}{g} + jaL_r\right)^2},$$

de sorte que les tangentes en Z_0 et Z_∞ sont respectivement parallèles aux vecteurs d'impédance

$$\frac{-a^2M^2}{R_r} \quad \text{et} \quad \frac{-R_r a^2M^2}{a^2L_r^2},$$

c'est-à-dire qu'elles sont toutes deux parallèles à l'axe de départ Or de ces vecteurs.

La droite $Z_\infty Z_0$ est donc un diamètre de la circonférence d'impédance, celle-ci est donc bien déterminée, son centre C est au milieu de $Z_\infty Z_0$.

La droite des $\frac{1}{g}(w)$ est une parallèle W_0W à l'axe Or coupant Z_0C en W_0. Son *échelle* sera déterminée par le point W_1 (pour $g = 1$), correspondant à

$$Z_1 = Z_0 + \frac{a^2M^2}{R_r + jaL_r}.$$

Ce point W_1 se trouve à l'intersection de W_0W avec le vecteur $Z_0Z_rZ_1$ tracé à partir de Z_0 avec la direction du *vecteur de courant* (1).

$$jaL_r + R_r = \overline{Z_0B} + \overline{BZ'_r}.$$

Ce vecteur détermine en même temps le point Z_1 par son intersection avec le diagramme circulaire de Z.

Dans ces conditions, pour un point de fonctionnement Z quelconque, on aura

$$\frac{1}{g} = \frac{W_0W}{W_0W_1},$$

le point W se trouvant à l'intersection de W_0W avec Z_0Z.

La *droite des* $g\left(\frac{1}{w}\right)$ est une parallèle G_0G à la tangente en Z_∞, c'est-à-dire également à l'axe Or. On y détermine les points G_0, G_1, et G par son intersection avec $Z_\infty Z_0$, $Z_\infty Z_1$, et $Z_\infty Z$; il vient donc pour un point Z quelconque

$$g = \frac{G_0G}{G_0G_1},$$

Diagramme déduit du courant. — Le courant *I*

(1) Vecteur de *courant* parce qu'il est en dénominateur dans une expression d'impédance; on aurait pu dire également vecteur d'*impédance* : $R_r - j\,a\,L_r$.

Digitized by Google

donné par la formule (33) a pour diagramme une circonférence que nous pouvons faire coïncider avec celle d'impédance que nous venons de considérer. Dans ce cas (fig. 8), aux points Z_0, $Z\infty$, Z_1 et Z correspondent respectivement à l'autre point de rencontre avec la circonférence, les points I_0, $I\infty$, I_1, et I.

Les valeurs de $\frac{1}{g}$ ou de g se mesurent sur W_0W ou sur G_0G, comme nous l'avons vu plus haut. C'est-à-dire que, pour un point de fonctionnement I quelconque, on tracera O I qui coupe la circonférence en un second point Z; puis on joindra Z à Z_0 ou à $Z\infty$, par des droites qui détermineront en W ou G les points donnant

$$\frac{1}{g} = \frac{W_0W}{W_0W_1} \quad \text{ou} \quad g = \frac{G_0G}{G_0G_1}.$$

Pour ce diagramme déduit du courant, il convient en tous cas de bien spécifier l'échelle de grandeur des vecteurs de courant. Il suffira pour cela de calculer la longueur de l'un d'eux, par exemple

$$« I_0 » = \frac{« E_s »}{« Z_0 »} = \frac{E_s}{\sqrt{R_s^2 + a^2L_s^2}},$$

comme elle est donnée (fig. 8) par O I_0; l'échelle cherchée en résulte.

D'ailleurs, des triangles semblables O A Z_0 et Z_∞ I_0 Z_0, on peut déduire qu'il suffit de multiplier les valeurs de

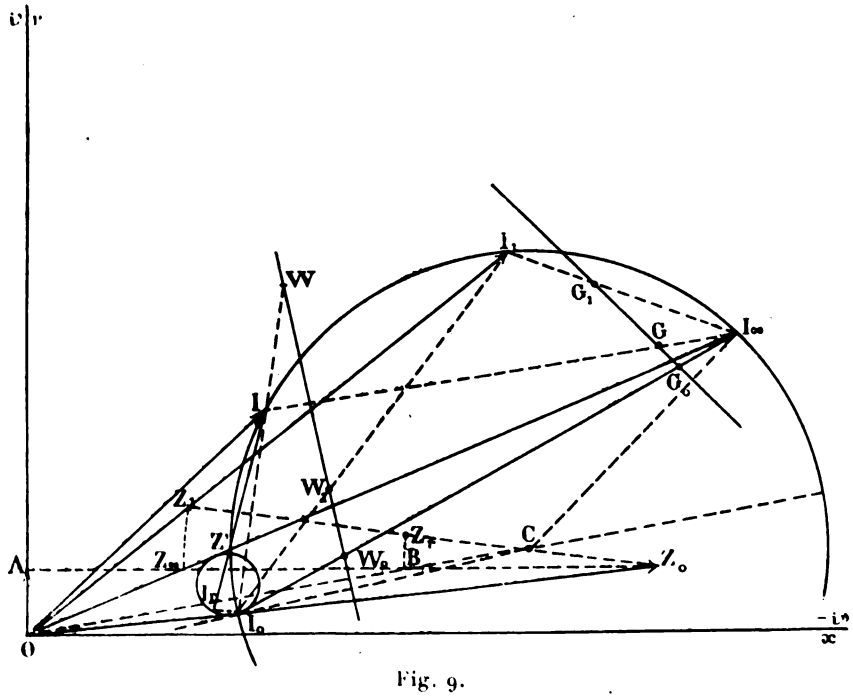


Fig. 9.

tous les vecteurs d'impédance par la même expression

$$\frac{E_s}{R_s^2 + aL_s\left(aL_s - \frac{a^2M^2}{aL_r}\right)}.$$

Diagramme de courant direct. — Nous pouvons, d'autre part, tracer directement le diagramme du courant (fig. 9), en partant de sa valeur (33), absolument comme nous l'avons fait pour celui d'impédance (34).

Pour $g = 0$ et $g = \infty$, on trouve respectivement

$$I_0 = \frac{E_s}{Z_s} = \frac{E_s}{R_s + jaL_s},$$

$$I_\infty = \frac{E_s}{R_s + j\left(aL_s - \frac{a^2M^2}{aL_r}\right)} = \frac{E_s}{Z_\infty}.$$

Les directions de ces vecteurs sont celles des vecteurs d'impédance des dénominateurs, directions qui se déterminent comme nous l'avons indiqué (page 353), pour O Z_0 et O $Z\infty$.

Les longueurs des vecteurs I_0 et $I\infty$ peuvent se calculer par les formules des modules.

$$OI_0 = « I_0 » = \frac{E_s}{\sqrt{R_s^2 + a^2L_s^2}},$$

$$OI_\infty = « I_\infty » = \frac{E_s}{\sqrt{R_s^2 + \left(aL_1 - \frac{a^2M^2}{aL_r}\right)^2}}.$$

Les directions des tangentes sont données par

$$\frac{dI}{d\frac{1}{g}} = \frac{R_r a^2M^2}{\left[Z_s\left(\frac{R_r}{g} + jaL_r\right) + a^2M^2\right]^2},$$

c'est-à-dire qu'en I_0 et $I\infty$ elles sont respectivement parallèles à

$$\frac{1}{Z_s^2} = \frac{1}{Z_0^2}$$

et

$$\frac{1}{\left[Z_s - j\frac{a^2M^2}{aZ_r}\right]^2} = \frac{1}{Z_\infty^2},$$

La tangente en I_0 fait donc avec l'axe O r un angle double de celui qu'il fait avec Z_0 (O I_0); c'est-à-dire que le rayon I_0 C de la circonférence cherchée fait avec O I_0 Z_0 un angle égal à celui de O I_0 Z_0 avec l'axe O x.

La tangente en $I\infty$ fait avec O r un angle double de celui qu'il fait avec Z_∞ (O Z_∞); c'est-à-dire que le rayon I_∞ C fait avec O Z_∞ I_∞ un angle égal à celui de O Z_∞ avec l'axe O x.

Trois des quatre éléments précédents suffisent à déterminer la circonférence cherchée de centre C (fig. 9).

En vue de pouvoir déterminer *l'échelle des* $\frac{1}{g}$ *ou celle des* g sur les droites correspondantes, il est nécessaire de connaître le point de fonctionnement correspondant

Digitized by Google

à une valeur déterminée de g; par exemple pour $g = 1$, il vient

$$I_1 = E_s \frac{R_r + j a Z_r}{Z_s (R_r + j a Z_r) + a^2 M^2}.$$

Ce vecteur de courant a pour direction celle du vecteur d'impédance inverse:

$$Z_1 = Z_s + \frac{a^2 M^2}{j a Z_r + R_r}.$$

L'extrémité Z_1 de ce vecteur se trouve sur la droite $Z_0 Z_r$ tracée avec la direction du vecteur de courant

$$j a L_r + R_r$$

et sur la perpendiculaire $Z_\infty Z_1$ à $Z_0 Z_r$, car on a identiquement

$$\frac{a^2 M^2}{R_r + j a Z_r} : \frac{a^2 M^2}{j a Z_r} \equiv \frac{j a Z_r}{R_r + j a Z_r},$$

c'est-à-dire que

$$Z_0 Z_1 : Z_0 Z_\infty = \frac{Z_0 B}{Z_0 Z_r}.$$

Connaissant le point Z_1, on pourra tracer le vecteur $O Z_1 I_1$ qui coupe le diagramme au point cherché I_1.

La droite des $\frac{1}{g}(\omega)$ qui correspond au point I_0 est une perpendiculaire $W_0 W$ au rayon $I_0 C$, sur laquelle on détermine les points W_0, W_1 et W, respectivement par sa rencontre avec $I_0 I_\infty$, $I_0 I_1$ et $I_0 I$. Pour un point I quelconque, on aura

$$\frac{1}{g} = \frac{W_0 W}{W_0 W_1}.$$

La droite des $g\left(\frac{1}{\omega}\right)$ qui correspond au point I_∞ est une perpendiculaire $G_0 G G_0$ au rayon $I_\infty C$ sur laquelle on détermine les points G_0, G_1 et G respectivement par sa rencontre avec $I_\infty I_0$, $I_\infty I_1$ et $I_\infty I$.

Pour un point I quelconque, il vient

$$g = \frac{G_0 G}{G_0 G_1} \quad (1).$$

Courant du rotor. — Du système des équations (32) on peut déduire la formule du courant I_r, dont le diagramme est une circonférence passant par l'origine des vecteurs. Son tracé est analogue à celui du courant du moteur série.

En pratique, il est plus commode de déterminer I_r en fonction de I_s sur le diagramme de ce dernier.

A cet effet, considérons la première des équations (32) qui donne

$$\frac{j a M}{Z_s} I_r = \frac{E_s}{Z_s} - I_s = I_0 - I_s = \overline{II_0}.$$

(1) Voir note page 353.

Le vecteur II_0 représente donc

$$\frac{j a M}{Z_s} I_r,$$

c'est-à-dire qu'il est proportionnel en grandeur au courant I_r et vaut

$$\frac{a M}{\sqrt{R_s^2 + a^2 L_s^2}} \text{ « } I_r \text{ »},$$

mais il ne donne pas la direction de I_r qui fait en réalité avec II_0 un angle constant, égal à celui de Z_s avec $j a M$ Z_0 avec Ox) c'est-à-dire à l'angle $I_0 Z_0 Z_\infty$.

Sur la figure 8 le courant I_r est dirigé suivant IZ_∞, car l'arc $I_0 Z_\infty$ est capable de l'angle constant $I_0 Z_0 Z_\infty$.

Il est donc connu en grandeur par $I I_0$ et en direction par IZ_∞ (fig. 8).

On peut d'ailleurs le déterminer en grandeur suivant sa direction IZ_∞, en menant en I_0 une perpendiculaire à $I_0 I$ qui coupe IZ_∞ en I_r. On a en effet, dans ces conditions

$$II_r = \frac{\text{« } Z_s \text{ »}}{a L_s} II_0 = \frac{a M}{a L_s} I_r,$$

le vecteur $I I_r$ mesure donc I_r en grandeur (ramenée) et en direction.

Comme d'ailleurs $I_0 I_r$ est proportionnel à $I_0 I$ et que le point I parcourt une circonférence, il en sera de même du point I_r (fig. 8)

Cette petite circonférence, tangente à $I_0 C$ en I_0 et à $Z_\infty Z_0$ en Z_∞, étant tracée, il sera facile de déterminer le point I_r qui correspond à n'importe quelle valeur I de I.

Dans le cas de la figure 9, le point Z' qui correspond au point Z_∞ de la figure se trouve à l'intersection de la circonférence principale avec le vecteur $O Z_\infty I_\infty$.

3. **Moteur à répulsion compensé Latour.** — Équation. — Nous avons donné page 322 les caractéristiques principales des diagrammes de cette machine (fig. 2c), ainsi que ses équations:

$$\left.\begin{aligned} E &= (Z_s + Z_r + \omega \mathfrak{M}_s) I + (\omega \mathfrak{M}_r + j a M) I_c \\ o &= (-\omega \mathfrak{M}_r + j a M) I + Z_c I_c. \end{aligned}\right\} \quad (37)$$

Calculons le courant I, il vient

$$I = \frac{E Z_c}{Z_c (Z_s + Z_r + \omega \mathfrak{M}_s) + (\omega \mathfrak{M}_r + j a M)(\omega \mathfrak{M}_r - j a M)}.$$

Le vecteur d'impédance correspondant vaut

$$Z = \frac{E}{I} = Z_s + Z_r + \omega \mathfrak{M}_s + \frac{\omega^2 \mathfrak{M}_2^2 + a^2 \mathfrak{M}^2}{Z_c}. \quad (38)$$

Diagramme d'impédance. — Le tracé du diagramme d'impédance Z (fig. 10) se fera par points.

Nous pouvons ramener la formule (38) à celle (26) de la page 351, en considérant comme variable ω le rap-

Digitized by Google

port $\frac{\omega}{a}$, qui est égal à l'unité à la vitesse du synchronisme et en posant

$$Z_0 = Z_s + Z_r + \frac{a^2 M^2}{Z_c},$$

$$Z' = a\,\mathfrak{M}_s,$$

$$Z'' = \frac{a^2 \mathfrak{M}^2_r}{Z_c}.$$

Ces vecteurs partiels peuvent être tracés graphiquement comme nous l'avons montré plus haut; mais on

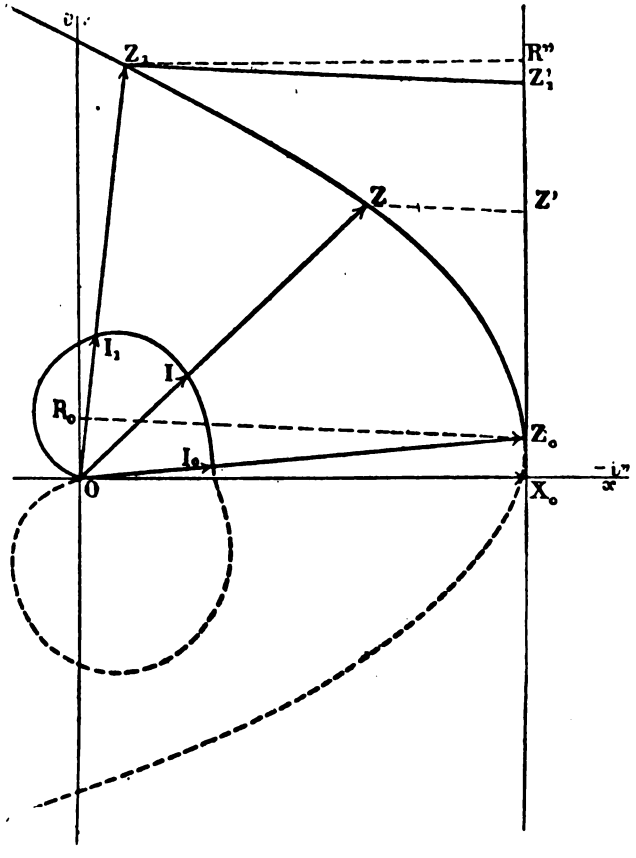


Fig. 10.

peut aussi calculer leurs composantes suivant les axes, qui valent

$$R_0 = R_s + R_r + \frac{a^2 M^2}{R_c^2 + a^2 L_c^2} R_c < R_s + R_r \left(1 + \frac{s^2}{c^2}\right) (1),$$

$$X_0 = aL_s + aL_r - \frac{a^2 M^2}{R_c^2 + a^2 L_c^2} aL_c < \left(aL_s - \frac{a^2 M^2}{aL_r}\right) + aL_r,$$

(1) Les seconds membres de ces inégalités donnent des valeurs approchées plus simples des vecteurs considérés; dans la première de ces expressions, le rapport $\frac{s}{c}$ représente celui des spires effectives du stator et du rotor.

$$R' = a\,\mathfrak{M}_s,$$

$$X' = 0,$$

$$R'' = \frac{a^2 \mathfrak{M}_r^2}{R_c^2 + a^2 L_c^2} R_c < R_r,$$

$$X'' = -\frac{a^2 \mathfrak{M}_r^2}{R_c^2 + a^2 L_c^2} aL_c < -aL_r.$$

Les valeurs de ces composantes de l'équation (27) étant déterminées, nous pouvons nous en rapporter complètement à ce que nous avons vu page 351 pour le tracé de la parabole correspondante (fig. 10); on remarquera que X' étant nul, il en résulte que la tangente en Z_0 est parallèle à l'axe Ox.

La valeur de ω se détermine suivant $Z_0 Z'_1$ par la formule

$$\frac{\omega}{a} = \frac{Z_0 Z'}{Z_0 Z'_1} \quad (1). \tag{28}$$

Diagramme du courant principal. — Ce diagramme est une courbe du quatrième degré, dont le tracé se fera plus facilement par inversion du diagramme d'impédance comme nous l'avons indiqué page 32.

On obtient une courbe fermée à point rentrant en O, où la tangente est parallèle au vecteur $Z'_1 Z_1$ (Z''). Les points I_0, I_1 et I correspondent aux points Z_0, Z_1 et Z du diagramme d'impédance.

Pour un point I quelconque, on a

$$\frac{\omega}{a} = \frac{Z_0 Z'}{Z_0 Z'_1},$$

le point Z' de $Z_0 Z'_1$ correspondant au point Z de la parabole inverse de *I*.

Les parties inférieures ponctuées des diagrammes se rapportent à la marche en génératrice de la machine.

Courant de court-circuit. — Le courant I_c peut être déterminé par la résolution des équations (37) de la machine. Mais le tracé de son diagramme (courbe du quatrième degré) est d'autant plus complexe que celui de son impédance est une courbe du troisième degré.

Il est plus commode de tracer I_c en fonction de *I*, en se servant de la seconde des équations (37) qui donne

$$I_c = I\,\frac{\omega \mathfrak{M}_c - ja\,M}{Z_c},$$

c'est une fonction linéaire en ω de la forme

$$I_c = I\left(A_0 + A_1 \frac{\omega}{a}\right),$$

dans laquelle on a

$$A_0 = \frac{-ja\,M}{R_c + ja\,L_c} \quad \text{et} \quad A_1 = \frac{a\,\mathfrak{M}_c}{R_c + ja\,L_c}.$$

(1) Voir note p. 351.

Digitized by Google

La direction de A_0 est donnée, à partir de l'axe O-i'' (correspondant au numérateur), par le vecteur d'impédance du dénominateur

$$ja L_c + R_c,$$

donc suivant O Z_c (fig. 11).

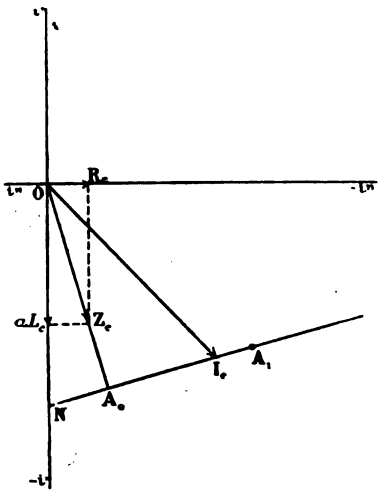


Fig. 11.

Portons suivant l'axe O i' une longueur

$$ON = -\frac{aM}{aL_c}.$$

puis abaissons la perpendiculaire N A_0 sur O Z_c, elle détermine le point A_0 cherché sur la direction O Z_c, car on a

$$OA_0 = ON \times \frac{aL_c}{Z_c} = -\frac{aM}{Z_c}.$$

Quant au vecteur A_1, il est perpendiculaire à A_0 et sera porté à partir du point A_0, donc sur le prolongement de N A_0. La longueur correspondante $A_0 A_1$ est en rapport simple avec OA_0A_1, en effet, on a en valeur absolue

$$A_0A_1 = A_1 = \frac{\mathfrak{M}_c}{M} OA_0.$$

Comme nous l'avons ci-dessus, la droite $A_0 A_1$ est en même temps la droite des ω et le point A_1 détermine son échelle, de sorte que, pour un point de fonctionnement I_c quelconque, on aura

$$\frac{\omega}{a} = \frac{A_0I_c}{A_0A_1},$$

tandis que

$$OI_{c0} = \frac{« I_c »}{« I »}.$$

LÉON OTS-CHEVALIER.

Revues, analyses et informations

Electromètre absolu bisphérique. Calcul numérique de ses caractéristiques (1).

MM. A. GUILLET et M. AUBERT ont fait, à l'Académie des Sciences, la communication que nous reproduisons ci-dessous :

Par substitution d'une boule conductrice au plan de l'électromètre plansphère (2), on réalise aisément un électromètre apériodique à armatures sphériques. Mais, si la construction d'un tel appareil est rapide, par contre, le calcul numérique de l'action f qui s'exerce entre les deux armatures est laborieux. Il en est de même, à un moindre degré, du calcul des autres caractéristiques du système : capacités propres et coefficient d'induction réciproque des armatures. Comme les expressions de ces caractéristiques renferment des séries, la discussion algébrique est généralement sans prise sur elles, et l'on ne peut arriver à la connaissance de leurs variations, en fonction des paramètres dont elles dépendent, qu'en procédant par *coupes numériques*.

L'état du système est déterminé par les rayons a, b des armatures, la distance x des centres et les potentiels respectifs des charges V, v.

Alors

$$(1)\quad \begin{cases} f = -\frac{V^2}{2}\sum_{1}^{\infty} a^{n+1}b^{n} \frac{d}{dx}\frac{1}{P_{2n}} + Vv\sum_{0}^{\infty} a^{n+1}b^{n+1}\frac{d}{dx}\frac{1}{P_{2n+1}} \\ \quad -\frac{v^2}{2}\sum_{1}^{\infty} a^{n}b^{n+1}\frac{d}{dx}\frac{1}{Q_{2n}}, \end{cases}$$

les fonctions P étant les polynomes en x, coefficients des puissances de z dans le développement de l'expression

$$(1 + zx + a^2z^2)\,[1 - (x^2 - a^2 - b^2)\,z^2 + a^2b^2z^4]^{-1}.$$

Quant aux fonctions Q, elles se déduisent des polynomes P en y changeant a en b et b en a.

On a de même pour les charges des deux armatures

$$(2)\quad \begin{cases} M_a = V\sum\frac{a^{n+1}b^n}{P_{2n}} - v\sum\frac{a^{n+1}b^{n+1}}{P_{2n+1}}, \\ M_b = v\sum\frac{b^{n+1}a^n}{Q_{2n}} - V\sum\frac{a^{n+1}b^{n+1}}{P_{2n+1}}. \end{cases}$$

(1) GUILLET et M. AUBERT. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 16 février 1920, t. CLXX, p. 385.

(2) Voir *Journal de Physique*, décembre 1912.

Digitized by Google

Dans le cas particulier où $a = b$, ce qui est le cas de la balance de Coulomb, on s'assurera que l'on a

$$P_u = Q_n = a^n U_n,$$

les polynomes U étant les coefficients des puissances de z dans le développement de

$$(1 - 2uz + z^2)^{-1},$$

où

$$u = \frac{x}{2a}.$$

En conséquence,

$$(3) \qquad f = -\frac{V^2}{4}\sum_1^\infty \frac{U'_{2n}}{U^2_{2n}} + \frac{V\nu}{2}\sum_1^\infty \frac{U'_{2n+1}}{U^2_{2n+1}} - \frac{\nu^2}{4}\sum_1^\infty \frac{U'_{2n}}{U^2_{2n}},$$

$$(4) \qquad M_a = V.a\left(\sum \frac{1}{U_{2n}} - \sum \frac{1}{U_{2n+1}}\right), \quad M_b = M_a\frac{V}{\nu}.$$

Ainsi, *deux sphères, dont on ferait varier le rayon commun, en les maintenant aux potentiels respectifs V, ν, seraient toujours sollicitées par la même action mutuelle f, si l'on prenait soin de placer les armatures de façon que le rapport de la distance des centres au diamètre reste constant.*

Mais les charges des armatures varieraient alors proportionnellement au rayon a.

Le calcul, portant parfois et, pour chaque valeur de u, sur plus de cinquante termes des séries en cause, a fourni les résultats suivants :

$u = \frac{x}{2a}$.	$p = \sum \frac{U_{2n}}{U^2_{2n}}$,	$q = \sum \frac{U'_{2n+1}}{U^2_{2n+1}}$.
1,1.....	2,11 412	2,25 408
1,5.....	0,26 366	0,37 196
1,8.....	0,12 329	0,21 018
2.....	0,08 301	0,15 832
2,5.....	0,03 803	0,09 190
3.....	0,02 081	0,06 091
3,5.....	0,01 269	0,04 359
4.....	0,00 835	0,03 283
4,5.....	0,00 577	0,02 566
5.....	0,00 416	0,02 063

L'action mutuelle f peut s'écrire

$$(5) \qquad f = \frac{\nu^2}{4}F$$

en posant

$$\rho = \frac{V}{\nu}, \qquad F = -(p\rho^2 - 2q\rho + p).$$

Il suit de là que la force f s'annule pour les valeurs de ρ_1 et ρ_2 racines du trinome entre crochets.

Voici ces valeurs :

$u=$	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,8	1,5	1,1	1,02
	9,816	8,780	7,734	6,721	5,677	4,615	3,530	3,085	2,4057	1,436	1,0983
	0,102	0,114	0,130	0,149	0,177	0,217	0,284	0,325	0,4157	0,6964	0,9105

En conséquence, si deux sphères conductrices égales sont portées à des potentiels de signes contraires, elles s'attireront toujours; mais *si elles sont portées à des potentiels de mêmes signes, la force qui les sollicite sera répulsive, nulle ou attractive selon que* ρ *sera compris entre* ρ_1 *et* ρ_2, *égal soit à* ρ_1, *soit à* ρ_2, *ou extérieur à l'intervalle des racines.*

Dans le cas de la balance de Coulomb, les deux boules égales portent des charges M égales et sont à des potentiels variables avec la distance, mais identiques entre eux. Alors le rapport $\rho = 1$ est toujours compris entre les racines, et l'on *ne peut que constater une répulsion.*

D'après (4), cette répulsion a pour expression

$$f = -\frac{M^2}{2a^2}\frac{\sum \frac{U'_{2n}}{U^2_{2n}} - \sum \frac{U'_{2n+1}}{U^2_{2n+1}}}{\sum \frac{1}{U_{2n}} - \sum \frac{1}{U_{2n+1}}}.$$

Dans le cas des rayons inégaux on est conduit, par la même voie numérique, à des conclusions analogues.

Il est facile de trouver, pour chaque appareil, une formule empirique extrêmement approchée dans un intervalle donné.

Par exemple, dans le cas d'un électromètre à armatures égales, et pour un écartement des armatures allant du dixième de leur diamètre à quatre fois ce diamètre, on pourra utiliser la forme (5) dans laquelle on fera

$$p = \frac{0{,}396093\,u^2 - 4{,}640526\,u + 69{,}274744}{(u-1)(100\,u^2 + 174{,}11531\,u - 6{,}728507)},$$

$$q = \frac{-0{,}008459\,u^2 + 0{,}593409\,u - 0{,}60415}{(u-1)(u^2 + 0{,}562662\,u - 1{,}658727)}.$$

Ces dispositifs se prêtent à l'étude des potentiels explosifs et des coefficients de déperdition relatifs aux charges positives et négatives.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Amplificateurs réciproques ou réversibles

Dans une étude antérieure (voir R. G. E., 22 novembre t. VI, p. 709), M. Latour a exposé la théorie des amplificateurs avec lampes à trois électrodes. Dans l'étude qui suit, objet d'une conférence à la séance du 3 décembre 1919 à la Société française des Electriciens, M. Latour présente les différents montages de ces amplificateurs pour leur utilisation sur les lignes téléphoniques.

Dans notre conférence du 2 juillet dernier, nous avons exposé comment les tubes à trois électrodes fonctionnaient en amplificateurs.

On réalise avec ces tubes des appareils comportant essentiellement un transformateur d'entrée pour recevoir le courant à amplifier et un transformateur de sortie pour débiter le courant amplifié. On se rend immédiatement compte que ces appareils ayant une entrée et une sortie ne peuvent transmettre le courant téléphonique que dans un sens. Or, si l'on veut intercaler un semblable appareil sur une ligne téléphonique, il faut que la transmission téléphonique soit possible dans les deux sens et généralement avec amplification. En d'autres termes, il faut que le fonctionnement de l'appareil soit, comme nous avons essayé de l'exprimer en français, réciproque ou réversible. Des montages inédits d'appareils réciproques ou réversibles sont, du moins en ce qui nous concerne, encore à l'étude; mais il existe des montages qui ont déjà été expérimentés et mis en exploitation en France et à l'étranger et que nous allons vous présenter.

Dans ces montages réversibles, il existe un élément

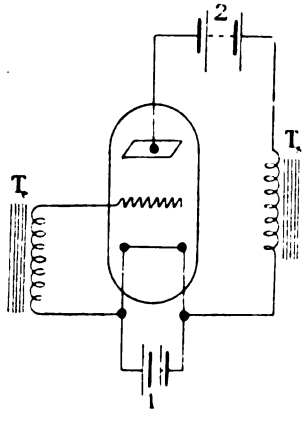


Fig. 1.

permanent qui est l'audion même, y compris l'enroulement connecté à la grille du transformateur d'entrée T_e et l'enroulement connecté à la plaque du transformateur de sortie T_s (voir fig. 1).

Cet élément permanent étant donné, on peut faire passer le circuit de ligne, soit dans le transformateur d'entrée, soit dans le transformateur de sortie.

I. — La figure 2 représente le cas où l'on fait passer la ligne dans le transformateur de sortie (1). On a sup-

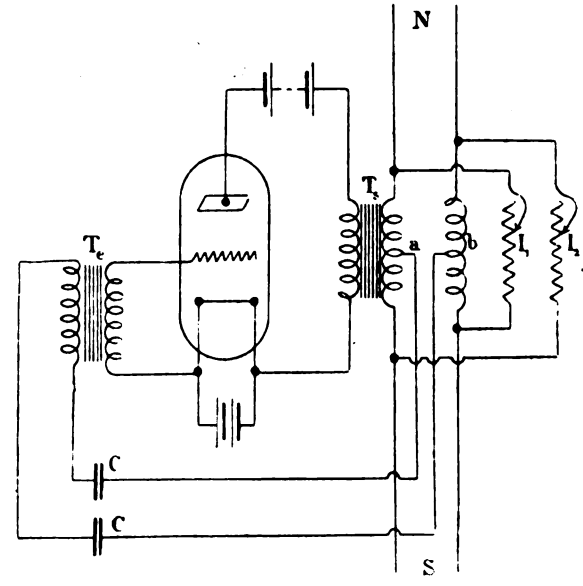


Fig. 2.

posé quatre enroulements distincts identiques dans le transformateur de sortie.

Le sens d'enroulement est tel, chaque fois, que les effets de toutes les spires s'ajoutent lorsque le circuit de ligne est parcouru par un courant téléphonique. L'excitation du relais, c'est-à-dire l'alimentation du primaire du transformateur d'entrée, est faite en dérivation entre les points milieu a, b, à travers les capacités C. La présence de ces capacités a pour objet d'éviter que les courants de signalisation allant d'un poste terminus à l'autre et qui peuvent être des courants continus ou des

(1) Ce montage réversible avec lampes à trois électrodes est décrit en particulier dans notre brevet anglais n° 131 639.

Digitized by Google

courants à basse fréquence ne soient court-circuités à travers l'enroulement primaire du transformateur d'entrée ; en effet, ce dernier étant établi pour une fréquence de l'ordre de 800 p : s a généralement une self-induction primaire faible (1).

On remarque aussitôt que le courant amplifié est rendu en série sur la ligne téléphonique et que, si les impédances des côtés nord et sud de la ligne sont les mêmes, les points a et b sont, au point de vue du débit du courant amplifié, au même potentiel. Il ne peut donc pas y avoir une relation inductive entre la sortie et l'entrée de l'amplificateur et l'appareil ne doit pas s'amorcer.

Dès que les impédances sont inégales, il y a une réaction de la sortie sur l'entrée de l'appareil et il y a, soit amorçage (l'appareil chante), soit amplification réduite, soit même désamplification. L'équilibrage des côtés nord et sud de ligne est donc la grande affaire pour le bon fonctionnement du relais. Pour réaliser cet équilibrage en toute généralité, nous avons prévu la disposition additionnelle et simultanée de toutes combinaisons d'inductances, de capacités, de résistances en série et en dérivation sur les deux côtés de la ligne à la fois (2).

En outre nous disposons des impédances réglables en diagonale I_1 et I_2 comme représenté sur la figure. On vérifie que ces impédances réunissent des points équipotentiels au point de vue du courant amplifié aussi longtemps que les impédances des côtés nord et sud de la ligne sont égales. Dès que les impédances de ligne sont inégales, il circule positivement des courants d'équilibre dans ces impédances qui améliorent la situation et tendent à réduire le déséquilibre.

Les rapports de transformation du transformateur d'entrée et du transformateur de sortie dans le montage de la figure 2 se déterminent facilement en partant des formules que nous avons données dans notre dernière conférence (3).

Soit Z l'impédance de chaque côté de la ligne ; au point de vue du transformateur d'entrée, la source fictive qui l'alimente a une impédance $\frac{Z}{2}$. Si l'on désigne par r_g la résistance grille-filament (4), le rapport de transformation optimum sera donc

$$k_e = \sqrt{\frac{2 r_g}{Z}}.$$

Au point de vue du transformateur de sortie, on voit que ce dernier débite sur un circuit d'impédance $2Z$. Si l'on désigne par R_p la résistance plaque-filament, le rapport de transformation optimum du transformateur de sortie sera donc

$$k_s = \sqrt{\frac{2 R_p}{Z}}.$$

Un relais équipé suivant le schéma de la figure 1 a été installé à Lyon, sur la ligne Paris-Marseille n° 3, construite avec un diamètre de fil de cuivre de 3,5 mm au lieu de 5 mm. Le fonctionnement de ce relais est toujours irréprochable et son emploi d'ailleurs pratiquement indispensable pour l'utilisation de la ligne.

II. — Au lieu de faire passer la ligne téléphonique dans le transformateur de sortie, on peut la faire passer dans le transformateur d'entrée. C'est ce que représente la figure 3. L'excitation du relais est alors faite en série, tandis que le courant amplifié est rendu en dérivation sur la ligne. Les capacités et les impédances de la figure 2 prennent alors les positions indiquées sur la figure 3. Les rapports de transformation des transformateurs d'entrée sont alors cette fois

$$k_e = \sqrt{\frac{r_g}{2Z}},$$

$$k_s = \sqrt{\frac{R_p}{2Z}}.$$

On conçoit sans peine que l'on puisse *avec les mêmes transformateurs d'entrée et de sortie* passer d'un montage à l'autre, à la seule condition d'admettre la division des enroulements en quatre parties sur les deux transformateurs d'entrée et de sortie à la fois.

Ces quatre parties d'enroulement seront tantôt utilisées suivant les dispositions des figures 2 ou 3, tantôt

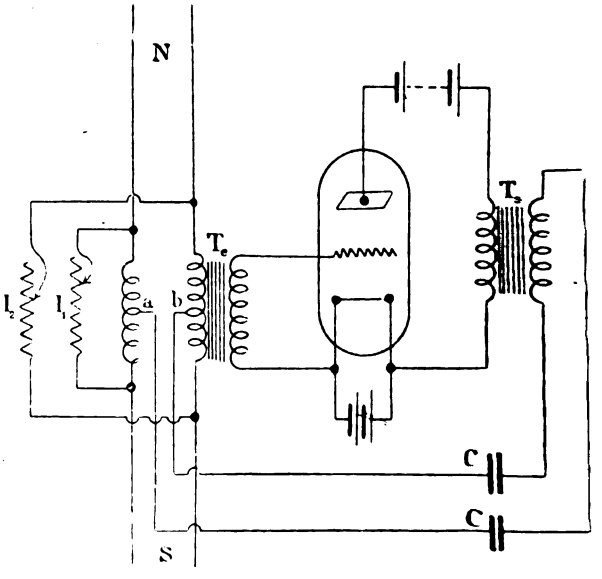


Fig. 3.

ramenées à un enroulement unique par la mise en série de deux groupes de deux parties en parallèle.

(1) Cette disposition de capacités est indiquée dans notre brevet anglais n° 131 704.

(2) Voir notre brevet anglais n° 131 639.

(3) Voir aussi notre brevet anglais n° 127 318.

(4) Cette résistance r_g tient compte de la résistance que l'on met en dérivation sur le circuit grille-filament lorsqu'on fait la grille négative.

Digitized by Google

La division des enroulements des transformateurs de sortie en quatre parties est simplement faite pour avoir une double symétrie pour l'aller et le retour de la ligne, mais on peut aussi bien se contenter de la division en deux parties comme représentée par les figures 4 et 5.

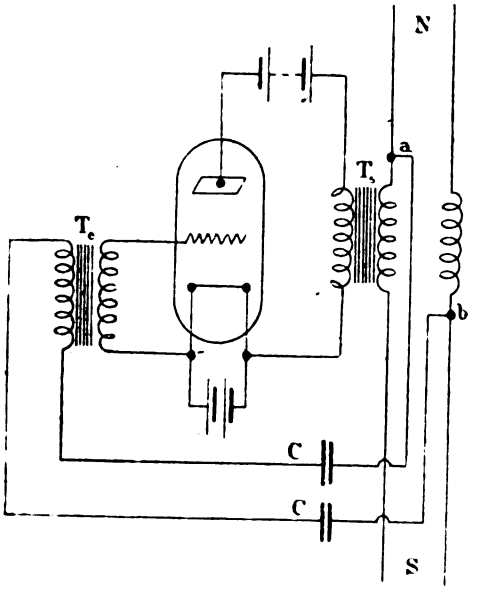


Fig. 4.

La figure 4 correspond à la figure 2 et la figure 5 à la figure 3.

On peut, ainsi que nous l'avons prévu, passer de la

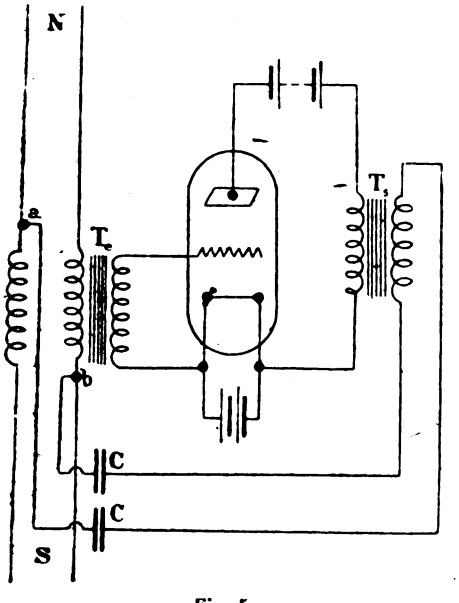


Fig. 5.

connexion avec excitation du relais en dérivation à la connexion du relais avec excitation en série en construisant le transformateur d'entrée et le transformateur de sortie avec la simple division en deux enroulements.

C'est ce que représentent les figures 6 et 7, où l'on voit comment les mêmes transformateurs d'entrée et de sortie sont utilisés pour l'un et l'autre montage, *et possèdent chaque fois des rapports de transformation*

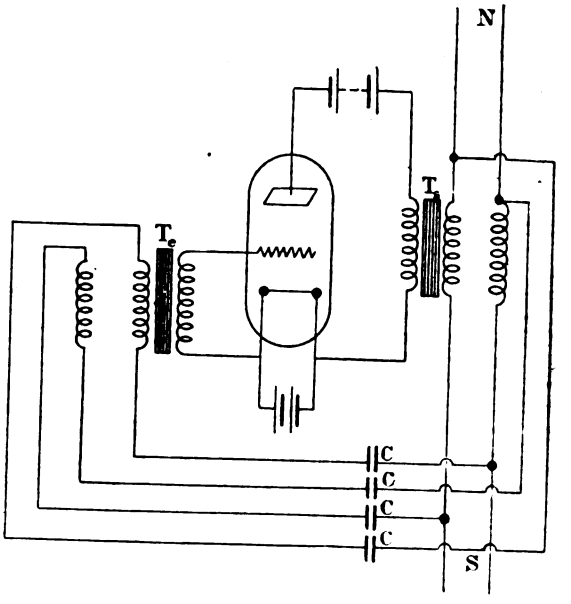


Fig. 6.

appropriés. En réalité, les montages des figures 6 et 7 coïncident.

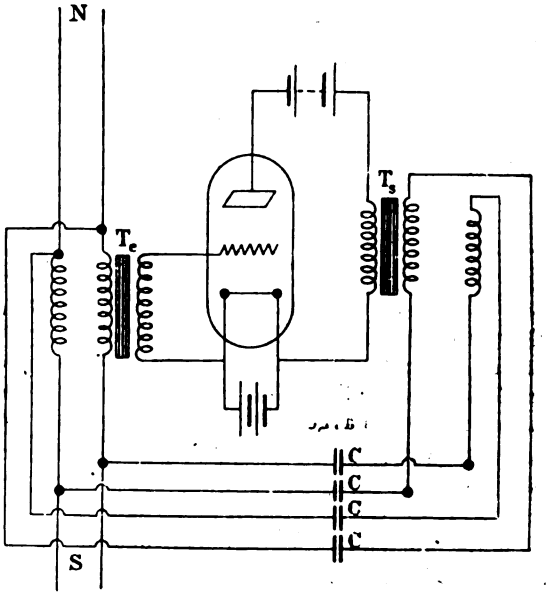


Fig. 7.

Le passage d'un montage à l'autre peut parfois être une ressource contre les amorçages.

Nous avons eu également de très bons résultats avec le montage de relais correspondant à l'excitation séri

Digitized by Google

notamment avec un relais installé à Troyes sur une communication réservée à l'armée américaine.

III. — Dans les figures 2, 3, 4, 5, 6, 7, on a supposé que le relais était placé au milieu de la ligne de façon à disposer de deux impédances sensiblement identiques de part et d'autre du relais. On peut reprendre tous ces montages en supposant qu'un des côtés du relais est branché en dérivation ou en série sur une ligne entière, et en un point quelconque, tandis que l'autre côté du relais est fermé sur une impédance locale ou ligne artificielle équivalant à la ligne réelle totale.

La figure 8 représente, par exemple, l'utilisation

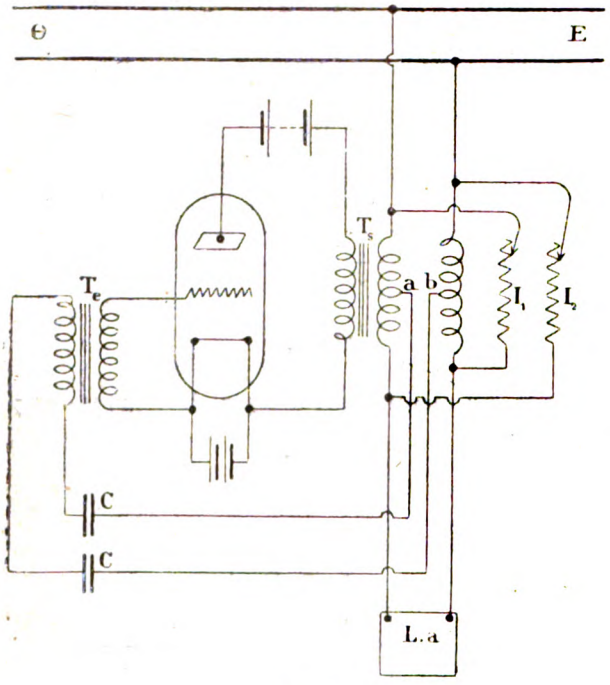


Fig. 8.

dans ces conditions du relais de la figure 2. Les côtés est et ouest de la ligne réelle sont montés en dérivation sur un des côtés du relais et l'autre côté du relais est fermé sur la seule ligne artificielle L.a d'impédance égale. Ces montages avec ligne artificielle unique ont été également essayés au Laboratoire de l'Ecole supérieure des Postes et Télégraphes et en ligne.

IV. — Les montages décrits plus haut n'envisagent que l'emploi d'un seul relais, mais on peut utiliser ces mêmes connexions avec un jeu de deux relais et de deux lignes artificielles ayant respectivement la même impédance que les côtés nord et sud de la ligne réelle.

La figure 9 représente le montage de deux relais à excitation shunt; la figure 10, le montage de deux relais avec excitation série. Les lignes artificielles sont indiquées sur les figures L.a et L'a.

L'avantage de cette disposition est de donner deux réglages cumulatifs pour réaliser l'équilibrage. On vérifie sans peine qu'il suffit qu'une seule des lignes artificielles soit bien réglée sur l'impédance du côté de

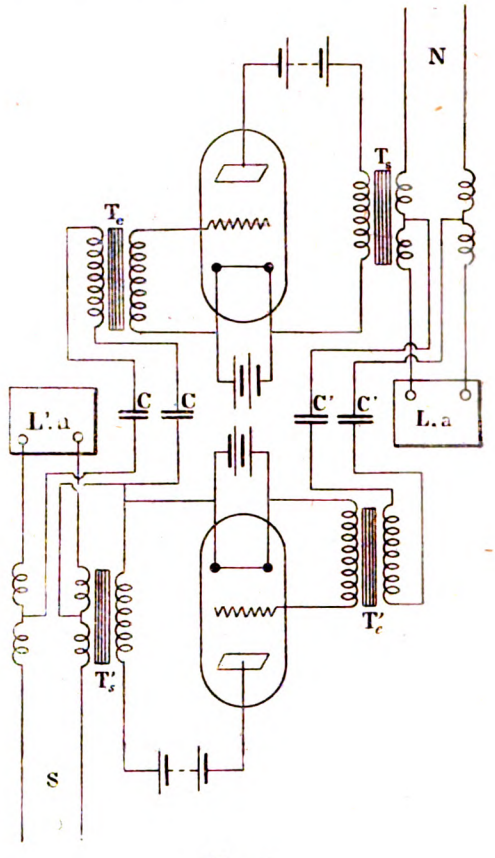


Fig. 9.

la ligne réelle qu'elle doit équilibrer pour que l'amorçage du système devienne impossible. En réglant séparément les deux lignes, on doit arriver à un réglage total plus stable que dans le cas d'un seul relais. On utilisera par relais toutes les dispositions prévues plus haut pour réduire les chances d'amorçage, puisque chacun des relais n'est autre qu'un des types de relais étudié sous I et II.

En réalité, dans un système à deux relais, les relais peuvent être disposés séparément en deux points différents de la ligne, l'amplification étant unilatérale en chacun de ces points. En particulier, nous nous sommes attaché, depuis 1915, à réaliser des amplificateurs que nous avons désignés sous le nom d'*amplificateurs au départ*, destinés à être situés dans les postes terminus de la ligne téléphonique interurbaine. L'amplification à chaque poste se fait à l'émission sans avoir lieu à la réception, et l'on réalise alors de préférence le schéma de la figure 11.

Ce schéma comporte deux lignes artificielles dont l'une équilibre la ligne interurbaine et l'autre la ligne d'abonné. Cette disposition que nous avons étudiée et

Digitized by Google

mise au point avec le capitaine Aymard présente l'avantage essentiel de l'amplification au départ, à savoir que la friture de la ligne est réduite relativement au volume de la parole.

Des appareils basés sur ce principe ont donné d'excellents résultats dans des communications telles que Paris-Perpignan.

Si un pareil système se répandait, il y aurait intérêt à uniformiser les lignes et appareils d'abonnés de façon à n'avoir pas à toucher en aucun cas au réglage de la ligne artificielle équilibrant la ligne d'abonné.

Cependant, le réglage seul de la ligne artificielle équilibrant la ligne interurbaine suffit à éviter tout amorçage.

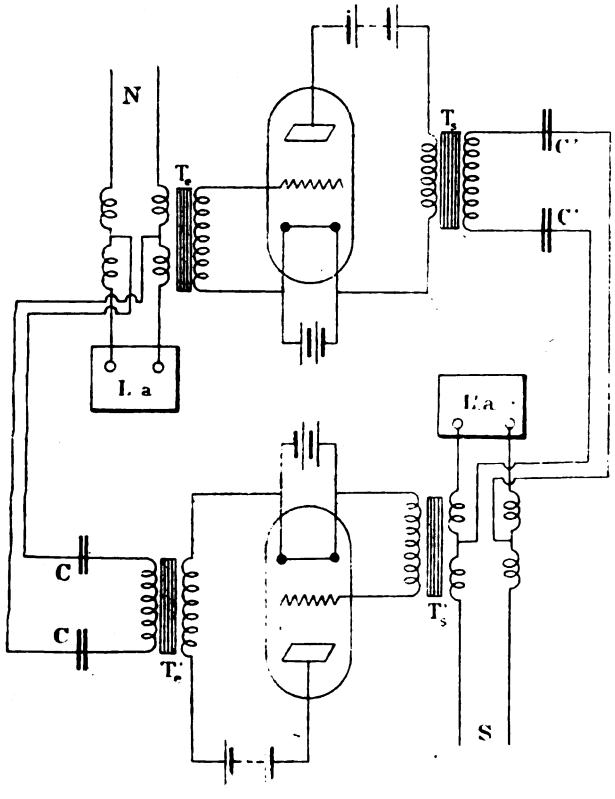


Fig. 10.

V. — Tous les montages que nous venons de décrire ont été expérimentés et mis en exploitation en France par le Laboratoire de l'Ecole supérieure des Postes et Télégraphes. Il existe un montage qui n'a pas été essayé, bien que connu en France depuis 1913, c'est le montage du Hollandais van Kesteren et qui consiste en réalité à supprimer l'emploi des relais réversibles en doublant les fils de ligne. Ce montage n'est guère pra-

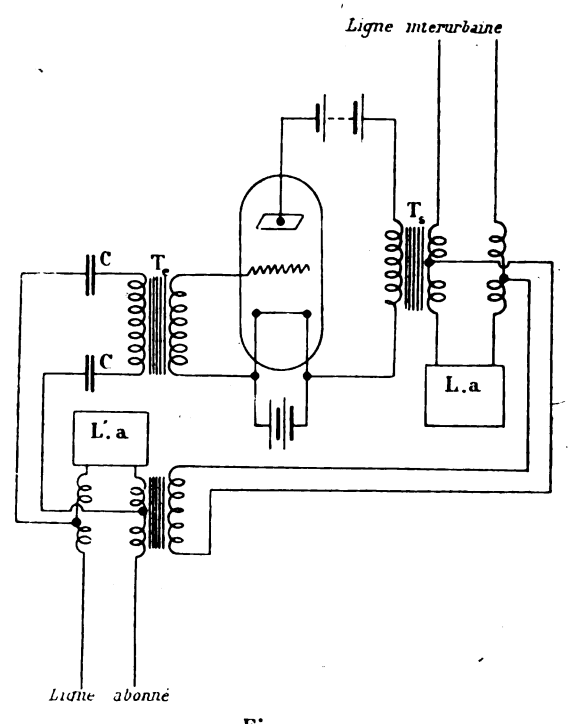


Fig. 11.

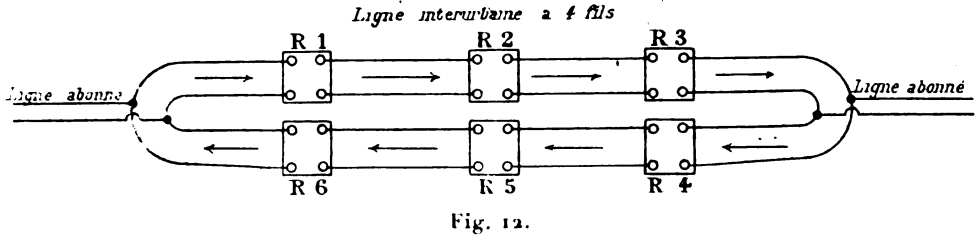


Fig. 12.

ticable que dans les câbles où le nombre de fils importe moins, et des expériences sur les lignes aériennes auraient été sans intérêt.

La figure 12 représente une ligne interurbaine à quatre fils dans laquelle on introduit des relais ordinaires non réversibles R1, R2, R3, R4, R5, R6 qui laissent passer la conversation téléphonique dans le sens indiqué par les flèches. Les lignes d'abonnés sont montées en dérivation ou en série sur le circuit d'ensemble et l'on se rend compte que, à chaque poste terminus, tandis que l'émission se fait par deux fils, la réception se fait par deux autres fils.

Digitized by Google

On suppose, bien entendu, que l'amplification des relais n'est pas telle que le système s'amorce dans son ensemble. Mais avant d'atteindre l'amorçage il faut

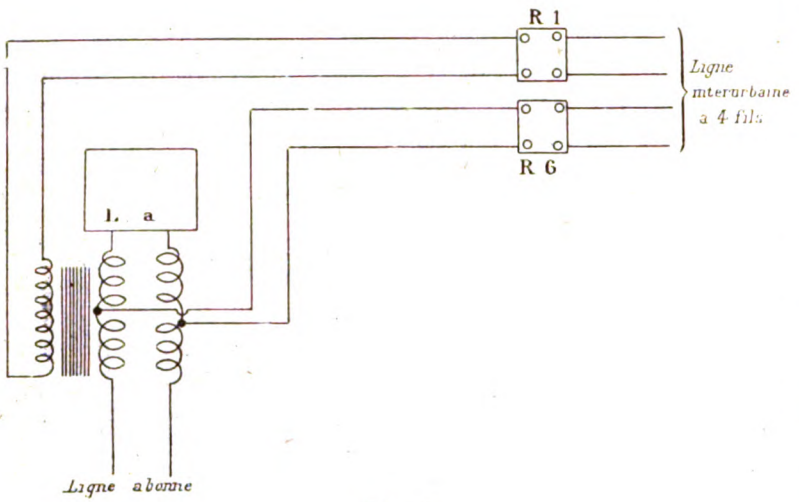


Fig. 13.

que les relais lèvent complètement l'affaiblissement de la ligne, ce qui représente déjà une audition supérieure.

On peut utiliser le même système avec des lignes artificielles au poste terminus, comme semblent le faire les Américains, par exemple suivant la figure 13.

De cette façon, on n'a pas théoriquement à craindre d'amorçage du système, quelle que soit l'amplification, si l'équilibrage de la ligne d'abonné est parfait. Pratiquement cet équilibrage n'est pas parfait parce que les lignes d'abonnés sont variables.

Ces systèmes, comme nous l'avons dit plus haut, n'ont pu être essayés en France. Le fait, que l'on n'a point à redouter aussi vite les amorçages dans les appareils non réversibles, fait que l'on peut travailler avec de plus fortes amplifications et il est possible que l'on puisse se contenter de diamètres de fil donnant de bien plus forts affaiblissements et que l'inconvénient du plus grand nombre de fils soit compensé par la réduction du poids total de cuivre.

Un avenir prochain nous apprendra certainement si, dans la construction des câbles téléphoniques à grande distance, le système à quatre fils doit l'emporter sur l'emploi des types de relais réversibles que nous avons décrits plus haut.

Nous observerons seulement que les difficultés de fonctionnement dans les relais réversibles avec lampes à trois électrodes proviennent souvent d'amorçages parasites à haute fréquence. Les *filtres* de la Western Electric constitués par des lignes artificielles avec selfs-inductions et capacités, telles que représentées par la figure 14, et disposés à l'entrée ou à la sortie des amplificateurs ne constituent peut-être pas un

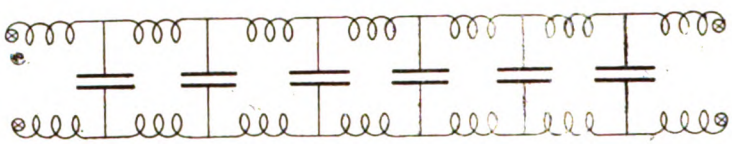


Fig. 14.

remède suffisant. C'est sur cette question que nous aurons l'occasion de revenir.

Marius Latour.

Les prises de courant aériennes haute tension pour le labourage électrique

L'usage des courants à haute tension présente évidemment toujours un danger même pour des techniciens exercés, et cependant dans certaines applications agricoles (labourage, battage, etc.) on est amené à les mettre à la disposition de paysans dépourvus de toutes notions électriques. M. Ach. Delamarre montre, dans cet article, qui complète heureusement la série de ceux qu'il a déjà publiés sur le labourage électrique, que certains dispositifs simples permettraient, sinon d'assurer une sécurité absolue, tout au moins de réduire au minimum les chances d'accident pour les prises de courant aériennes à haute tension.

Certaines applications agricoles de l'électricité, comme le labourage électrique par exemple, nécessitant l'emploi de moteurs d'assez grande puissance — de 50 à 150 ch — il devient de plus en plus difficile d'alimenter ceux-ci en basse tension à cause des sections de câbles auxquelles il faudrait recourir pour ne pas avoir, une perte inacceptable. On a été alors conduit à amener le courant en haute tension jusqu'au lieu d'utilisation, c'est-à-dire en bordure des champs à labourer, et à brancher une cabine de transformation mobile sur la ligne d'alimentation même. Pour cela on a recours à des *prises de courant aériennes volantes.*

Digitized by Google

J'ai mentionné ici, il y a deux ans, le système adopté par Siemens [1] : les câbles fortement isolés qui partent de la cabine sont munis à leurs extrémités d'anneaux (fig. 1), que l'on pose au moyen d'une perche isolante sur de simples crochets montés sur isolateurs et raccordés eux-mêmes aux fils de la ligne. On aperçoit assez nettement, sur la gravure ci-contre, le dispositif adopté pour qu'il soit inutile d'insister plus longuement.

La Société générale Agricole avait créé une perche

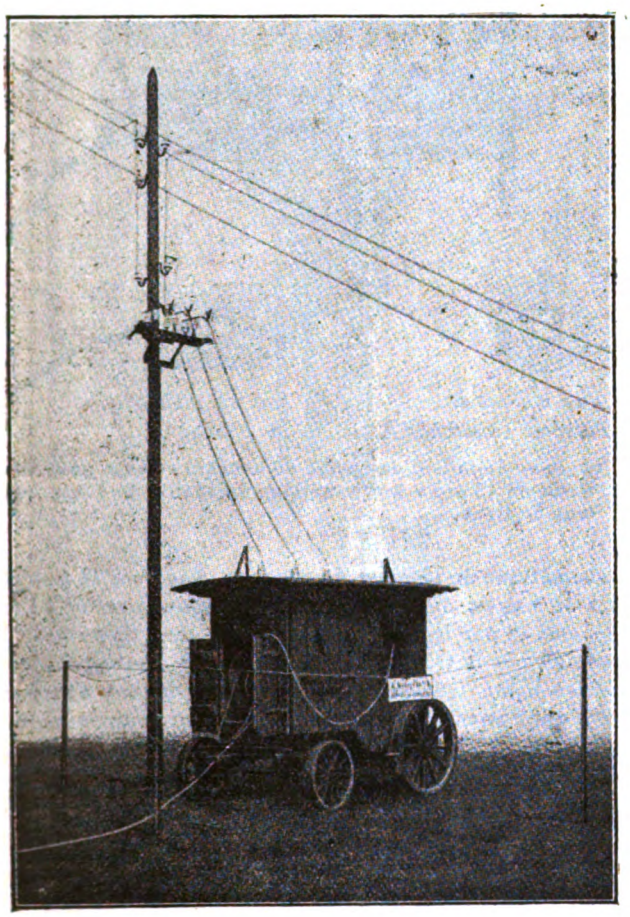


Fig. 1. — Prise de courant volante, système Siemens.

d'un modèle particulier que l'on pouvait accrocher directement sur la ligne, quel que fût l'endroit où l'on se trouvait, alors que dans le système Siemens la prise de courant ne peut se faire qu'à proximité des poteaux portant les crochets spéciaux de dérivation. Cette perche P en bambou (fig. 2), que j'ai décrite en même temps que les chantiers de labourage de la région de Meaux [2], était munie à sa partie supérieure d'un crochet isolé C portant un ressort R traversé par le courant et relié par un fusible F à un fil traversant le bambou intérieurement pour aboutir à une armature à laquelle est attaché le câble B allant à la cabine. Le ressort assurait la rupture brusque de l'arc qui aurait tendance à se former en cas de court-circuit. Pour faire accrochage sur la ligne, on passait une perche quelconque, mais de préférence cependant isolée elle-même, dans le pavillon M fixé sur le bambou par l'intermédiaire d'un accordéon en porcelaine I.

Ces deux méthodes ont un grand avantage : elles sont

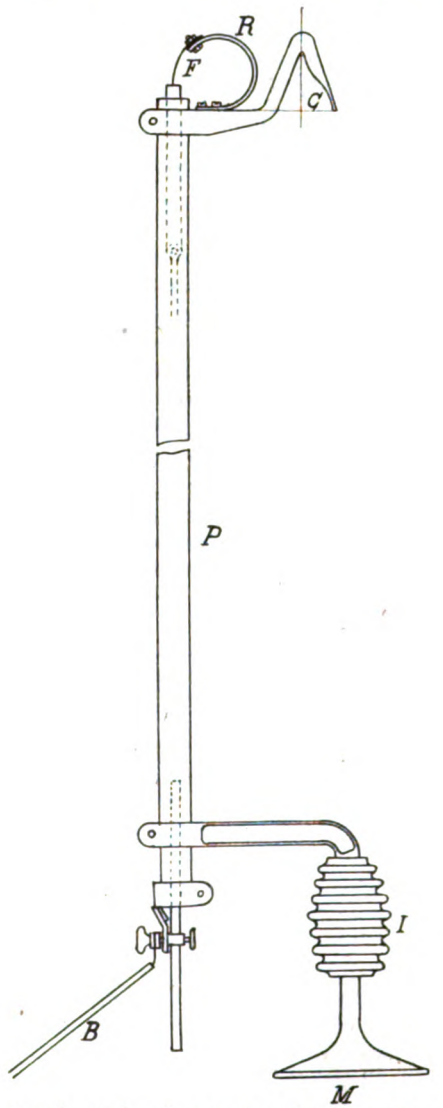


Fig. 2. — Perche en bambou pour prise de courant volante, système de la Société générale agricole.

simples, donc rapides et économiques. Je n'ai cependant jamais cessé de protester contre leur insécurité et le danger qu'elles font courir, soit au réseau et à la centrale, soit, ce qui est encore beaucoup plus grave, au personnel chargé des manœuvres, notamment par temps très humide, brouillards, etc. lorsqu'il s'agit de tensions un peu élevées (à partir de 10 000 v). Nous savons tous, que les gens les plus habitués à travailler sur la haute tension sont constamment exposés à un accident par

[1] *R. G. E.*, 5 mai 1917, p. 696.
[2] *R. G. E.*, 22 février 1919, p. 311.

Digitized by Google

suite d'un moment d'inattention ou d'une cause indépendante d'eux-mêmes. Dans nos centrales ou dans nos sous-stations, comme dans les plus modestes cabines de transformation, nous avons soin de nous entourer d'un luxe de précautions qui paraît exagéré et même ridicule à un profane, et ne nous met cependant pas toujours à l'abri de la fatale électrocution.

Comment, dès lors, ne pas songer sans angoisse à la primitive simplicité des prises de courant volantes que nous avons vu faire de plus en plus fréquemment depuis que se développe le labourage électrique?... J'irai même plus loin, sans m'arrêter à l'argument qui m'a déjà été opposé ; « qu'on ne procédait pas autrement depuis longtemps en Allemagne et en Italie ». En admettant que jusqu'ici on ait pu se contenter de dispositifs provisoires parce qu'ils étaient mis en œuvre par des électriciens de métier, réfléchis et prudents, qui s'entouraient de toutes les précautions nécessaires, qui donc oserait les confier aux mains inexpertes d'ignorants paysans?... Et cependant, au fur et à mesure que le labourage électrique se développera, nos matériels de labourage seront de plus en plus confiés entièrement aux cultivateurs ; beaucoup d'entre eux ont déjà dans leurs fermes des cabines haute tension ; la cabine mobile de leur matériel de labourage, si elle est bien comprise, ne présentera pas plus de danger que celle de la ferme. Mais que dire de la prise de courant qu'il faudra généralement aller accrocher le matin, décrocher le soir?... Même si l'on en charge un seul homme, un conducteur de treuil par exemple, et que celui-ci ait été dressé par un électricien qui lui aura remis en outre une notice des précautions à prendre, il y a beaucoup de chances, pour qu'un jour ou l'autre un accident lui arrive par suite d'un concours de circonstances qu'il n'aura ni prévues ni pu prévoir, parce qu'il n'aura aucune connaissance technique spéciale. Mais il y a pis encore, et il faut connaître à la fois l'insouciance de l'ouvrier ignorant du danger — surtout lorsque ce danger est invisible — et la mentalité du paysan, pour savoir qu'au bout de quelques mois n'importe qui se croira capable de faire le branchement et que les précautions les plus élémentaires seront vite négligées.

Et alors se produira l'accident qui pardonne rarement. Si cet accident se produit dans dix ans d'ici, il sera peut-être bienfaisant parce qu'il rappellera à tous ceux qui s'en servent trop à la légère qu'on ne joue pas avec la haute tension. Mais s'il arrivait maintenant, à l'époque où nous en sommes encore aux débuts, à l'ère de la propagande, nous verrions compromis de longs et patients efforts et il n'est certainement pas exagéré de dire que l'on aurait fait perdre plusieurs années à la cause du labourage électrique.

Or, que faut-il pour avoir une sécurité complète et pouvoir confier le soin de faire la prise de courant à des mains presque complètement inexpertes: *il suffit qu'on ne puisse faire ou enlever cette prise sous tension.* Les deux dispositifs que je vais décrire répondent entièrement à cette condition.

Le premier destiné aux tensions de 12 à 15 000 v et au delà est formé de l'ensemble d'un interrupteur aérien à cornes, du type classique sur poteau, et de broches de prises de courant spéciales, avec un enclenchement qui ne permet d'enfoncer les broches de prises ou de les enlever que lorsque l'interrupteur est ouvert [1]. Son principe est le suivant : Soit A (fig. 3) l'alvéole

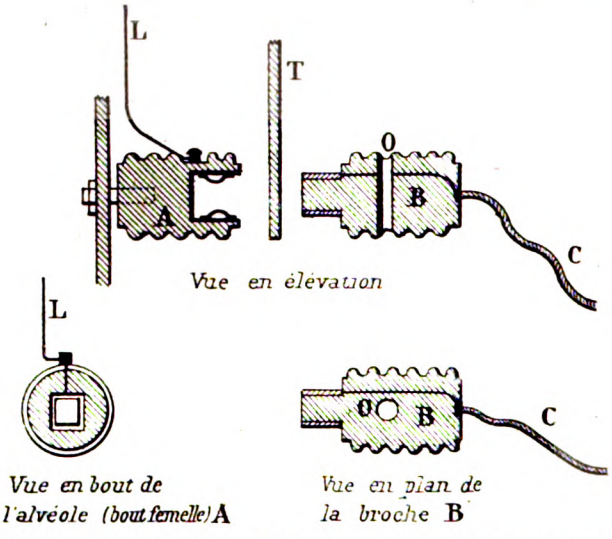


Fig. 3. — Détails d'une prise de courant volante pour tensions de 15 000 v à verrouillage solidaire de l'interrupteur de ligne.

schématique de la prise de courant, fixée sur le poteau à 2 ou 3 m en dessous des fils de ligne et reliée à l'un de ceux-ci par le fil de descente L ; une tige ronde T solidaire de la tringle de manœuvre de l'interrrupteur aérien haute tension vient se placer devant l'alvéole tant que l'interrupteur est fermé et au contraire remonte

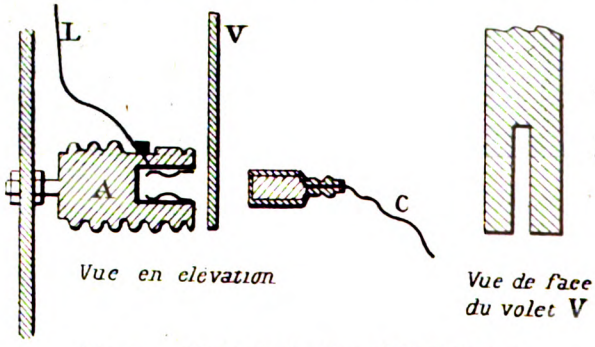


Fig. 4. — Variante du dispositif ci-dessus.

pour en découvrir l'entrée quand l'interrupteur est ouvert. La broche de prise de courant B (en porcelaine, par exemple, et dans laquelle est noyé le fil conducteur relié au câble C allant à la cabine) est percée d'un trou O d'un diamètre légèrement plus grand que celui de la tige T.

[1] Brevet n° 499695, certificat d'addition n° de dépôt 11 973.

Digitized by Google

Pour pouvoir faire la prise de courant, il faut que l'interrupteur aérien I soit ouvert, seule position pour laquelle la tige T démasque l'entrée de l'alvéole A. On

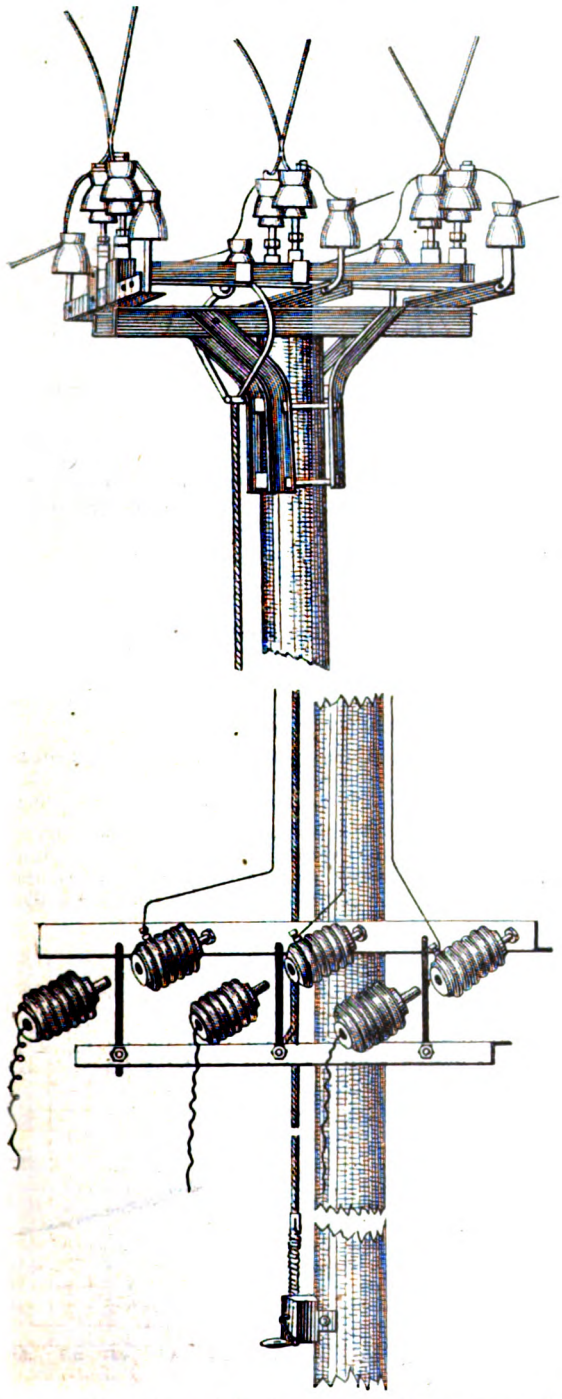


Fig. 5. — Vue d'ensemble de la prise de courant volante à 15 000 v de A. Delamarre.

peut alors enfoncer la broche B sans danger, mais lorsqu'on ferme l'interrupteur, la tige T redescend et traverse la broche, faisant l'office d'un véritable verrou. Tant que l'interrupteur sera fermé, on ne pourra enlever la prise.

Le dispositif ci-dessus, figuré ci-contre (fig. 5) dans son ensemble, répond donc bien à la double condition posée plus haut de ne pouvoir ni faire ni enlever la prise sous tension. Je dois reconnaître que, s'il est parfait pour des tensions au-delà de 10 000 v, il a l'inconvénient d'être d'un prix de revient un peu élevé pour du 3 000 à 5 000 v par exemple (1).

Dans ce cas, il semble que l'on pourra avantageusement recourir au deuxième dispositif qui ne nécessite pas d'interrupteur aérien haute tension. Il suffit, en effet d'utiliser des sectionneurs du modèle classique dont la pince inférieure est légèrement modifiée (2). Le fil de dérivation fixe L (fig. 6), directement branché sur la

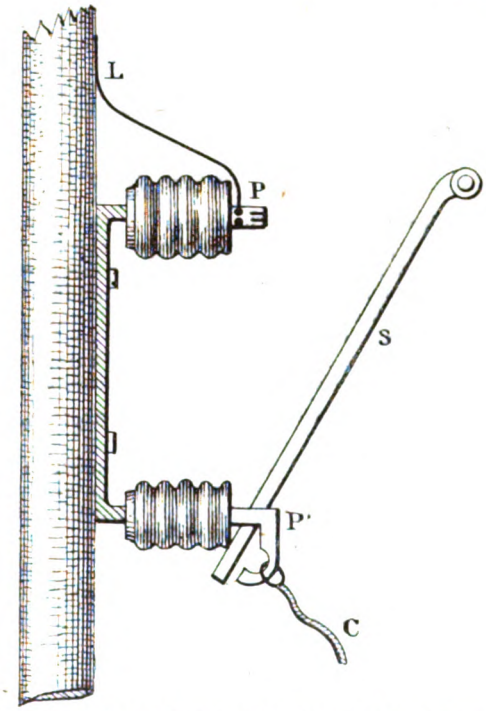


Fig. 6. — Prise de courant volante pour 5 000 v associée à un sectionneur ordinaire.

ligne, aboutit à la pince supérieure P du sectionneur ; la pince inférieure P' a la forme d'un crochet et le couteau sectionneur S est prolongé en-dessous de son axe de rotation. La prise de courant se fait, comme dans le système Siemens, au moyen d'un anneau que l'on vient placer dans le crochet de la pince P'. On voit alors immédiatement au seul examen de la figure qu'on ne pourra accrocher cet anneau ou le décrocher que lorsque

(1) Le brevet original — dont le dispositif que je viens de décrire est une addition, — prévoyait, comme principe, que l'alvéole A (fig. 4) était masquée, tant que l'interrupteur aérien était fermé, par un volet V solidaire de la tige de commande de l'interrupteur ; une fente pratiquée dans ce volet laissait passer le câble allant au transformateur, mais était de largeur trop petite pour permettre le passage de la fiche ou broche B de prise de courant.

(2) Brevet n° de dépôt 120 431.

Digitized by Google

le sectionneur est ouvert. Je ne pense pas qu'il soit possible d'exiger dispositif plus simple ?

Je n'ose pas dire que les entrepreneurs de labourage électrique seraient impardonnables maintenant de continuer à utiliser des procédés primitifs et dangereux — car on pourrait me reprocher de vanter mon ours ! — mais je serais heureux si j'avais simplement réussi à appeler à nouveau l'attention sur ce problème urgent et à provoquer l'éclosion d'autres solutions.

Ach. DELAMARRE.

Revues, analyses et informations

A propos du calcul de la flèche des canalisations aériennes (1).

L'auteur donne une méthode simple pour le calcul des flèches des lignes aériennes. Il pose ainsi le problème : une ligne aérienne étant posée à une température donnée et avec une tension déterminée, quelles seront les flèches et les tensions pour des températures différentes, en tenant compte des variations de longueur avec la température ? L'auteur montre d'abord l'intérêt pratique de la question, car de la détermination exacte de la flèche dépend celle de la hauteur des poteaux ou pylônes qui a une grande importance dans le prix de revient de la ligne. Il montre que les deux formules nouvelles

$$f = \frac{a^2 p}{8t} \quad \text{et} \quad l = a + \frac{8f^2}{3a}\,10^{-4},$$

donnent des résultats suffisamment exacts, (l'écart étant inférieur à 5 pour 100 pour des portées inférieures à 500 m et des flèches inférieures à 89 m). Pour des portées et des flèches plus importantes, il faut faire intervenir l'équation de la chaînette. En appelant f_0 la flèche exprimée en pour 100 de la portée, au moment de la pose, E le coefficient d'élasticité du métal, θ_0 la tension de pose, l'auteur arrive à la formule suivante donnant f_1 à la température θ_1

$$f_1^3 = 4\,680\,\frac{ap}{E} - f_1\left[4\,680\,\frac{ap}{E f_0} - f_0^2 + 3\,750\,(\theta_0 - \theta_1)\,\alpha\right],$$

α étant le coefficient de conductibilité calorifique du métal. Il donne une construction graphique permettant de résoudre cette équation. Elle est donnée par la figure 1 dans laquelle

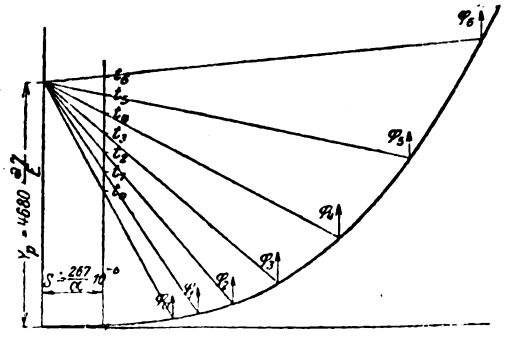


Fig. 1. — Construction graphique des flèches.

l'échelle des températures est tracée à une distance $S = \frac{260}{\alpha}\,10^{-6}$ de l'origine. Cette figure est complétée par le tableau suivant donnant les valeurs de l'ordonnée Y_p et de l'abscisse S.

	Y_p	S
Cuivre électrolytique.....	0,0321 a	15,7
Aluminium.....	0,0180 a	11,6
Câble d'acier.....	0,0169 a	25,3
Bronze.....	0,0311 a	16,1

(1) Oscar SZILAS. *E. T. Z.*, 18 et 25 septembre, 2 octobre 1919, t. XL, p. 466, 477 et 493, 11 000 mots, 13 fig., 8 tabl.

L'auteur donne ensuite les formules suivantes qui expriment les portées critiques a_c et les températures critiques $_c$ en fonction des tensions t, du poids spécifique p et du poids spécifique virtuel p_1 tenant compte des surcharges accidentelles.

$$a_c = \frac{kt}{\sqrt{\left(\frac{p_1}{p}\right)^2 - 1}} \qquad t_c = k' t_{max}\left(1 - \frac{p}{p_1}\right) - S,$$

k et k' ayant les valeurs suivantes : pour le cuivre, $k = 8{,}78$, $k' = 4{,}52$; pour l'aluminium, $k = 33{,}1$ et $k' = 6{,}08$; pour le fer, $k = 8{,}54$, $k' = 4{,}06$; pour l'acier, $k = 7{,}90$, $k' = 4{,}13$; pour le bronze, $k = 8{,}92$, $k' = 4{,}63$. D'autre part, il établit la formule suivante donnant la flèche en pour 100 de la portée à la température θ_1 en fonction de la flèche f_0 à la température de pose

$$f_1 = \sqrt{f_0^2 + \frac{\alpha\,\theta}{267}\,10^6},$$

$\Delta\theta$ étant la variation de température et α le coefficient de conductibilité calorifique. Cette formule donne des résultats à 5 pour 100 près dans les conditions usuelles. L'application de cette formule donne les chiffres suivants qui correspondent aux températures extrêmes de — 20 et + 40°.

	Cuivre.	Aluminium.	Fer.	Acier.	Bronze.
f_{-20} =	2,4	1,8	1,8	1,8	2,3
f_{+40} =	3,0	2,8	2,4	2,3	2,9

Des abaques sont données pour les lignes en cuivre électrolytique et en aluminium, ainsi que des tableaux pour les portées critiques, les températures critiques et les flèches critiques en fonction des sections. La figure 2

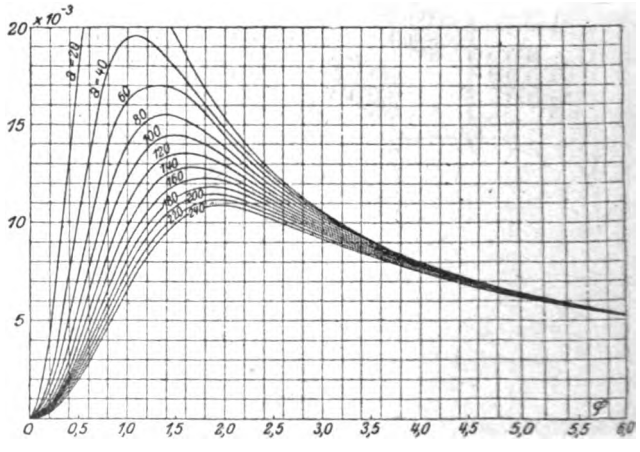


Fig. 2. — Variations de la fonction $\frac{d\varphi}{d\theta}$ en fonction de la flèche φ et pour différentes valeurs de la portée a en mètre.

qui montre les variations de la fonction $\frac{d\varphi}{d\theta}$ en fonction de la flèche φ et de la portée a_1 résume les résultats obtenus. — J. C.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

I. Matériel électrique. — II. Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les notes suivantes contiennent d'abord une brève énumération — pour la période des onze premiers mois de 1919, comparée avec la même des années 1918 et 1919, — du matériel électrique, d'une part, des produits électrométallurgiques et électrochimiques, d'autre part, tant au point de vue des importations livrées à la con-

Tableau I. — Matériel électrique.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1919	1918	1917	1919	1918	1917
86	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques (pesant 1 000 kg et plus	24 381	24 542	23 790	14 629	14 725	11 895
		— 50 kg et moins de 1 000 kg.	10 345	7 216	14 361	6 207	4 330	7 181
		— moins de 50 kg	2 560	784	1 023	2 560	784	818
		II. Appareils électriques et électrotechniques (avec enroulement de fil métal isolé.	7 535	5 338	8 272	25 619	18 149	23 575
		sans enroulement	3 593	3 438	3 506	6 827	6 532	5 960
87		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques.	2 210	1 446	5 633	376	246	845
72		IV. Lampes électriques à incandescence (à filament de charbon, avec monture	21	17	143	53	43	358
		à filament métallique, Id.	2 010	642	1 262	8 040	2 568	5 048
		sans monture	29	10	15	145	50	75
87		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	29	70	27	29	70	27
69		VI. Charbons préparés pour l'éclairage électrique	22 912	6 465	6 101	6 874	1 940	3 651
87		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	10 291	20 508	51 309	12 349	24 610	61 571
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	4 029	4 009	4 677	6 849	6 815	6 548
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	1	18	11	1	9	6
90		X. Accumulateurs et pièces détachées	3 012	4 076	312	1 205	1 630	91
		XI. Piles sèches	226	331	727	113	166	291
71		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	4 088	1 895	2 207	1 558	722	625
72		Pièces pour l'électricité en verre	367			118		
			97 639	80 805	123 376	93 552	83 389	128 568
		Exportation de matériel fabriqué en France ou francisé après transformation						
149	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	6 384	3 839	5 625	3 830	2 303	2 813
		H. Appareils électriques et électrotechniques	6 719	4 326	10 568	13 438	8 652	16 909
150		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques.	22	81	248	4	14	37
134		IV. Lampes à incandescence	691	838	890	1 658	1 011	2 136
150		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	43	9	41	32	7	31
131		VI. Charbons préparés pour l'électricité et pour autres usages industriels	28 123	36 471	37 413	15 186	19 694	20 203
150		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	14 319	1 607	3 303	3 222	362	743
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	2 720	869	3 603	4 162	1 330	4 540
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	39	42	30	20	21	20
152		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	6 033	6 408	2 835	2 051	2 179	723
		XI. Piles sèches	792	364	805	317	146	258
133		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	3 930	4 154	4 885	1 222	1 292	888
134		Pièces pour l'électricité en verre	330	257	259	79	62	60
			70 145	59 265	70 105	45 221	37 073	49 361

Digitized by Google

sommation française (commerce spécial) qu'à celui des exportations après fabrication ou transformation sur territoire français, ensuite quelques observations suggérées par la constatation de différences de chiffres apparaissant dans les statistiques des deux tableaux.

MATÉRIEL DONT L'IMPORTATION ÉTRANGÈRE A DÉPASSÉ L'EXPORTATION FRANÇAISE. — I. *Dynamos et transformateurs.* — Il y a eu augmentation sur la période correspondante de 1918 de 6 744 quintaux et de 3 357 000 fr. Notre exportation a bien augmenté aussi, dans la proportion de 2 500 quintaux et de 1 million et demi de francs; mais son état d'infériorité vis-à-vis de l'importation se chiffre encore par un poids de 30 902 quintaux et par une valeur de 19 566 000 fr.

II. *Appareils électriques et électrotechniques.* — Les importations de 1919 ont été supérieures à celles de 1918 de 2 352 quintaux et d'une valeur de 7 765 000 fr. On peut constater, par contre, une augmentation sensible de nos exportations qui ont dépassé celles de 1918 de 2 393 quintaux et d'une valeur de plus de 4 millions et demi. Néanmoins, tous comptes faits, nous avons reçu 409 quintaux et déboursé 19 008 000 fr de plus que nous n'en avons exportés.

III. *Bâtis et carcasses de dynamos.* — L'importation a été un peu plus importante qu'en 1918; mais l'exportation a été presque nulle.

IV. *Lampes à incandescence.* — L'augmentation sur 1918 a été de 1 381 quintaux et de 5 millions et demi de francs. L'exportation, qui était déjà très faible, a encore décru en 1919. L'accroissement de l'importation a, comme toujours, porté exclusivement sur les lampes à filament métallique.

VIII. *Induits de dynamos et pièces détachées.* — Le chiffre de l'importation est resté stationnaire, quoique supérieur de moitié à celui de l'exportation. Cette dernière est passée pourtant en poids de 869 en 1918 à 2 720 quintaux en 1919; en valeur, de 1 330 000 fr à 4 162 000 fr.

XII. *Pièces en porcelaine, faïence, grès, verres, isolateurs.* — Quoique importation et exportation soient à peu près au même niveau, on peut constater quelque augmentation sur l'importation et quelque décroissance sur l'exportation.

MATÉRIEL D'EXPORTATION FRANÇAISE AYANT DÉPASSÉ L'IMPORTATION ÉTRANGÈRE, — VI. *Charbons préparés pour l'éclairage.* — Notre exportation est toujours supérieure à l'importation. Mais il y a eu en 1919 une diminution sur la période correspondante de 1918 de 3 348 quintaux et d'une valeur de 4 millions et demi de francs. Pendant le même temps, l'importation a augmenté de 16 447 quintaux et de près de 5 millions de francs.

VII. *Fils et câbles isolés.* — C'est un des articles pour lequel l'exportation française a le plus progressé: car, d'une année sur l'autre, nous avons accru nos ventes de 12 612 quintaux et de 2 860 000 fr. Par contre, l'importation continue à décroître sensiblement, puisque celle de 1919 est inférieure à celle de 1918 de 10 217 quintaux et de 12 millions de francs.

X. *Accumulateurs.* Notre supériorité sur l'importation a été assez légère.

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LA PÉRIODE DES ONZE PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1917, 1918 ET 1919

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1919	1918	1917	1919	1918	1917
62	IMPORTATIONS	I. Aluminium — en lingots ou déchets	41 450	69 825	8 991	31 088	52 369	4 046
		I. Aluminium — battu, tiré, laminé ou en poudre	5 118	1 521	1 531	5 118	1 521	1 761
		II. Ferro-alliages — ferro-manganèse	71 441	89 826	56 269	12 502	15 720	7 878
		II. Ferro-alliages — ferro-silicium	49 084	51 901	39 577	2 798	2 958	1 781
		II. Ferro-alliages — autres	15 510	15 987	8 824	1 070	1 103	485
66		III. Carbure de calcium	153 240	286 394	214 768	12 872	24 057	15 572
67		IV. Nitrate de chaux et cyanamide calcique	50 552	76 550	82 802	3 033	4 593	3 520
			386 395	592 014	413 762	68 481	102 321	35 043
		Exportation de produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
123	EXPORTATIONS	I. Aluminium — en lingots ou déchets	29 788	3 529	8 393	22 341	2 647	3 777
		I. Aluminium — battu, tiré, laminé ou en poudre	1 008	1 555	3 464	1 008	1 555	3 984
		II. Ferro-alliages — ferro-manganèse	7 621	3 196	9 864	1 334	559	1 381
		II. Ferro-alliages — ferro-silicium	2 250	2 199	775	198	125	35
		II. Ferro-alliages — autres	1 701	9 244	17 121	117	638	942
127		III. Carbure de calcium	14 454	15 022	4 714	1 098	1 152	288
128		IV. Nitrate de chaux et cyanamide calcique	110		58 472	7		2 456
			56 132	34 745	102 803	26 033	6 666	12 893

Digitized by Google

Il est pénible pour un Français de constater que l'importation étrangère de tous les produits électrométallurgiques et électrochimiques est encore de beaucoup supérieure à l'exportation française. En effet, alors que nos importations portent sur un poids de 386 395 quintaux et sur une valeur de 68 481 000 fr, nos exportations ont été seulement de 59 932 quintaux et d'une valeur de 26 033 000 fr. Nous voyons pourtant une amélioration sensible dans cette situation, causée sans nul doute par les conditions anormales du temps de guerre ; car, d'une année sur l'autre, les importations ont décru de 33 millions et demi de francs et les exportations ont augmenté de 19 millions.

Parmi ces produits du four électrique, nous n'en prendrons qu'un aujourd'hui : l'*aluminium*. Nous en avons importé un poids de 46 568 quintaux et une valeur de 37 206 000 fr, quand nous en avons exporté un poids de 30 796 quintaux et une valeur de 23 349 000 fr, différence de 15 772 quintaux et de 12 857 00 fr à notre défaveur.

Nous ne pouvons guère comprendre que, malgré nos richissimes gisements de bauxite du Var (montagnes de l'Estérel), des Bouches-du-Rhône, de l'Hérault, du Gard, etc., pouvant produire plus de 65 000 t d'aluminium par an, malgré l'importance de l'énergie électrique de nos chutes d'eau, nous ne puissions pas nous libérer de l'importation étrangère. Nous constatons néanmoins, pour la période des onze premiers mois de 1919, une production d'aluminium en France de beaucoup supérieure à celle de la période correspondante de 1918. Nous sommes redevables de ce progrès aux trois grands groupements industriels qui ont leurs usines d'alumine en Provence, leurs usines de transformation du métal installées surtout en Savoie (vallée de l'Arc, Saint-Jean-de-Maurienne, l'Argentière-la-Bassée, Chambéry, etc.) et ont formé la Société de « l'Aluminium français ». Souhaitons à ces groupes un redoublement d'activité pour nous libérer de l'aluminium des Etats-Unis et du Canada. Nous ne doutons pas que dans cet ordre d'idées tous les groupements français intéressés comptent depuis longtemps déjà sur la précieuse collaboration de M. Legouëz, président de la commission instituée par l'Union des Syndicats de l'Electricité, pour rechercher une utilisation plus importante de ce métal essentiellement français, substitut du cuivre, et partant, sa fabrication plus intensive.

Observations. — Nous constatons, pour les renseignements précédents, que nos constructeurs de matériel et de produits électriques se sont ressaisis, qu'un renouveau se fait sentir, que notre production industrielle reprend son essor et que notre exportation en ressent un peu les effets. Mais ce n'est qu'un commencement et notre industrie a encore beaucoup d'efforts à tenter pour répandre ces produits au dehors et de ce fait diminuer le taux désastreux de notre change à l'étranger. Nous ne pouvons mieux terminer à ce propos la présente note qu'en citant ci-dessous un extrait d'une communication fort judicieuse adressée récemment aux Chambres de Commerce par M. Isaac, notre nouveau ministre du Commerce et de l'Industrie : « L'équilibre de la balance commerciale n'étant plus rétabli par les revenus des placements de notre énergie à l'étranger, seul l'accroissement rapide de nos exportations peut maintenant nous tirer d'embarras. Il importe donc, quelles que soient les difficultés d'ordre pratique qu'ils puissent rencontrer, que nos industriels et nos commerçants ne se laissent pas absorber par les exigences du marché intérieur, qu'ils n'abandonnent pas à leurs rivaux, sur les marchés extérieurs, une place qu'ils risqueraient de perdre pour toujours, mais que chacun d'eux examine les conditions de sa production en vue de réserver une part plus grande à l'exportation, les acheteurs du marché national devant comprendre de leur côté que c'est un devoir étroit pour tout bon citoyen de prendre sa part dans la restriction générale. »

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur

La journée de huit heures à l'étranger

La diminution de la production qui semble résulter de l'introduction en France de la journée de huit heures, et que l'enquête officielle du ministère du travail évalue à 20 pour 100, a posé de nouveau devant l'opinion le problème de la durée des heures de travail.

Il nous a paru intéressant d'indiquer, à ce propos, où en est, à l heure présente, la question dans les principaux pays étrangers.

Allemagne. — **La journée de huit heures a été en Allemagne une des premières conquêtes de la Révolution. Elle a été décrétée, en effet, à la naissance même de la Révolution, en novembre 1918. Depuis lors, elle est toujours restée en vigueur.**

Dans la mesure où les éléments d'extrême-gauche, les spartakistes et les socialistes-indépendants étaient les maîtres de peser sur la situation politique, il y eût, ça et là, des tentatives très sérieuses pour abréger encore la durée du travail, sinon quotidien, du moins hebdomadaire. Mais depuis que la situation intérieure est redevenue plus calme, depuis que les agitateurs révolutionnaires ont été à peu près domptés, le Gouvernement allemand s'efforce par tous les moyens d'amener les ouvriers à consentir à une augmentation de leur temps de travail. Hanté par le souci de développer la production nationale, condition « sine qua non » du relèvement du pays, le Gouvernement allemand, comme les autres, se rend compte qu'il faut persuader les travailleurs de travailler davantage.

A l'heure actuelle, on peut dire que l'application de la journée de huit heures et de la semaine anglaise est encore.

Digitized by Google

générale en Allemagne. Dans la plupart des exploitations on fait la semaine de quarante-six heures et demie, parfois même seulement la semaine de quarante-quatre heures.

Il y a sans doute des exceptions à cette règle. Il y a certainement des entreprises dans lesquelles les ouvriers acceptent de faire des heures supplémentaires. Mais, malgré les bruits qui ont couru en France à ce sujet, il est absolument inexact de prétendre que « toute l'Allemagne travaille dix heures ».

Les ouvriers syndiqués ont toujours refusé d'allonger leur journée de travail. Des négociations sont engagées en ce moment entre les industriels métallurgistes et leurs ouvriers. Les patrons demandent que la semaine de quarante-six heures et demie soit généralisée. Il y a en effet des usines où l'on ne travaille encore que quarante-quatre heures. Les métallurgistes semblent assez disposés à accepter les propositions des industriels. Mais ils refusent d'aller au delà de quarante-six heures et demie.

Parmi les conditions que l'administration de l'Etat met à la réouverture des ateliers de réparation des chemins de fer, se trouve l'accomplissement de la journée de huit heures pleines, que l'on ne faisait pas auparavant.

Pour le moment, il semble que ce soit seulement ces huit heures pleines que Gouvernement et industriels tâchent d'obtenir des ouvriers. Au reste, dans la plupart des industries, une augmentation plus grande de la durée du travail ne paraît pas s'imposer. Le chômage forcé sévit, surtout en métallurgie, et l'allongement de la journée ne ferait qu'accroître le nombre des sans-travail.

Tant que la crise du charbon et celle des transports, qui sont les causes du chômage, n'auront pas été conjurées, on ne pourra entreprendre une campagne sérieuse pour étendre la journée au delà des huit heures réglementaires.

Aussi est-ce d'abord sur le travail des mines que le Gouvernement et les industriels concentrent actuellement tous leurs efforts.

Dans la plupart des bassins miniers, la journée des travailleurs du fond est de sept heures depuis le mois d'avril de l'an dernier. Il n'y a guère que la Haute-Silésie où elle soit de huit heures. On se souvient que, sous l'influence des révolutionnaires, les mineurs de la Rühr avaient réclamé pour le 1er février l'introduction de la journée de six heures. Devant les plaintes de l'opinion, ils ont consenti à ajourner cette revendication.

Profitant de ce retour à la raison, les propriétaires des mines ont engagé avec eux des pourparlers pour les amener à travailler plus de sept heures. Dans un certain nombre de mines les ouvriers ont bien voulu faire quelques heures supplémentaires, qu'ils se font d'ailleurs payer fortement.

C'est ainsi qu'à Hamborn, dans les exploitations du consortium Thyssen, depuis le 6 février, chaque équipe accomplit une tâche auxiliaire de sept heures tous les quatorze jours. L'article de la « Rheinisch-Westfälische Zeitung », qui contient ce renseignement, est rédigé peu clairement. Il paraît signifier que chaque moitié de l'équipe ferait cette tâche supplémentaire de sept heures en une fois, un samedi sur deux. Les travailleurs reçoivent pour cette tâche une indemnité de 50 marks et deux livres de saindoux à 8 marks au lieu de 24 marks.

Dans quelques autres mines, on s'était mis d'accord pour faire chaque semaine, en deux fois, une tâche supplémentaire de sept heures.

Sur ces entrefaites, le chancelier Bauer s'est rendu à Essen, où il a réuni les propriétaires des mines et les délégués des mineurs, et leur a démontré la nécessité de travailler davantage. On a dit qu'il avait obtenu des mineurs qu'ils fissent la journée de huit heures et demie. Nous n'avons pas encore confirmation de cette nouvelle. Elle pourrait bien, d'ailleurs, ne pas être tout à fait exacte. Il paraît plus vraisemblable, que les mineurs ont accepté de faire une tâche supplémentaire, par semaine ou par quinzaine.

Ce qu'il importe de noter, c'est que le Gouvernement usera de tous les moyens en son pouvoir pour amener les mineurs à la journée de huit heures, puis de huit heures et demie. Les autres industries suivront le mouvement dès que le charbon affluera et leur sera transporté. La masse ouvrière se montrera plus docile qu'en n'importe quel autre pays. L'Allemagne veut vivre et elle sent qu'elle ne le peut qu'en travaillant. Aussi n'hésite-t-elle pas à remonter délibérément le courant qui depuis de longues années entraîne le monde ouvrier vers une diminution de la journée de travail.

Belgique. — Le gouvernement belge prépare un projet de loi fixant à 8 heures la durée moyenne de la journée de travail et à 48 heures celle de la semaine.

A notre connaissance, ce projet de loi n'a pas encore été voté.

Mais, en fait, dans l'industrie des produits chimiques, dans les mines de houille, dans l'industrie du livre, dans la brasserie, la boulonnerie, les hauts fourneaux, l'ameublement, etc... et dans les services publics la journée de huit heures, du moins la semaine de 48 heures, sont appliquées. Dans le bâtiment, les ateliers de construction, les centrales électriques, etc... les heures supplémentaires, avec sursalaire, sont en usage.

Nous nous bornerons à rappeler ici qu'au cours de la première séance de la Chambre belge, qui a eu lieu au début du présent mois de février, le premier ministre, M. Delacroix, a adressé un appel aux ouvriers, leur demandant, dans l'intérêt du pays, de travailler plus de huit heures par jour pour augmenter la production.

L'appel du ministre a été accueilli par des applaudissements. Personne n'a formulé d'objection. Les socialistes eux-mêmes n'ont manifesté aucune improbation.

On estime que les syndicats ouvriers sont disposés à faire campagne auprès de leurs adhérents pour les décider à un effort supplémentaire, qui accroîtra, d'ailleurs, leurs salaires.

Etats-Unis. — La législation sociale, sur le territoire de l'Union américaine, rentre dans les attributions souveraines de chacun des 48 Etats : elle varie considérablement de l'un à l'autre :

Les autorités fédérales n'ont pouvoir d'intervenir que par des moyens détournés : en réglementant le commerce entre les différents Etats. C'est ce qu'elles ont essayé de faire pour mettre un terme à l'exploitation de la main-d'œuvre de moins de 14 ans. Et la Cour suprême a déclaré la mesure illégale.

D'une manière générale, la durée du travail pour les ouvriers adultes n'a guère été l'objet de mesures législatives, sauf dans les industries dangereuses ou dans celles d'intérêt public immédiat.

Quelques Etats ont tenté de fixer un chiffre maximum pour les travaux publics et pour les employés de leurs services ou ceux des comtés et municipalités. La Caroline du Sud autorise 10 heures, ainsi que le Minnesota, le Montana, l'Oregon, d'autres encore limitent la journée à 8 heures. L'Alaska, après referendum, a adopté la journée de huit heures pour toutes les catégories d'emplois.

Digitized by Google

Pendant les hostilités, le Gouvernement fédéral est devenu un grand employeur. Pénétré de ses devoirs sociaux, et suivant de très près les expériences et les enquêtes du Gouvernement britannique, il s'est rangé à l'opinion que les longues heures finissent par nuire au rendement, accroître les pertes de temps par suite de maladie ou d'irrégularité de présence, et que l'abus des heures supplémentaires est particulièrement à réprimer. Les instructions adressées aux commandants d'Arsenaux par le directeur du Matériel le 15 novembre 1917 concluent expressément dans ce sens, recommandent de ne pas dépasser 8 heures de travail consécutif pour une même équipe, de ne faire que 5 heures le samedi, d'avoir un jour de repos sur sept.

Telle a été la politique constante du Labour War Board pendant toute la guerre pour tous les métiers sur lesquels il avait juridiction.

La loi d'Adamson a établi la journée de 8 heures sur les chemins de fer à dater du 1er janvier 1917.

Un Statut fédéral assure également la journée de 8 heures à tous ceux qui travaillent pour le Gouvernement des Etats-Unis.

Le mouvement a tendu à gagner de proche en proche.

L'United States Steel Corporation a, de sa propre initiative, introduit, en octobre 1917, la journée de 8 heures dans celles de ses usines qui n'exigent pas de feu continu, ou qui ont pu constituer trois équipes.

Ailleurs, les représentants du personnel ou des Syndicats ont conclu avec le patronat des accords analogues, les mesures adoptées dans un établissement réagissant inévitablement sur tous les autres.

D'après l'American Federationist, organe de M. Samuel Gompers et de la Fédération américaine du Travail, sur sept millions de personnes que le recensement de 1914 comptaient comme employées dans l'industrie, 12 pour 100 tout au plus bénéficiaient alors de la journée de huit heures.

Depuis lors, le nombre s'est considérablement accru, et comprend 500 000 employés de chemins de fer, à peu près autant de mineurs; le personnel des conserves de viande; les imprimeurs, les travailleurs du vêtement; l'exploitation du bois et des scieries du Nord-Ouest, la main-d'œuvre des constructions entreprises pour le compte de l'Etat.

L'Union des Travailleurs du Textile poursuit une vigoureuse campagne pour substituer la semaine de quarante-huit heures à celle de cinquante-sept ou de soixante heures qui règne encore dans les états du Sud, avec une nombreuse main-d'œuvre enfantine.

Il est plus exact, en effet, de parler de la semaine de quarante-huit heures que de la journée de huit heures, ces quarante-huit heures se répartissant sur les six jours ouvrables au gré des intéressés, et les cinq premières journées étant en général de plus de huit heures, de façon à assurer la liberté du samedi après midi.

Les heures supplémentaires se payent 5 pour 100 en plus. Elles ne sont nullement interdites : les huit heures représentent bien moins une journée effective qu'une mesure de base (basic day) servant à calculer les salaires. Les ouvriers, pour la plupart, ne s'opposent nullement à ces heures supplémentaires qui leur rapportent davantage. S'ils tiennent au principe, c'est bien moins pour économiser leurs forces que pour accroître leurs gains.

Si incontestable que soit, d'ailleurs, la tendance à rendre la journée de huit heures de plus en plus générale et de plus en plus effective, et si disposée que soit l'opinion à soutenir les mesures qui feront aux travailleurs des conditions d'existence plus humaines, cette opinion est aujourd'hui trop pénétrée de la nécessité universelle de produire pour ne pas s'opposer de toute son énergie aux demandes déraisonnables et aux espoirs chimériques.

Elle n'entend pas qu'une production systématiquement réduite « oblige l'Amérique à se débattre pendant des années avec le problème de la vie chère » et à « se laisser distancer par d'autres nations où l'on travaille plus dur et d'une façon plus soutenue ». (*Chicago Tribune*, 20 octobre 1919).

Grande-Bretagne. — La durée du travail n'a été jusqu'à présent réglementée par la loi en Grande-Bretagne qu'en ce qui concerne les mineurs, pour qui la journée a été, en juillet dernier, réduite de huit à sept heures sur les recommandations de la Commission d'enquête, présidée par le juge Sankey.

En août, le Gouvernement, allant au-devant des décisions de la Conférence internationale du Travail, a rédigé un projet de loi établissant la semaine de quarante-huit heures sauf dérogations ou exceptions autorisées par ordre spécial du ministre sur la demande des organisations professionnelles intéressées. Ces organisations auront également à fixer le nombre des heures supplémentaires ainsi que les conditions où elles se feront, sous réserve de l'approbation du ministre de l'Intérieur ou du ministre du Travail. Les heures supplémentaires ne se paieront pas moins de 25 pour 100 du temps normal.

Sont exceptés : les membres de la famille d'un patron travaillant chez lui, les serviteurs domestiques, les gens de mer, les travailleurs agricoles.

L'opposition des syndicats au sujet de ces deux dernières catégories, qu'ils voudraient faire rentrer dans le cadre de la loi, a retardé jusqu'ici la discussion au Parlement qui doit venir au cours de la présente session.

Partout ailleurs, la durée du travail résulte d'accords librement conclus entre trade-unions et employeurs. Depuis février 1919, la semaine de quarante-sept heures a ainsi été adoptée dans les constructions mécaniques et constructions navales qui réclament maintenant quarante-quatre heures. L'industrie des métaux a suivi ce mouvement. La journée de huit heures est entrée en vigueur dans les chemins de fer Et dans la plupart des industries se retrouve la même tendance à diminuer le nombre des heures en réservant généralement la liberté du samedi après-midi, et en reportant le nombre d'heures nécessaires sur les cinq autres jours de la semaine, où l'on travaille par conséquent un peu plus de huit heures.

La crise de la production et la crise des transports ont amené, bien entendu, de nombreuses protestations contre la journée courte qu'on rend en partie responsable de cet état de choses.

Recevant, le 12 décembre, une députation d'industriels, de négociants et de trade-unionistes qui venaient se plaindre de l'engorgement des voies ferrées dans les régions minières et métallurgiques du Pays de Galles, M. Lloyd George, après avoir énuméré diverses autres causes, déclarait que la journée de huit heures était pour beaucoup dans ces retards, et regrettait qu'il n'y eut pas bonne volonté plus générale à faire des heures supplémentaires, seul moyen de détendre la situation.

M. J.-H. Thomas, secrétaire de l'Union nationale des Cheminots, parlant le 14 décembre aux employés de chemins de fer de Swansea, les conjurait de faire tous de leur mieux pour atténuer les difficultés de transport. Sans la prospérité générale du pays qui est intimement liée au bon fonctionnement des chemins de fer, que servent les aug-

Digitized by Google

mentations de salaires. les journées réduites et l'amélioration des conditions d'existence?

Traitant du même problème à Bristol le 15 décembre, le ministre des Transports, Sir Eric Geddes, disait avoir reçu de chefs responsables du mouvement ouvrier l'assurance que, le principe de la semaine de quarante-huit heures étant acquis, les travailleurs ne demandaient qu'à faire tout leur possible pour aider à combattre l'engorgement. Pour ce qui est des chemins de fer, ajoutait-il, les chefs ont promis de dire à leurs hommes qu'il faut faire des heures supplémentaires.

Le 17 décembre, à la Chambre des Communes, Sir Eric Geddes, questionné sur la désorganisation des transports qui mettait l'industrie sens dessus dessous, répondait que ce qui mettait l'industrie sens dessus dessous, c'était le changement brusque résultant de l'application de la journée de huit heures d'un bout à l'autre du pays. « Tant que les dispositions n'auront pas été prises pour faire face aux difficultés suscitées par ce changement, les difficultés auxquelles nous nous heurtons constamment ne peuvent que subsister. »

Italie. — La limitation de la journée de travail à huit heures ou l'adoption de la semaine anglaise à 48 heures faisait partie depuis longtemps du programme socialiste. Les diverses organisations ouvrières — quelle que fût leur couleur — l'inscrivirent parmi leurs revendications. La Fédération des ouvriers métallurgistes parvint à l'obtenir lors de la signature du contrat de travail du 20 février 1919, mais les industriels restaient libres d'imposer deux heures supplémentaires (art. 6 du contrat). Des contrats analogues furent signés dans l'industrie textile (13 mars 1919), chimique (7 et 12 mars 1919), typographique (25 février 1919), etc...

Le Gouvernement comprit que l'introduction de la journée de huit heures risquait de mettre l'industrie italienne dans une situation d'infériorité à l'égard des industries étrangères ; c'est pourquoi les délégués du Comité permanent du Travail demandèrent à la Conférence de la Paix en février 1919 que le traité de paix limitât la durée de la journée de travail à huit heures. Le projet fut en partie accepté et servit aux discussions de Washington.

Le Gouvernement, d'autre part, constatant l'ampleur de mouvement et désireux d'éviter des grèves successives destinées à assurer à la classe ouvrière la conquête de la journée de huit heures, prit l'initiative d'un projet de loi et le 10 mai, M. Turati, le leader socialiste chargé par le comité permanent d'élaborer le projet, déposait un texte que nous avons traduit dans notre correspondance d'Italie du 4 juin 1919. La crise ministérielle, les discussions sur la politique extérieure, la dissolution de la Chambre, les élections nouvelles empêchèrent le vote du projet qui figure à l'ordre du jour du Parlement.

Il est à peu près certain que le Parlement votera la loi, d'autant plus que le Gouvernement, à la suite de l'agitation des postiers et des cheminots, vient, en janvier 1920, de s'engager à introduire la journée de huit heures dans les industries dépendant de l'État, avant le 1er juillet 1920.

Les travailleurs agricoles, de leur côté, ont réclamé les mêmes avantages et le contrat de travail qui a été signé il y a un mois entre propriétaires et ouvriers de Lombardie et qui déjà est proposé comme modèle en plusieurs autres provinces, prévoit une moyenne de huit heures de travail avec indemnité pour les heures supplémentaires suivant la catégorie des travaux (moisson, battage, etc...).

Par conséquent aujourd'hui, la journée de huit heures existe dans presque toutes les industries italiennes. Elle a été établie par des contrats de travail et fera l'objet d'une loi. Le projet de loi comme les contrats prévoit la possibilité *d'imposer des heures supplémentaires* en cas de nécessité et après autorisation des inspecteurs du travail et pour certaines industries après décret pris par le Gouvernement sur avis conforme du Comité permanent du travail.

Actuellement, la journée de huit heures est en général observée. Les associations ouvrières et le parti socialiste ont, en plusieurs ordres du jour, exprimé leur volonté de la faire respecter. Mais plusieurs groupements patronaux (en particulier celui de l'industrie textile) ont protesté contre une mesure introduite en de telles circonstances et certains journaux, tel le « Corriere della Sera », tout en reconnaissant qu'il est impossible de revenir en arrière, souhaitent que les ouvriers eux-mêmes acceptent régulièrement des heures supplémentaires pour permettre de résoudre la crise économique.

Russie. — Dès les premiers jours de son existence, le pouvoir des Soviets a introduit en Russie la journée de huit heures. C'est, depuis lors, la journée de travail légale.

Mais depuis que les Bolchevicks ont pris conscience de la ruine économique vers laquelle leur pays se trouvait entraîné, depuis qu'ils ont compris qu'il fallait à tout prix arrêter la Russie sur cette pente fatale, le gouvernement des Soviets ne cesse de prêcher et commence à imposer par la force la journée de travail de dix et de douze heures.

Dans un appel lancé de Moscou le 11 février dernier, il est dit :

« Pour affermir le pouvoir, il faut aujourd'hui travailler sans compter. Il faut travailler tant que les forces le permettront, afin que le grandiose édifice de la Russie qui abrite les masses laborieuses des Soviets, soit clair, commode et vaste. Que les travailleurs conscients comprennent donc qu'il faut travailler pour venir à bout des crises actuelles et au lieu de six heures, qu'ils travaillent dix heures, et même douze heures, s'ils le peuvent. »

Tel est le résultat de l'expérience bolcheviste. La révolution russe a déchaîné une crise effroyable de paresse, une folie de désorganisation. Aujourd'hui les révolutionnaires essaient de remonter le courant. Et quand la persuasion ne suffit pas, ils emploient la menace et la violence.

« L'Humanité » du 14 février, commentant ces faits, ajoutait pour les justifier :

« L'Etat socialiste peut légitimement demander aux ouvriers un supplément de travail, car ce travail profite à toute la communauté et non à une oligarchie privilégiée, comme en régime capitaliste ».

L'exemple russe ne montre pas moins, mais « l'Humanité » oublie de le signaler, que la ruine économique d'un pays n'atteint pas seulement « l'oligarchie privilégiée », mais aussi, et peut-être surtout, la classe ouvrière.

Digitized by Google

Assemblées générales

Forges et Ateliers de la Longueville.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 29 DÉCEMBRE 1919.

Toutes les installations faites avant guerre se trouvaient dans la région du nord de la France qui a été envahie par l'ennemi. Aussi l'activité industrielle de la société eût été complètement paralysée si elle n'avait pas établi au voisinage de Paris, à Levallois, une importante usine consacrée principalement à la boulonnerie.

Cette usine ne devait avoir qu'une existence provisoire et devait être réunie à l'ensemble des installations de la Longueville, au moment où il serait permis de reconstituer celle-ci.

Les circonstances ont changé cette manière de voir. En présence de la multiplicité des commandes adressées à la boulonnerie de Levallois et de la supériorité que lui donne sa position dans la région parisienne pour desservir une partie importante de la clientèle, il a paru d'une sage politique, à un moment où la crise des transports, loin de s'atténuer comme on l'espérait il y a quelques mois, présente un caractère toujours aussi aigu, de maintenir en fonctionnement les ateliers de Levallois, à titre de succursale des grandes usines de Nord en voie de rétablissement. Malgré le ralentissement des fabrications de guerre qui a suivi l'armistice et nonobstant les grèves qui ont éclaté ensuite dans la métallurgie, le chiffre d'affaires de la division de Levallois a augmenté durant cette période de plus de 25 pour 100.

En ce qui concerne les usines de la Longueville qui, au moment de l'ouverture des hostilités, représentaient le type d'un organisme moderne, muni des derniers perfectionnements techniques, le conseil a fait connaître, dans le rapport à la dernière assemblée générale du 17 mars 1919, l'état dans lequel elles avaient été retrouvées à la date de l'armistice. Le matériel avait été pillé par l'ennemi, mais les bâtiments étaient presque intacts, ce qui a permis de concentrer les efforts sur la remise en état de l'outillage industriel. La société a pu retrouver en Allemagne la totalité de ses machines à deux près ; à l'heure actuelle, trois seulement d'entre elles ne sont pas encore rentrées dans les ateliers. Pour ce qui regarde le matériel électrique et le petit outillage, il n'a pas été possible de procéder à pareille identification, mais il était plus aisé de reconstituer les stocks manquants de ce côté et la société a pris en temps voulu les dispositions nécessaires.

La réinstallation des usines de la Longueville, avec leur raccordement à la gare de Feignies, est aujourd'hui très avancée.

Il y a à l'heure actuelle en état de marche normale :

1° Un atelier pour la construction de ponts, charpentes, réservoirs, équipé avec les machines les plus modernes et dont le carnet de commandes comporte déjà pour plus de 5 millions d'affaires.

2° Une scierie et des ateliers de menuiserie mécanique qui ont été outillés en vue de la construction des voitures de chemins de fer et des wagons. Cette construction ne peut être poursuivie aujourd'hui d'une façon régulière en raison de la crise des transports, qui empêche de recevoir les matières premières. En attendant le rétablissement de l'état normal, les ateliers de menuiserie travaillent pour les propres installations et ont pris également des commandes pour l'extérieur.

Outre ces ateliers déjà achevés, il y a en voie d'installation :

1° Des ateliers de forges ;

2° Un atelier de boulonnerie qui doublera au moins la capacité de production de l'usine de Levallois ;

3° Un atelier pour la fabrication des tirefonds.

A l'effet de produire les briques nécessaires aux constructions nouvelles et mettant à profit l'existence sur ses terrains d'une bonne terre à briques, la société a monté une briqueterie qui lui a permis, dès l'été dernier, de couvrir ses propres besoins et qui est susceptible d'extension.

Enfin, persévérant dans la voie où elle s'était engagée avant la guerre, elle a porté un soin particulier aux œuvres d'hygiène et de solidarité sociales, en vue de resserrer les liens d'une collaboration confiante avec son personnel. Une hôtellerie ouvrière est entrée en service. Les maisons d'employés et d'ouvriers s'achèvent en ce moment. L'ensemble de ces œuvres est de nature à atténuer pour le personnel les difficultés provenant de la vie chère et de la crise des logements.

L'activité des usines de Levallois et de la Longueville a été concentrée sur la fabrication de charpentes, de boulons, de rivets, de ferrures, en un mot d'un matériel d'usage courant dont la demande, pour la reconstitution des régions dévastées, est pour ainsi dire illimitée et que les méthodes modernes de standardisation et de fabrication en grande série permettent de produire dans des conditions économiques.

C'est donc pour répondre à des nécessités immédiates que la société s'est orientée vers ces spécialités, avant de commencer la construction des wagons et des voitures de chemins de fer pour laquelle elle avait un premier outillage et qu'elle compte commencer dans le cours de l'année.

Un des éléments de prospérité de la société réside dans les relations étroites qui existent entre elle et d'autres sociétés spécialisées depuis longtemps dans les constructions plus difficiles où elles ont acquis une renommée mondiale ; tels sont les Ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est à Jeumont et les Ateliers de constructions électriques de Charleroi. Pour leurs usines, pour leurs machines, ces sociétés ont besoin des charpentes, des pièces de forge que leur fournit la Longueville et celle-ci trouve en elles des clients assurés.

Les Ateliers de Charleroi sont aujourd'hui remis dans l'état où ils étaient avant la guerre et ont un carnet de commandes de plus de 40 millions de francs ; les Ateliers de Jeumont seront reconstitués dans quelques mois et auront à faire face également à de nombreuses demandes.

Pareillement, la Société d'Electricité et Gaz du Nord aura reconstitué ses usines dans le cours de l'année prochaine. Son développement paraît devoir dépasser notablement les prévisions d'avant guerre en raison de l'emploi de plus en plus général de l'énergie électrique pour remplacer les petites installations locales de force motrice, détruites pendant la guerre.

La société a cédé une fraction de sa participation dans la société du Matériel roulant, ainsi que la totalité de ses participations dans l'affaire espagnole de constructions électromécaniques et dans la Société des Fonderies et Ateliers de constructions de Fourchambault et de la Picque.

La valeur de ce portefeuille offre une notable plus-value.

Digitized by Google

Enfin, la Société industrielle d'Electricité pour la Russie, qui n'était qu'en voie d'organisation, a été mise en liquidation. En raison des circonstances, les actionnaires de cette compagnie se sont bornés à reprendre les titres de la Société de Tramways et d'Electricité de Tachkend qui était extraordinairement prospère avant la guerre. La société a partagé entre les souscripteurs ces actions libérées d'ailleurs seulement de 25 pour 100. Ces actions sont susceptibles de retrouver leur valeur dans l'avenir.

Les circonstances ont amené la société, provisoirement du moins, à ne pas reprendre le sondage commencé avant la guerre sur ses terrains de Feignies. Quant au sondage d'Estienne-du-Mont, dont elle a indiqué dans son dernier rapport les brillants résultats, elle a déposé sa demande de concession en mai Elle s'étend sur 1 100 hectares. Les formalités administratives suivent leur cours.

Par suite de la nécessité de faire intervenir, pour l'estimation de certains des dommages de guerre, des experts spécialisés, l'évaluation définitive de ceux-ci n'a pu être établie au moment où est clôturé l'exercice.

Néanmoins, la société a déjà reçu, de la part des services officiels, des avances importantes qui sont bien près de couvrir les frais de reconstitution propre qu'elle a eus jusqu'ici.

Les résultats de l'exercice ont été satisfaisants.

Les bénéfices des usines représentent 2 284 892,51 fr, le report précédent était de 1 328 617,09 fr. Les frais généraux et amortissements s'élèvent à 2 039 087,96 fr. Les bénéfices nets sont de 1 574 421,64 fr qui sont répartis : 5 pour 100 à la réserve légale; un premier dividende de 4 pour 100 aux actions; 17 349,50 fr au conseil; un deuxième dividende de 2,50 fr aux actions; un dividende de 5,35 fr aux parts.

Il reste un solde disponible de 121 209,09 fr qui est reporté à nouveau.

Les dividendes sont mis en paiement à partir du 31 décembre dernier à raison de 11,87 fr par action nominative, 11,32 fr par action au porteur et 3,33 fr par part bénéficiaire.

BILAN AU 30 SEPTEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Frais de constitution et d'augmentation du capital de la société	142 299,63
Premier établissement ; terrains, raccordement, bâtiments, ateliers, maisons d'habitation, sondages	4 817 655,78
Magasins : approvisionnements, matériel et produits fabriqués	2 786 704,48
Mobilier	1 »
Caisses, banques et débiteurs divers	8 348 612,60
Portefeuille, titres	14 189 812,51
Compte d'ordre (titres à libérer)	7 430 281,25
	37 715 367,25

Passif.

	fr
Capital :	
100 000 actions de 250 fr	25 000 000 »
90 000 parts bénéficiaires (pour mémoire).	
Fonds de renouvellement du matériel	800 000 »
Créditeurs divers	2 910 664,36
Comptes d'ordre (versements restant à effectuer sur titres)	7 430 281,25
Profits et pertes	1 574 421,64
	37 715 367,25

L'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 19 DÉCEMBRE 1919.

Les actionnaires ont été réunis en assemblée générale pour approuver les comptes de l'exercice de guerre comprenant, conformément aux décisions des 14 mars et 15 juillet derniers, la période comprise entre le 1er août 1914 et le 31 décembre 1918.

Dans les rapports présentés, notamment le 15 mars, le conseil a exposé dans quelles conditions avait été retrouvé le réseau lors de la libération du territoire. Depuis, grâce aux documents comptables tenus par le service local de comptabilité pendant l'occupation, les comptes assez exacts de cette période ont été établis.

Le conseil appelle l'attention sur les points suivants :

En dehors du transport des voyageurs civils ordinaires qui a produit des recettes s'élevant pour les cinq années envisagées à 4 417 325,05 fr, la compagnie a dû, sur réquisition de l'autorité allemande, transporter gratuitement les militaires ennemis, leurs blessés et leurs prisonniers. Ces transports ont donné lieu à des pointages journaliers qui ont permis d'en établir le montant et de constituer le dossier de dommages de guerre qui, régulièrement déposé, doit en assurer le remboursement.

Le compte général de profits et pertes de l'exercice de guerre présente, avec le report de l'exercice précédent, un solde créditeur de 2 437 532,23 fr.

Ce solde conservera un caractère essentiellement provisoire jusqu'au jour où la compagnie sera fixée sur la suite qui sera donnée à sa demande de remboursement des réquisitions de transports. Il en résulte qu'aucune répartition ou affectation ne peuvent être proposées en ce moment.

Il reste à vous dire un mot de la reconstitution du réseau.

Elle a fait l'objet d'un contrat passé avec l'Etat, par lequel la société est chargée de la remise du réseau dans son état d'avant-guerre. Les dépenses ainsi effectuées sont remboursées sur présentation de mémoires régulièrement approuvés. Ce contrat, qui est en plein fonctionnement, a permis d'effectuer déjà pour plus de 900 000 fr de travaux de reconstitution. C'est en raison de son existence que la société n'a apporté aucun changement au compte de premier établissement.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Premier établissement	15 914 914,35
Nouvelles lignes	424 445,24
Caisses et banquiers	409 509,26
Cautionnement	250 000 »
Approvisionnements en magasin	159 516,49
Comptes débiteurs	823 424,36
Dommages de guerre à récupérer	4 136 171,25
	22 117 980,95

Passif.

	fr
Capital	14 000 000 »
Réserve légale	121 205,52
Coupons à payer	565 971,80
Effets à payer	1 770 000 »
Comptes créditeurs	1 933 271,40
Fonds général d'amortissement	290 000 »
Fonds de renouvellement	1 000 000 »
Profits et pertes provisoires et indisponibles jusqu'au règlement des « Dommages de guerre ».	2 437 532,23
	22 117 980,95

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Les servitudes à créer chez les particuliers pour l'application de la loi nouvelle des chutes d'eau

L'application de la nouvelle loi sur l'utilisation des chutes d'eau doit inspirer des doutes aux concessionnaires quant à leur droit d'occupation du domaine privé pour l'établissement des ouvrages indispensables à la mise en valeur des chutes; l'article 4 dit, en effet qu'ils s'en référeront aux principes admis en matière de mine et en matière d'irrigation. Le but du présent travail est de faire connaître cette législation spéciale d'après le texte même des lois et aussi d'après les règlements que la jurisprudence a consacrés.

Canal à ciel ouvert ....? Conduite souterraine.... ? Dans quel cas pourrons-nous faire l'un ou l'autre.....? Telle est la question que se posent aujourd'hui plusieurs hydrauliciens fortement désireux d'établir une chute et qui restent un peu perplexes devant le texte adopté par la nouvelle loi dans le deuxième paragraphe de l'article 4 ; le concessionnaire aura les droits suivants : « occuper dans l'intérieur du périmètre défini par l'acte de concession les propriétés nécessaires à l'établissement des ouvrages de retenue ou de prise d'eau, et des canaux d'adduction ou de fuite, lorsque ces canaux sont souterrains, *ou, s'ils sont à ciel ouvert, en se conformant à la loi du 29 avril 1845.* »

Rappelons rapidement que la loi nouvelle s'est inspirée pour la rédaction de cet article, de deux principes: celui qui est admis en matière de mine, et celui qui est admis en matière d'irrigation ; et l'on ne saurait comprendre ladite rédaction si l'on n'avait soin de rechercher dans ces deux législations un peu spéciales ce qui est admis par la jurisprudence et la doctrine.

A. — **En matière de mine**, personne n'ignore l'article 43 de la loi d'avril 1810, tel qu'il a été complété, dans l'intérêt de l'exploitation minière, par la loi du 27 juillet 1880. Ce que le législateur a voulu créer, dit en termes fort exacts, le « Code des lois politiques » annoté de Dalloz, V° Mines, n° 1725 et suivants, c'est une sorte de servitude légale, afin de donner les plus grandes facilités possibles aux concessionnaires, pour arriver à une bonne exploitation générale des richesses minérales du pays, c'est-à-dire faciliter les travaux indispensables à la mine (exploitation, préparation métallique des minerais, lavage des combustibles, établissement des routes et des chemins de fer ne modifiant pas le relief du sol) et cette servitude légale peut être temporaire ou définitive au gré du concessionnaire. Si elle est temporaire, elle donne droit à une indemnité calculée d'après la valeur du produit dont le propriétaire a été privé. Si elle est considérée comme définitive (et il suffit pour qu'il en soit ainsi, que le propriétaire ait été privé de la jouissance du sol pendant plus d'une année, ou qu'après les travaux, les terrains occupés ne soient plus propres à la culture) les propriétaires peuvent exiger du concessionnaire ou de l'explorateur (nous dirions aujourd'hui du prospecteur) l'acquisition du sol, et même de la totalité du sol, si la pièce de terre est endommagée ou dégradée sur une trop grande partie de la surface. L'article 43 de la loi fixe même la valeur de l'acquisition au double de celle qu'avait la surface avant l'occupation (1).

(1) Cet article 43 en matière de mine a même une importance tellement considérable, que nous croyons devoir en reproduire le texte.

« ART. 43. — Le concessionnaire peut être autorisé, par arrêté préfectoral pris après que les propriétaires auront été mis à même de présenter leurs observations, à occuper, dans le périmètre de sa concession, les terrains nécessaires à l'exploitation de sa mine, à la préparation métallique des minerais et au lavage des combustibles, à l'établissement des routes ou à celui des chemins de fer ne modifiant pas le relief du sol.

» Si les travaux entrepris par le concessionnaire ou par un explorateur, muni des permis de recherches mentionnés à l'article 10, ne sont que passagers, et si le sol où ils ont eu lieu peut être mis en culture, au bout d'un an, comme il l'était auparavant, l'indemnité sera réglée à une somme double du produit net du terrain endommagé.

» Lorsque l'occupation ainsi faite prive le propriétaire de la jouissance du sol pendant plus d'une année, ou lorsque, après l'exécution des travaux, les terrains occupés ne sont plus propres à la culture, les propriétaires peuvent exiger du concessionnaire ou de l'explorateur l'acquisition du sol.

» La pièce de terre trop endommagée ou dégradée sur une trop grande partie de sa surface, doit être achetée en totalité, si le propriétaire l'exige.

» Le terrain à acquérir ainsi sera toujours estimé au double de la valeur qu'il avait avant l'occupation.

» Les contestations relatives aux indemnités réclamées par les propriétaires du sol aux concessionnaires des mines, en vertu du présent article, seront soumises aux Tribunaux civils.

» Les dispositions des paragraphes 2 et 3, relatives au mode de calcul de l'indemnité due au cas d'occupation ou

Digitized by Google

Disons de suite ce que la loi nouvelle sur les chutes d'eau a emprunté à cet article, et ce qu'elle a laissé complètement en dehors d'elle-même.

Elle lui a pris, d'abord, le grand principe de la servitude légale, mais il est évident que, dans le paragraphe que nous étudions, il n'y a aucune place pour une distinction entre l'occupation temporaire et l'occupation définitive, pour deux raisons péremptoires. *La première* c'est que ledit paragraphe est relatif aux ouvrages de retenue ou de prise d'eau ; rien que ces mots suffiraient pour indiquer la perpétuité des travaux qui constituent la base même de l'entreprise, dont ils sont l'amorce : on ne saurait, si ce n'est pour des cas très rares, établir des chutes pour un temps, comme par exemple pour donner à des travaux de forage d'un tunnel la force motrice nécessaire : mais ceci doit disparaître à la fin de l'exécution envisagée ; *la seconde*, c'est que tout ce qui est relatif à une occupation temporaire est relégué dans un autre alinéa du même article 4, et s'inspire non pas de la législation minière, mais de la loi du 29 décembre 1892, relative à l'occupation temporaire telle qu'on la comprend dans le langage administratif.

Elle lui a emprunté, ensuite, le principe de la compétence judiciaire en matière de difficultés résultant du dommage ; car en matière minière cette compétence est certaine, et elle annule même la compétence spéciale du juge de paix en matière de dommages aux champs et aux récoltes.

Mais la loi nouvelle n'a pas cru devoir lier le juge sur la question des évaluations de l'indemnité, que la loi sur les mines fixe au double de la privation du produit, s'il s'agit d'une occupation provisoire, et au double de la valeur du fond s'il s'agit d'une acquisition obligatoire en raison du dommage permanent ou profond.

La législation s'en remet à la sagesse du tribunal civil, et lui donne plein pouvoir, sans le limiter au double de la valeur qu'avait la terre avant le commencement des travaux ; il se borne à légiférer de la façon suivante : « Les indemnités auxquelles pourrait donner lieu l'application du présent article, ainsi que les contestations qu'il soulèvera, seront réglées par la juridiction civile ; il sera procédé devant ces tribunaux comme en matière sommaire, et, s'il y a lieu à l'expertise, il pourra n'être nommé qu'un seul expert. »

De même la loi sur les mines qui, dans certains cas, liait la question des dommages à celle de la durée que les travaux pouvaient avoir eue (plus ou moins d'une année) n'indique en aucun point, le caractère préalable de l'indemnité : au contraire, la loi nouvelle, qui, sur ce point sera toujours applicable, puisque, par hypothèse, les ouvrages de prise et de retenue sont essentiellement permanents, déclare que : « lorsque l'occupation ou la dépossession devra être permanente, l'indemnité sera préalable ». Ce principe ne reconnaît qu'une exception : c'est le cas de l'urgence déclarée par arrêté préfectoral ; dans ce cas, dit le dernier paragraphe de l'article 4, « si l'urgence des travaux est reconnue par arrêté préfectoral, cet arrêté et l'arrêté déclaratif des droits seront notifiés, et l'indemnité sera réglée dans les formes prévues par les articles 66 à 74 de la loi du 3 mai 1841, la juridiction civile restant compétente pour la fixation définitive de cette indemnité ». Cette procédure de l'expropriation en cas d'urgence adaptée au cas qui nous occupe peut s'analyser ainsi : l'entrepreneur doit assigner les propriétaires et les détenteurs devant le tribunal civil en énonçant la somme qu'il offre pour compenser la prise de possession définitive du terrain ; en réponse les propriétaires et les détenteurs sont tenus de déclarer la somme qu'ils exigent et dont ils entendent réclamer le dépôt à la Caisse des Dépôts et Consignations ; faute par eux, de le dire par ministère d'avoué, l'entrepreneur est autorisé à passer outre, c'est-à-dire que c'est le tribunal qui fixe la somme qui doit être consignée.

Afin de déterminer cette somme, la juridiction civile a plein pouvoir soit de se transporter sur les lieux, soit de déléguer un juge pour visiter les terrains, recueillir tous les renseignements propres à en déterminer la valeur et en dresser, s'il y a lieu, un procès-verbal descriptif, à la condition toutefois que cette opération ait lieu dans les cinq jours à compter du jugement qui l'aura ordonnée ; et, dans les trois jours de la remise du procès-verbal au greffe, le tribunal détermine la somme à consigner, en tenant compte des intérêts, dont le montant, pour deux années, doit être joint au principal ; sur justification de cette consignation, le président autorise la prise de possession par une ordonnance exécutoire sur minute ; quant à l'indemnité définitive, elle est fixée après la prise de possession, à la requête de la partie la plus diligente ; mais alors que dans la procédure de l'expropriation ordinaire, c'est le jury qui la fixe, c'est dans le cas qui nous occupe le tribunal civil qui reste compétent. Si la dite indemnité est supérieure à la consignation, la différence sera remboursée à l'entrepreneur ; si elle est inférieure, la différence devra être immédiatement comblée, c'est-à-dire qu'elle devra faire l'objet d'une consignation supplémentaire dans la quinzaine. L'absence de cette formalité entraînerait, si le propriétaire l'exige, la suspension des travaux.

B. — **En matière d'irrigation**, deux lois sont venues compléter le code civil pour créer des servitudes légales, en raison de l'importance qu'on attachait à l'agriculture sous le règne de Louis-Philippe. Il en est une dont nous n'avons point à parler, car cela ferait double emploi avec ce que dit l'article que nous commentons, sur le droit de l'entrepreneur d'emplacer sur les fonds privés les ouvrages nécessaires à la prise : nous voulons parler de la loi du 11 juillet 1847 qui permet à un irriguant de contraindre son voisin d'en face à recevoir un barrage destiné à la dérivation des eaux, moyennant une juste et préalable indemnité. C'est ce que l'on appelle la servitude d'appui. Aussi bien cette loi n'est même pas visée dans notre article. Il n'en est

d'acquisition des terrains, ne sont pas applicables aux autres dommages causés à la propriété par les travaux de recherche ou d'exploitation : la réparation de ces dommages reste soumise au droit commun. »

Digitized by Google

pas de même de la loi du 26 avril 1845 relative à l'adduction des eaux par un propriétaire qui possède, d'un côté, une source ou un droit d'eau quelconque et, de l'autre des champs qu'il veut fertiliser par une irrigation, et doit, à cet effet, traverser des fonds intermédiaires, appartenant à des tiers, fonds qu'il doit grever par conséquent d'une servitude, et même rejeter sur des fonds inférieurs, appartenant aussi à des étrangers, les eaux résiduaires, après l'accomplissement de l'irrigation ; la loi réserve aux tribunaux le droit d'apprécier s'il en résulte ou non un trop grand dommage pour le propriétaire du fonds traversé, et si *ce dommage est hors de proportion avec l'avantage à obtenir de l'irrigation projetée*. C'est à cette idée que se réfère la phrase précitée de l'article 4 : « ou s'ils sont à ciel ouvert, en se conformant à la loi du 29 avril 1845 ». Cela veut dire pratiquement que, si le canal à ciel ouvert, tel qu'il est pratiqué en agriculture, grève le fonds d'une véritable dépréciation, notamment par sa largeur, le tribunal n'autorisera qu'une canalisation souterraine; il est bien évident que, dans la plupart des cas, le passage nécessaire pour donner libre cours aux volumes d'eau qu'emploient les industriels ne saurait être comparé au passage autrement restreint que demande l'agriculture; il y aurait une séparation complète entre deux parties d'un champ, une création de deux parcelles distinctes, là où l'on devait primitivement n'en voir qu'une seule, tandis qu'au contraire le canal agricole est étroit, et, comme tel, peu gênant..... sans compter que, dans bien des cas, les propriétaires traversés ne se gênent pas pour abreuver leurs bestiaux dans les rigoles d'arrosage. Impressionnée par cette différence entre les deux canaux (industriel et agricole) la commission extra-parlementaire n'avait tout d'abord consacré l'emploi que des canalisations souterraines. La délégation qui a rédigé le texte définitif a pensé que, dans certains cas, cette sujétion serait trop dure et sans utilité; elle a fait intervenir la possibilité du canal ouvert, mais en réservant au tribunal, en cas de contestations, le droit de contraindre l'entrepreneur à l'établissement d'une canalisation dans le tréfonds, ce qui, évidemment, est beaucoup moins gênant. Un des membres de la délégation, choisi par elle pour s'occuper tout spécialement de la rédaction du texte à présenter au Parlement, faisait à ce sujet à la commission ces observations pleines de justesse : « La rédaction primitivement adoptée par la commission ne comportait pas la possibilité d'établissement, comme servitude, de canaux à ciel ouvert. Il nous a été signalé qu'il pourrait être intéressant, comme en matière d'irrigation, de donner aux concessionnaires de forces hydrauliques la faculté d'exécuter un canal à ciel ouvert, lorsque le canal ne doit pas dépasser une largeur compatible avec un juste respect de la propriété privée. Nous avons considéré que cette observation était fondée ; il est exact que, pour certaines entreprises, dont la faible importance ne justifie pas l'exécution de canaux souterrains, ou pour celles qui veulent établir, en outre de la dérivation principale, des canaux secondaires, il peut être utile de prévoir la faculté de canaux à ciel ouvert. La difficulté est de définir jusqu'à quelle largeur leur établissement pouvait être autorisé comme simple servitude et sans recourir à l'expropriation. Nous avons pensé que la solution la plus logique était de les assimiler aux canaux d'irrigation régis par la loi de 1845, laquelle ne définit pas de largeur. Les recherches faites par M. Petit en ce qui concerne l'application de la loi de 1845 nous ont conduit à constater qu'il n'y a pas, en somme, de limite exactement déterminée par la jurisprudence : le juge apprécie, d'après la nature du terrain ; dans un terrain sans culture, on laissera établir des canaux relativement très larges, pouvant aller jusqu'à trois mètres ; dans des pièces de terre qui ont de la valeur, on n'autorisera que des canaux moins importants, ceux qu'on peut franchir en les enjambant. Après discussion nous avons estimé, qu'au lieu de fixer dans la loi, d'une manière concrète, une largeur limite, il était préférable de se référer à une législation existante, la loi de 1844, et à la jurisprudence qui l'interprète. Nous proposons en définitive, de donner aux concessions de forces hydrauliques les mêmes droits qui ont été reconnus par la jurisprudence aux concessionnaires de travaux d'irrigation. Mais c'est là un principe qui n'a pas encore été examiné par la commission, et c'est pourquoi j'avais le devoir de m'en expliquer avec quelques détails ».

Il résulte donc, de tout ce qui précède, une règle que l'on peut définir d'une manière bien précise dans les termes suivants :

a) Il n'est donné aucune préférence de principe à l'établissement souterrain ou à ciel ouvert ; l'entrepreneur a pleine latitude pour fixer son choix.

b) Au cas où le propriétaire estimerait qu'il est lésé par un établissement à ciel ouvert, il devrait réclamer une canalisation souterraine et, comme il est toujours difficile de savoir dans quel cas une personne est lésée ou non, c'est le tribunal qui sera arbitre définitif.

c) Dans les deux cas, l'établissement donnera lieu à une indemnité préalable, parce que l'occupation aussi bien en surface qu'en tréfonds sera permanente.

Dans un prochain article nous donnerons quelques explications relativement à ce que l'on appelle l'occupation temporaire.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique.

Cet arrêté, en date du 8 janvier 1920, a été publié au « Journal officiel » du 12 février, p. 2350-2353. Il était précédé d'un rapport du directeur des Forces hydrauliques et des Distributions d'Énergie électrique ainsi que d'un rapport du Comité d'Électricité (pages 2349-2350 du « Journal officiel). Nous reproduisons ci-dessous ces divers documents.

On remarquera que l'arrêté, qui ne s'applique qu'aux compteurs d'énergie réelle ou active, prévoit que les compteurs d'énergie réactive feront l'objet d'une réglementation ultérieure.

I. — **Rapport au sous-secrétaire d'État des Travaux publics et des transports.** — J'ai l'honneur de soumettre à votre signature le projet d'arrêté ci-joint, relatif aux conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique. En conformité d'un vœu exprimé par le Comité d'Electricité, il conviendrait de faire accompagner ce texte par un commentaire technique. Le rapport du 19 novembre 1919 de la Commission spéciale qui a étudié et présenté l'affaire semble répondre le mieux à ce desideratum. Les textes du rapport et de l'arrêté ont été mis en harmonie avec les observations, présentées sur ces textes par le Comité d'Electricité dans sa séance du 17 décembre 1919.

Si vous partagez cette manière de voir, je vous prie de vouloir bien revêtir le projet d'arrêté de votre signature et viser le rapport présenté à l'appui.

Paris, le 7 janvier 1920.

Le directeur des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique

MAHIEU.

II. — **Rapport de la Commission spéciale du Comité d'Electricité.** — La révision de l'arrêté sur les compteurs a pour origine une demande adressée au ministre à la date du 3 août 1916, et renouvelée le 28 mai de la présente année par l'un des constructeurs français. Elle tendait à obtenir, dans la présentation des résultats d'essai, une modification propre à donner une appréciation plus exacte de la valeur des appareils, en substituant la figuration de courbes continues à l'indication simplement chiffrée de quelques points isolés.

Cette demande, parfaitement logique, mérite d'être prise en considération et, d'un autre côté, de notables progrès réalisés dans la construction, certaines demandes de simplification de procédure, suggérées au cours de l'instruction, justifient une revision de l'arrêté du 30 mai 1914.

La nouvelle rédaction proposée conserve la même forme générale que l'ancienne; les modifications de texte qui y sont introduites ont pour objet d'atteindre les buts suivants:

1° Tenir compte des progrès dans la construction qui permettent de reserrer les limites d'erreur admissible pour certains essais;

2° Donner satisfaction à des demandes de simplification, suggérées par les constructeurs, dans certains cas particuliers;

3, Prévoir une limitation de durée des autorisations, mesure qui aura pour résultat l'élimination automatique des [illegible] devenus insuffisants.

Ces innovations sont justifiées par les considérations suivantes:

1. LIMITATION DES ERREURS. — Les arrêtés antérieurs définissaient un certain nombre d'essais, et précisaient, pour chacun d'eux, l'erreur propre limite. Les mesures donnaient donc une série de chiffres relatifs à des points isolés, mais ne donnaient qu'une vue incomplète sur l'allure des erreurs de l'instrument. En demandant que les points soient assez multipliés pour permettre le tracé de courbes des erreurs en fonction de la charge, il est évident qu'on obtiendra les éléments d'une connaissance beaucoup plus complète et d'une appréciation plus exacte de la valeur du compteur.

On est ainsi conduit à prescrire que les courbes figuratives des erreurs doivent rester comprises dans l'espace délimité par deux frontières symétriques par rapport à l'axe d'erreur nulle. Ces lignes seront des droites, horizontales pour la plus grande partie de l'échelle, allant en s'écartant pour les fortes et les très faibles charges. Leur écartement définit les erreurs limites, qui restent fixées à $\pm$ 3 pour 100 pour la plupart des essais.

Mais il a paru que, dans l'état actuel de la construction, il était possible de resserrer les limites antérieurement admises pour les compteurs de courants alternatifs travaillant dans les conditions les plus favorables, et de les ramener à $\pm$ 1,5 pour 100. D'accord avec les laboratoires d'essai et avec les constructeurs français, les limites ont été fixées comme il est figuré ci-dessous (Ici un graphique non reproduit.)

Les valeurs ainsi fixées sont réduites en langage courant dans l'article 4 du texte du projet d'arrêté ci-annexé.

En outre de la limitation nouvelle des erreurs, un autre point, celui des consommations intérieures, a paru nécessiter une modification assez légère des conditions techniques. Toujours d'accord en principe avec les intéressés, nous les avons sensiblement réduites pour les compteurs des plus forts calibres; les prescriptions nouvelles font l'objet du paragraphe 5 de l'article 4.

Nous signalerons ici qu'une limitation dans la perte intérieure des transformateurs employés à la mesure sous haute tension avait paru désirable. Mais les intéressés, consultés, ont unanimement répondu que ces pièces de l'appareillage, qui sont d'une construction extrêmement délicate, font l'objet d'études continuelles et sont encore loin de la perfection désirable. Il nous a donc paru inopportun de formuler, dans l'arrêté, des conditions précises qui seraient peut-être une entrave aux études de perfectionnement de ces transformateurs; mais l'attention des constructeurs a été ainsi tenue en éveil.

2. SIMPLIFICATION. — En ce qui touche à la constitution du dossier, les constructeurs ont demandé à être dispensés de fournir les dessins complets d'exécution des compteurs. Ils ont fait valoir qu'il n'est pas dans les habitudes de leur industrie de faire de ces appareils l'objet de dessins de construction aussi détaillés et précis que ceux des pièces exclusivement mécaniques; d'autre part, que nombre de détails figurés sur le dessin du type pouvaient être modifiés sans diminuer en rien les qualités, de l'appareil; et que cependant, à suivre la lettre des textes, de telles modifications entraineraient une modification du type.

Tenant compte de ces observations, la commission a admis que le type soit suffisamment caractérisé par des figures descriptives, à la condition que le compteur type soumis aux essais reste pendant toute la durée de l'autori-

Digitized by Google

sation à la disposition du ministre, en dépôt dans celui des établissements agréés qui l'aura essayé. Cependant, nous pensons qu'il faut encore limiter les modifications ainsi tolérées, en indiquant que tout changement portant sur le moteur, le frein ou les pièces de réglage entraînera la nécessité de nouveaux essais et d'une nouvelle autorisation en tant que constituant des éléments d'un type nouveau.

Une autre simplification porte sur les essais; nous pensons qu'elle peut être admise dans les conditions suivantes: un compteur pour courant alternatif simple est en général le prototype générateur d'une famille d'appareils qui comprend, entre autres : le compteur dit « monophasé à trois fils », le compteur « triphasé à trois fils », le diphasé à quatre fils », ces derniers obtenus par le doublement pur et simple du mécanisme du type originel. Si celui-ci a subi avec succès les épreuves particulièrement sévères que prescrit le nouveau texte, il semble possible et logique d'admettre que, pour les compteurs de sa filiation, les essais peuvent être simplifiés et réduits à la détermination de la courbe principale, et seulement, en outre, aux essais portant sur les points spéciaux par quoi ils se différencient du type générateur. Ces compteurs dérivés étant assez nombreux, la facilité ainsi donnée portera sur des espèces fréquentes et la simplification ainsi que l'économie qui en sont la conséquence seront très appréciables.

Par contre, l'approbation donnée après une étude portant sur un appareil du calibre de dix ampères, par exemple, dont les enroulements sont constitués par du fil isolé, ne s'étendra aux autres calibres qu'autant que leurs enroulements seront également constitués par du fil. Les enroulements en barres sont donc considérés comme éléments d'un compteur de type différent. Pour répondre à cette préoccupation, dans l'alinéa deux de l'article premier les mots: « bobinages... semblablement placés » ont été complétés par l'addition de « et semblablement constitués ».

Un autre point nouveau dans la proposition de la commission est la suppression de l'ancien article 7. Cet article prévoyait l'emploi de compteurs monophasés sur l'un des circuits seulement des moteurs polyphasés « de faible puissance » (non chiffrée dans l'arrêté), mais en exigeant un accord spécial entre l'abonné et le concessionnaire, accord portant, notamment, sur le coefficient à appliquer aux indications du compteur.

La commission, en proposant la suppression, fait observer qu'en fait on ne changera rien à l'état des choses. Une convention, telle que celle que prévoyait l'article 7 ancien, n'a rien de contraire à l'ordre public, et il n'est pas besoin de l'autoriser ou de l'imposer par un texte règlementaire. Mais il y a avantage à ne pas même la suggérer, car la pratique correspondante n'est pas recommandable, et il est préférable que le règlement l'ignore. Il devient dès lors inutile de rappeler que le compteur ne doit enregistrer que l'énergie qui le traverse.

Cependant, à la demande de l'un des constructeurs, nous avons cru utile d'introduire dans le préambule de l'arrêté l'indication que les compteurs doivent être gradués en hectowatt-heures ou tout autre multiple décimal du watt-heure: ceci afin de faire disparaître les unités étrangères au système métrique décimal, telles que le cheval-heure, ou la bougie-heure, que l'on demande encore parfois comme unité de graduation.

3. Limitation de durée. — L'innovation la plus importante introduite dans le nouveau projet est celle qui limite la durée de l'approbation. Voici comment la commission a été amenée à la proposer. Les anciens textes ne permettent qu'une seule procédure pour faire cesser une approbation : le retrait de l'arrêté correspondant. Or, les perfectionnements incessants de la construction rendent désirable la disparition de modèles anciens, soit à cause de leur peu d'exactitude, soit en raison de leur consommation exagérée. A titre d'exemple, on peut signaler que la liste des compteurs admis par l'administration de l'octroi, pour le calcul des droits de consommation chez les industriels jouissant de l'abonnement aux combustibles, comprend encore les types Cauderay et Frager. Ces appareils ont eu leur heure, mais sont si largement dépassés depuis longtemps qu'ils sont aujourd'hui des objets de musée. Heureusement, bien antérieurs à 1906, ils n'ont jamais été présentés à l'approbation; mais si la procédure actuelle avait été instituée quinze années plus tôt, ils eussent pu l'être et rien ne s'opposerait à ce qu'aujourd'hui encore on en installe sur les réseaux de distribution.

Mais, d'un autre côté, le retrait d'un arrêté d'autorisation, même du consentement du constructeur, est une mesure que celui-ci redoute, parce qu'elle présente, au moins en apparence, un caractère afflictif, et qu'elle peut être interprétée de manière à jeter un discrédit sur sa fabrication.

La fixation d'un terme légal à la durée de l'approbation lève toute difficulté de cette nature. Mais comme, au bout des dix années proposées, certains modèles peuvent encore être conformes aux exigences de l'époque, nous prévoyons que le constructeur pourra obtenir un renouvellement sur sa simple demande. Il suffira de se reporter au certificat d'essai du type et de constater si le compteur reste dans les conditions requises, pour qu'il puisse être fait droit à la requête.

Les bons modèles seront ainsi maintenus en vente; les autres disparaîtront automatiquement et mourront sur place faute de pouvoir être remplacés.

Pour soumettre tous les modèles déjà approuvés à ce même régime, une disposition transitoire, formant l'article 8, indique que les approbations antérieures sont maintenues pour dix années.

C'est dans le même ordre d'idées que la commission a supprimé dans l'arrêté la mention de compteurs pouvant servir indifféremment sur courant continu ou alternatif. L'emploi de compteurs à collecteur, pour cette dernière forme de courant, conduit à un gaspillage d'énergie. On ne devra donc plus en approuver de nouveau types que pour l'emploi sur courant continu.

Conclusion. — La commission propose, en conséquence, le projet d'arrêté dont le texte suit (voir ci-dessous).

Paris, le 19 novembre 1919.

Le Président, rapporteur,
Picou.

Vu et présenté après modifications et additions faites conformément à l'avis du comité d'électricité, dans sa séance du 17 décembre 1919.

Paris, le 29 décembre 1919.

Le Président du Comité,
Monmerqué.

Vu et adopté pour être annexé à l'arrêté ci-dessous en date du 8 janvier 1920 :

Le sous-secrétaire d'Etat
des Travaux publics et des Transports,
Jules Cels.

III. — **Arrêté fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique** (1). — Le ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande.

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie;

Vu les articles 16 des cahiers des charges types des concessions de distribution d'énergie électrique;

Vu l'arrêté ministériel du 30 mai 1914;

Vu l'avis du Comité d'électricité en date du 17 décembre 1919;

(1) Le présent arrêté ne s'applique qu'aux compteurs d'énergie réelle ou active, à l'exclusion de l'énergie réactive. Les compteurs d'énergie réactive feront l'objet d'une réglementation ultérieure.

Digitized by Google

Arrête :

Les compteurs destinés à mesurer les quantités d'énergie électrique livrées par les concessionnaires ou permissionnaires de distributions publiques d'énergie électrique seront gradués en hectowatt-heures ou tout autre multiple décimal du watt-heure. Ils devont satisfaire aux conditions ci-après énumérées (ces conditions ne s'appliquent pas aux compteurs d'énergie réactive, qui feront l'objet d'un arrêté ultérieur).

Article premier : Définition du type. — Le type du compteur est défini par un modèle accompagné de dessins descriptifs, d'une notice explicative et du diagramme de montage. Le modèle reste déposé dans l'établissement qui en a fait l'essai et y est conservé à la disposition du ministre des Travaux publics pendant toute la durée de l'autorisation.

Sont considérés comme de même type les compteurs de calibres différents dont les différences ne portent que sur les bobinages, à la condition qu'ils soient semblablement placés et sensiblement constitués.

Pourra être considéré comme conforme à un type déjà approuvé un compteur qui aura subi quelques changements de détail, pourvu que les dispositions du moteur, du frein et des réglages n'aient été modifiés en rien. Les changements opérés devront être signalés, par lettre recommandée, au ministre des Travaux publics qui en appréciera l'importance et pourra prescrire de nouveaux essais.

Chaque type de compteur est désigné par un nom ou un groupe de lettres qui lui sont particulier; la même désignation s'applique à tous les compteurs d'un même type.

Art. 2 : Constitution du dossier. — Le dossier d'approbation comprend les pièces suivantes :

1° Les figures descriptives à une dimension suffisante et comprenant au moins une vue de face, une de profil et une planche de détail des pièces fondamentales ;

2° Une note explicative exposant le principe du compteur, décrivant son mécanisme et son fonctionnement, indiquant la manière dont il est paré, dans la mesure du possible, aux différentes causes d'erreur et donnant les instructions relatives aux divers réglages.

Cette note doit, en outre :

a) Indiquer, pour chaque calibre, le détail du bobinage, la section du fil, le nombre de spires, etc., ainsi que la chute de tension et la perte en watts correspondante pour chacun des enroulements.

b) Donner la durée de révolution, pour une charge déterminée, du mobile le plus rapide qui soit nettement visible sur le mécanisme ou le rouage enregistreur, et la valeur de l'énergie correspondant à un tour exact de ce mobile pour chaque calibre.

c) Donner, pour les compteurs à collecteur, la valeur minimum, en grammes, de la force d'appui des balais sur le collecteur.

3° Un certificat d'essai délivré par l'un des laboratoires agréés par le ministre après avis du comité d'électricité, certificat donnant les résultats des essais faits sur un compteur du type et portant sur les points énumérés à l'article 3 ci-après.

Le dossier est fourni en trois exemplaires, dont l'un, en original, comprend les dessins en calque sur toile, les autres exemplaires pouvant être de simples copies. Les dessins originaux portent une estampille de l'établissement qui a fait l'essai, certifiant la conformité de ces dessins à l'appareil soumis aux essais.

Les appareils accessoires sont toujours essayés avec le compteur correspondant. Toutefois, si ce dernier a été approuvé antérieurement, les essais qui n'intéressent pas l'appareil accessoire n'ont pas à être recommencés ; mais la note descriptive rappelle le type du compteur et sa date d'approbation. Une expédition en copie du dossier d'approbation du compteur proprement dit est simplement jointe au dossier ; mais elle doit porter l'attestation du demandeur, certifiant que l'appareil essayé est bien conforme au type décrit au dossier d'approbation annexé. Le dessin de l'appareil accessoire est produit en original.

Les pièces sont du format 21 cm × 31 cm ; les plans sont ramenés à ce format par pliage, d'abord en paravent, puis en travers. Le titre est inscrit sur la face apparente du plan replié.

Art. 3 : Détail des essais. — Les essais portent au moins sur les points suivants :

1° Détermination des courbes représentatives de l'erreur relative pour divers régimes de fonctionnement ;

2° Essai de durée en charge ;

3° Epreuve sur la marche à vide ;

4° Essai du régime de démarrage ;

5° Détermination des consommations intérieures dans chaque circuit;

6° Essai relatif à l'action de courts-circuits ;

7° Essai relatif à l'action d'un défaut de verticalité de l'appareil ;

8° Détermination du couple-moteur.

Le détail de ces essais est fixé ainsi qu'il suit :

Le compteur fermé sera mis sous tension pendant une heure au moins et, en tout cas, jusqu'à ce que le régime de température du fil de dérivation soit atteint avant le commencement des essais.

Essais du 1° ci-dessus. — Les courbes d'erreur seront déterminées au moyen d'un nombre de points suffisant pour permettre le tracé continu depuis le vingtième de charge inclusivement.

Les courbes et points particuliers à déterminer sont définis par les tableaux suivants :

Tableau I. — *Compteurs pour courant continu à deux fils.*

DÉSIGNATION DE L'ESSAI	TENSION APPLIQUÉE	COURANT	TEMPÉRATURE	OBSERVATIONS
A	N	0,02 à 1,20 N	Arbitraire entre 10° et 30°C	N désigne la valeur dite nominale qui est portée sur la plaque du compteur.
B	1,10 N	0,10 à 1,0 N		
C	0,90 N	0,10 à 1,0 N		
D	N	0,5 N	$\theta°$	θ et $(\theta° + 20°)$ sont des températures arbitraires comprises entre 0° et 40°C.
E	N	0,5 N	$(\theta° + 20°)$	

Pour ces mesures, les compteurs non astatiques sont orientés de manière que le plan vertical, passant par l'axe du champ fixe, soit perpendiculaire au plan du méridien magnétique. En outre, des mesures sous la tension nominale et avec le courant réduits au vingtième du nominal seront faites en plaçant le compteur dans deux orientations différant de 180° et telles que l'axe du champ fixe se trouve dans le plan du méridien magnétique.

Pour les compteurs à circuits multiples : les essais de réception du modèle sont faits sur le compteur pour circuit

Digitized by Google

à deux fils. Tous les modèles qui en dérivent (à 3 fils, à 5 fils, à tarifs multiples, etc.) doivent être présentés à l'approbation. A la condition que leur construction ne comporte que les éléments du compteur à deux fils déjà admis, les essais pourront être réduits aux déterminations suivantes :

Essais au courant nominal et à la moitié de ce courant pour tous les circuits également chargés simultanément;

Essai de chaque circuit seul chargé au courant nominal ;

Essai de démarrage sous une puissance égale au centième de la nominale ; le tout sous la tension nominale.

Compteurs pour courants alternatifs. — Les courbes d'erreur sont déterminées sur un courant pratiquement sinusoïdal ; les variations pendant le cours d'un essai ne devront pas dépasser $\pm$ 2 pour 100 sur la tension, $\pm$ 1 pour 100 sur la fréquence, et le facteur de puissance sera réalisé à $\pm$ 0,025 près.

Tableau II. — *Compteurs pour courant alternatif simple, dit monophasé.*

DÉSIGNATION DE L'ESSAI	TENSION APPLIQUÉE	FRÉQUENCE	FACTEUR DE PUISSANCE	COURANT	OBSERVATIONS
F	N	N	1,0	0,02 à 1,2 N	N valeurs dites nominales portées sur la plaque du compteur.
G	N	N	0,7	Id.	
H	N	N	0,5	Id.	
I	1,15 N	N	0,5	Id.	
J	0,85 N	N	0,5	Id.	
K	N	1,05 N	0,5	Id.	
L	N	0,95 N	0,5	Id.	
M	Essais défavorables cumulés.				

La courbe correspondante à l'essai M est déterminée dans les conditions suivantes : on choisit parmi les essais I à L, les conditions de variation de fréquence et de tension qui affectent le compteur dans le même sens, et on les combinera avec le facteur de puissance 0,3.

Compteurs pour courants triphasés. — Mêmes déterminations que ci-dessus et, en plus, les suivantes :

Tableau III. — *Compteurs pour courants triphasés.*

DÉSIGNATION DE L'ESSAI	TENSION APPLIQUÉE	FRÉQUENCE	FACTEUR DE PUISSANCE	COURANT			OBSERVATIONS
				Pn I	III	III	
N	N	N	1,0	0,1 N	0,1 N	0	Avec permutation des phases pour chaque point.
O	N	N	1,0	N	N	0	
P	N	N	0,5	N	N	0	

Compteurs pour courants alternatifs multiples. — Les compteurs pour courant alternatif simple à trois fils, pour courants triphasés à trois et quatre fils, pour courants diphasés à quatre et cinq fils, dérivant d'un type à deux fils déjà approuvé et composés des mêmes éléments que celui-ci, sont seulement soumis aux essais désignés dans les tableaux précédents sous les rubriques F. N. O. P.

Essais du 2° ci-dessus. — Essai de durée en charge : une épreuve en pleine charge dans les conditions nominales est faite pendant une durée de deux heures et suivie d'une demi-heure de surcharge d'un cinquième. Un étalonnement sera refait à la fin de l'essai.

Essais du 3° ci-dessus. — L'épreuve de marche à vide est faite sous la tension et à la fréquence nominales.

Essais du 4° ci-dessus. — L'épreuve de démarrage porte sur la détermination du minimum de puissance nécessaire pour donner un démarrage certain. Sur les appareils pourvus de mécanismes à rouleaux ou à chiffres sautants, on détermine le minimum de puissance nécessaire pour assurer le fonctionnement simultané de tous les mobiles.

Essais du 5° ci-dessus. — Les valeurs des consommations intérieures maximum de charge sont indiquées dans le certificat, celle du transformateur séparément s'il y a lieu.

Essais du 6° ci-dessus. — L'essai relatif à l'action des courts-circuits est fait avec un courant égal à dix fois le courant nominal, limité dans sa durée d'application par le jeu d'un fusible fondant sous un courant double de la valeur nominale. L'essai est répété cinq fois.

Essais du 7° ci-dessus. — Les compteurs-moteurs qui ne sont pas munis d'un fil à plomb ou d'un organe de nivellement équivalent sont essayés au dixième de leur puissance, en donnant à l'appareil une inclinaison de cinq degrés par rapport à la position verticale de l'arbre. Le résultat de l'essai est mentionné au certificat comparativement à celui qui correspond à la position verticale.

Essais du 8° ci-dessus. — Le couple moteur sera mesuré, en grammes-centimètres, pour la pleine charge du compteur.

Art. 4 : Résultats a obtenir. — L'erreur relative est définie par le rapport $\frac{c - w}{w}$; c étant l'indication du compteur et w celle du wattmètre étalon.

Les résultats à obtenir sont les suivants :

1° Les courbes et les points isolés obtenus dans les conditions définies par les tableaux de l'article précédent doivent rester contenues dans l'espace compris entre des lignes d'erreurs limites distantes entre elles de la somme des tolérances. Ces lignes sont ainsi tracées :

Digitized by Google

Compteurs pour courant continu. — Pour les essais A à E inclusivement, entre le dixième et les dix dixièmes de la puissance, deux droites parallèles tracées à ± 3 pour 100 d'erreur ; entre le dixième et le vingtième, droites inclinées prolongeant les précédentes et aboutissant à ± 5 pour 100 pour le vingtième ; entre le vingtième et le cinquantième, droites prolongeant les précédentes et aboutissant à ± 10 pour 100; enfin, entre les dix dixièmes et les douze dixièmes, droites prolongeant les horizontales et aboutissant à ± 4 pour 100.

Compteurs pour courants alternatifs. — Pour l'essai F, entre le dixième et les dix dixièmes de la puissance, deux droites parallèles tracées à ± 1,5 pour 100 d'erreur ; entre le dixième et le cinquantième, droites inclinées prolongeant les précédentes et aboutissant à ± 4 pour 100 : entre les dix dixièmes et les douze dixièmes, droites inclinées aboutissant à ± 2,5 pour 100.

Pour les essais G à L inclusivement, les écartements sont de ± 3 pour 100 pour les parallèles entre le dixième et les dix dixièmes de charge ; les droites inclinées qui les prolongent aboutissent à ± 6 pour 100 pour le cinquantième et ± 4 pour 100 pour les douze dixièmes.

Lorsque le compteur comporte un ou plusieurs transformateurs d'intensité, les tolérances sont augmentées uniformément de ± 1 pour 100 ; lorsqu'il comporte, en outre, un transformateur de tension, les tolérances sont augmentées de ± 0,5 pour 100 en plus, soit au total de 1,5 pour 100.

Pour tenir compte des différences possibles dans l'étalonnage des instruments de contrôle, l'axe des tracés limites définis ci-dessus peut être déplacé de ± 1 pour 100 par rapport à la ligne d'erreur nulle.

2° Epreuve de durée en charge. — Après la mise en surcharge, l'erreur déterminée pour les valeurs du dixième et des cinq dixièmes de la pleine charge, au régime nominal de tension, de fréquence et au facteur de puissance unité, doit rester comprise dans les limites définies au paragraphe précédent.

3° Marche à vide. — Le mécanisme doit rester au repos lors de l'épreuve faite sous une tension supérieure d'un dixième à la tension nominale.

4° Démarrage. — Le démarrage doit se produire nettement, sur un compteur pour courant continu, pour une charge égale au centième et sur un compteur pour courant alternatif, à un deux centième de la charge nominale.

5° Consommations intérieures : les limites supérieures sont :

a) Dans le fil du circuit dérivé : sur les compteurs pour courant continu, 4 w par 100 v de la tension nominale appliquée à cette dérivation ; sur les compteurs à courant alternatif, 1,5 w par 100 v de la tension nominale appliquée à cette dérivation.

b) Dans le fil principal : limites supérieures conformes au tableau : circuit de 5, 10, 20, 50, 100 A, consommation de 5, 10, 15, 25, 50 w.

6° Essais de court-circuit : après les mises en court-circuit, le point figuratif de l'erreur à demi-charge sous la tension et à la fréquence nominales, doit rester dans les limites précédemment définies.

7° Défaut de verticalité : le résultat de l'essai est consigné au certificat, comparativement à celui qui correspond à la position verticale.

Art. 5 : Apposition d'une plaque d'approbation et de construction. — Aucun compteur construit après la date du présent arrêté et de type approuvé ne pourra être mis en service, sur une distribution publique d'énergie électrique, sans être muni d'une plaque d'approbation et de construction.

Cette plaque, en métal, porte, en caractères gravés d'au moins trois millimètres de hauteur, les indications suivantes à l exclusion de toutes autres :

1° Nom du constructeur ;

2° Adresse du constructeur ;

3° Désignation du type ;

4° Date de l'arrêté d'approbation ;

5° Limite de courant et de tension de l'instrument ; fréquence s'il y a lieu ;

6° Lieu de fabrication ;

7° Constante du compteur, par tour de disque ou de cadran, s'il y a lieu, et numéro d'ordre.

Les constructeurs se conformeront à la disposition suivante :

Société X.....
54, rue de..... à.....
Type A, B (monophasé 3 fils) ou (ampère-heure-mètre).
Approuvé le.....
10 A : 110 V ; 50 p : s.
Constante 10 : n° 1050.

Les indications « diphasé » ou « triphasé », etc., seront substituées s'il y a lieu à « monophasé » ou « ampère-heure-mètre », etc...

Pour les compteurs à circuits multiples, dérivés d'un compteur à circuit simple formant le type de la famille, la plaque sera celle de ce compteur type. La tension indiquée sera la tension composée ou celle qui existe, entre les fils extrêmes ; le courant indiqué se rapportera à un seul des circuits. Sur un ampère-heure-mètre, la tension indiquée sera celle qui correspond à la graduation en hectowatt-heures ou en kilowatt-heures portées sur le rouage enregistreur.

Art. 6 : Instruction de la demande. — Le dossier est déposé, soit au Ministère des Travaux publics, soit entre les mains de l'ingénieur en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique du département qui le transmet au ministre. Après avoir vérifié que le dossier satisfait aux conditions prescrites à l'article 2 ci-dessus, le ministre ou l'ingénieur en donne reçu. Le dossier est ensuite communiqué, pour examen du Comité d'Electricité. L'examen du Comité porte, en outre des conditions stipulées aux articles précédents, sur tous les points qu'il juge intéressants et notamment sur les suivants :

Nature de l'isolation ;
Etanchéité de la fermeture ;
Facilité d'entretien ;
Possibilité de vérifier rapidement l'étalonnage sans ouvrir l'appareil ;
Nature des rouages enregistreurs ;
Vérification du lieu de fabrication, etc,

Art. 7 : Forme et durée de l'approbation. — L'approbation est donnée, s'il y a lieu, après avis du Comité d'électricité. Elle est valable pour une durée de dix années. A l'expiration de cette période, pour tout compteur qui satisfera aux conditions en vigueur à cette époque, l'approbation pourra être renouvelée sur la simple demande du constructeur, formulée par lettre recommandée adressée au ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité. Les compteurs à circuits multiples dérivés d'un type à circuit unique, et soumis comme tels à des essais réduits, suivent le sort du type d'où ils dérivent.

Art. 8 : Disposition transitoire. — Les approbations antérieures restent acquises pour une période de dix années à compter de la date de mise en vigueur du présent arrêté.

Art. 9 : Remplacement de l'arrêté du 30 mai 1914. — Le présent arrêté sera mis en vigueur à la date du 1er mars 1920.

Il annule et remplace l'arrêté du 30 mai 1914.

Paris, le 8 janvier 1920.

Le sous-secrétaire d'Etat
des Travaux publics et des Transports,
Jules Cels.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 12. 20 Mars 1920.

MAY -7 1920

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Sur la définition de l'inductance et de la réactance. — Bibliographie : Annuaire de la Construction mécanique et de la Métallurgie, par Camille ROUSSET; Alternating current-work, par A. SHORE; Principles of transformer design, par Alfred SILL; Alternating-current electricity and its application to industry, par V.-H. TIMBIE et W.-H. HIGBIE; Telephony without wires, par Philip R. COURSEY; Rapport général sur l'Industrie française, sa situation, son avenir, p. 385-386.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Sur la puissance et le rendement des générateurs d'électricité, par A. BOUTARIC, p. 387. — Revues, analyses et informations : Essais de prospection électrique du sous-sol, p. 390.

SECTION INDUSTRIELLE. — Unification des balais en charbon ou graphite pur ou métallisé (non compris les balais des moteurs de traction) p. 391. — Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique, par P. BUNET, p. 395. — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramways, par G. GIROUSSE, p. 404. — Revues, analyses et informations : Installations de la Compagnie de production et de distribution d'électricité The Alabama Power Co; mode d'exploitation, p. 410.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi (anglaise) modifiant la législation de la distribution de l'énergie électrique en Grande-Bretagne, p. 411. — Décret relatif à l'introduction dans les départements de la Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin des lois françaises concernant la propriété artistique, littéraire, industrielle et commerciale, p. 415; Décret complétant l'article 2 du décret du 15 janvier 1920 relatif à l'application des articles 306 et 301 (partie X, section VII propriété industrielle) du traité de paix du 28 juin 1919, p. 416.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Réunions et conférences, p. 73B-76B.

DOCUMENTATION..... p. 89D-96D

UNION DES SYNDICATS..... p. 25U-32U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. XCI

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 DE FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T.E FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS
PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"
POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÉTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

ALGER - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE
NANCY-NANTES-NICE-STRASBOURG-TOULOUSE

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 12. — 20 MARS 1920

Chronique. — Sur la définition de l'inductance et de la réactance. — Bibliographies : Annuaire de la Construction mécanique et de la Métallurgie, par Camille ROUSSET; Alternating-current work, par A. SHORE; Principles of transformer design, par Alfred STILL; Alternating-current electricity and its application to industry, par W.-H. TIMBIE et W.-H. HIGBIE; Telephony without wires, par Philip R. COURSET; Rapport général sur l'Industrie française, sa situation, son avenir, p. 385-386.

Section scientifique et technique. — Sur la puissance et le rendement des générateurs d'électricité, par A. BOUTARIC, p. 387. — Revues, analyses et informations : Essais de prospection électrique du sous-sol, p. 390.

Section industrielle. — Unification des balais en charbon ou graphite pur ou métallique (non compris les balais des moteurs de traction), p. 391. — Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique, par P. BUNET, p. 395. — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramways, par G. GIROUSSE, p. 404. — Revues, analyses et informations : Installations de la Compagnie de production et de distribution d'électricité The Alabama Power et Co, mode d'exploitation, p. 410.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi (anglaise) modifiant la législation de la distribution de l'énergie électrique en Grande-Bretagne, p. 411. — Décret relatif à l'introduction dans les départements de la Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin des lois françaises concernant la propriété artistique, littéraire, industrielle et commerciale, p. 415; Décret complétant l'article 2 du décret du 15 janvier 1920 relatif à l'application des articles 306 et 310 (partie X, section VII, propriété industrielle) du traité de paix du 28 juin 1919, p. 416.

Sur la définition de l'inductance et de la réactance. — L'article de M. Bunet sur « Les longues lignes de transmission d'énergie électrique » publié dans ce numéro nous fournit l'occasion d'appeler l'attention des ingénieurs électriciens sur le fait que l'inductance est définie de deux façons dans les ouvrages classiques et sur l'évidente nécessité d'adopter définitivement une seule de ces définitions pour éviter toute ambiguïté.

On trouve en effet dans les diverses éditions du « Formulaire » d'Hospitalier : On appelle *inductance* le produit ωL de la pulsation par la self-induction du circuit. D'autre part dans ses « Leçons d'Electrotechnique générale » M. P. Janet définit l'*inductance* comme étant la quantité $L - \frac{1}{C\omega^2}$, qui se réduit au coefficient de self-induction dans le cas où le circuit ne contient pas de capacité.

C'est cette dernière définition qui est généralement adoptée aujourd'hui aussi bien à l'étranger qu'en France. En tout cas c'est celle qu'il FAUT prendre désormais en France, car dans le « Vocabulaire électrotechnique » établi par le Comité électrotechnique français et qui a été officiellement adopté tout récemment par la Commission permanente de Standardisation, on lit :

INDUCTANCE (s. f.). Valeur d'un coefficient mutuel ou de self-induction.

Pour la *réactance*, les ouvrages de Janet, Eric Gérard, Hospitalier sont d'accord pour désigner par ce mot la quantité $L\omega - \frac{1}{C\omega}$. C'est aussi la définition donnée dans le « Vocabulaire électrotechnique », où l'on trouve :

RÉACTANCE (s. f.). On appelle — d'un circuit ou d'une portion de circuit parcouru par un courant alternatif sinusoïdal, le quotient de la composante de la différence de potentiel en quadrature avec le courant, mesurée dans le sens de l'avance, par la valeur de l'intensité du courant.

Mais l'accord disparaît pour les dénominations des deux termes de la réactance. Pour Janet et Eric Gérard $L\omega$ est la *réactance de self-induction* ; pour Hospitalier, c'est l'*inductance*. Pour Janet — $\frac{1}{C\omega}$ est la *réactance de capacité* ; pour Eric Gérard et Hospitalier c'est la *capacitance*.

La dénomination d'Hospitalier pour le premier terme étant à rejeter désormais d'après ce qui a été dit plus haut, la dénomination du second reste seule à considérer. Celle de *capacitance* a été et est souvent employée. Mais elle ne figure pas dans le « Vocabulaire électrotechnique » ; d'autre part, si elle a l'avantage d'être plus courte que celle de *réactance de capacité*, elle a sur cette dernière l'inconvénient d'exiger un effort de mémoire

Digitized by Google

plus grand pour se rappeler sa signification exacte. Il nous semble dès lors que la *dénomination de capacitance* devrait être désormais abandonnée.

Bibliographie : Annuaire de la Construction mécanique et de la Métallurgie, par Camille Rousset (1). — Cet annuaire contient : 1° la liste par ordre alphabétique des constructeurs-mécaniciens de tous les pays; 2° un répertoire de toutes les industries mécaniques et métallurgiques, avec les fabricants et constructeurs de tous pays; 3° une liste des usines métallurgiques du monde entier. Par l'étendue de sa documentation, par sa concision et sa clarté cet annuaire est un guide rapide, précieux et sûr.

Bibliographie : Alternating-current work, par A. Shore, associate of the institute of radio engineers (2). — La plupart des développements contenus dans cet ouvrage sont parus sous forme d'articles dans « Wireless world » ; quelques additions y ont été faites et de nouveaux diagrammes ajoutés. L'auteur n'a pas abusé des développements mathématiques, qui sont aussi simples que possible, mais il est nécessaire que le lecteur soit familiarisé avec la théorie élémentaire du magnétisme et de l'électricité pour tirer profit de l'ouvrage.

Bibliographie : Principles of transformer design ; Alfred Still, professor of electrical design Purdue University (3). — Ce livre a été écrit pour les élèves-ingénieurs de l'université de Purdue et traite uniquement du calcul des transformateurs statiques. L'auteur s'est appesanti sur les principes fondamentaux de l'électrotechnique et sur les développements et démonstrations de théorèmes qui pourront être omis par les ingénieurs praticiens auxquels il peut rendre des services.

Bibliographie : Alternating-current electricity and its application to industry, par W.-H. Timbie et W.-H. Higbie (4). — Ce livre forme le second volume d'un travail qui porte le même titre. Il traite d'une manière détaillée de la construction et des caractéristiques de travail des différentes machines à courant alternatif. Chaque exemple est étudié suivant la même méthode et les principes exposés dans le premier volume. Générateurs, moteurs, lignes de transmission, convertisseurs, transformateurs et instruments de mesure sont abordés sans développements mathématiques élevés.

800 problèmes pratiques sont donnés sur les caractéristiques des machines en marche, où sont inclus une foule de faits et de renseignements utiles pour le praticien.

(1) Un volume relié, de 25 cm × 15 cm, de 1 642 pages, en vente, 114, rue de La Fayette, Paris. Prix : 25 fr.

(2) Un volume de 18 cm × 12 cm, de 145 pages, 86 fig., édité par The wireless press, 12 et 13, Henrietta Street, Strand, Londres, W. C. 2.

(3) Un volume 16 cm × 12 cm, de 210 pages, 67 fig., édité par Chapman and Hall, 11, Henrietta Street, Covent Garden, Londres. Prix 10 shillings, 6 pence.

(4) Un volume 18 cm × 12 cm, de 350 pages, 223 fig., édité par Chapman and Hall, 11, Henrietta Street, Covent Garden, Londres. Prix 12 sh., 6 d.

Bibliographie : Telephony without wires, par Philip R. Coursey, B. Sc. (eng.), membre de l' « Institute of electrical engineers (1). — L'ouvrage laisse de côté les méthodes historiques de téléphonie sans fil par conduction ou induction au moyen de la terre ou de l'eau et par la chaleur ou la lumière pour traiter uniquement la téléphonie par ondes hertziennes.

D'un grand intérêt pratique et très documenté, il donne un aperçu de l'état actuel de la question, liée intimement au développement des lampes valves utilisées pour la génération et l'amplification.

Bibliographie : Rapport général sur l'Industrie française, sa situation, son avenir, t. III ; *Direction des études techniques du ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et Télégraphes, des Transports maritimes et de la marine marchande* (2) — Les deux premiers volumes du Rapport général présentaient les résultats d'une enquête; ils étudiaient les conditions d'existence de l'industrie française avant la guerre, l'état de nos fabrications, le rapport entre notre production et notre consommation ; ils montraient ce que produisaient nos colonies, ce qu'elles fournissaient à la métropole, ce qu'elles auraient pu lui fournir, en faisant ressortir combien la France avait souffert dans ses richesses nationales.

Ce tome contient l'esquisse d'un programme ; le bilan du passé et le plan d'action pour l'avenir étant établi, il restait à examiner les problèmes si complexes, économiques et sociaux dont la solution est intimement liée au développement industriel de la France après la guerre. Cependant, la vie et le développement économiques d'une nation sont la résultante de trop de facteurs divers pour qu'il soit possible même de les déterminer tous ; l'hygiène et la santé publiques, les conditions et la durée du travail, par exemple, ont une influence sur cette vie et sur ce développement au même titre que l'organisation commerciale et l'enseignement technique.

Il était donc nécessaire de souligner l'importance que présente, au point de vue de l'essor économique de la France après la guerre, la solution de ce que l'on pourrait appeler les grands problèmes sociaux. L'effort purement industriel et commercial, si vigoureux soit-il, est condamné à rester stérile s'il n'est pas complété par un effort social et la lutte contre la concurrence étrangère ne peut être victorieuse que si, à l'intérieur de l'organisme national, une lutte parallèle est organisée pour la santé publique, physique, intellectuelle et morale.

Les collaborateurs de ce rapport terminent en disant « qu'ils se sont efforcés de mettre en lumière l'importance et la complexité de la tâche qui s'impose au pays, s'il veut réaliser les espérances de développement auxquelles la victoire complète lui donne le droit de prétendre. Ce vaste programme ne peut être mené à bien que s'il réunit toutes les énergies et si les mesures législatives attendues sont complétées par l'initiative raisonnée, la discipline librement consentie et par l'effort énergique de tous.

(1) Un volume 20 cm × 12 cm, de 400 pages, 245 fig., édité par The wireless Press, Ld, Londres, 12 et 13, Henrietta Street, Strand. Prix : 15 shillings.

(2) Un volume 25 cm × 20 cm, de 643 pages, édité par l'Imprimerie nationale. Paris.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur la puissance et le rendement des générateurs d'électricité

Marcel Deprez a étudié autrefois (1), *sur quelques cas particuliers, comment varie la puissance utilisable dans le circuit extérieur d'un générateur électrique, suivant la résistance de la ligne, la force contre-électromotrice des récepteurs, etc. Ce sont ces considérations que l'auteur s'est proposé de développer et de généraliser dans la Note ci-dessous, qui n'a aucunement la prétention de traiter une question nouvelle. Il nous a paru, néanmoins, qu'elle pouvait présenter quelque intérêt pour nos lecteurs, comme complément aux considérations qu'on trouve sur ce sujet dans les cours d'électricité industrielle.*

I. — On sait que l'énergie produite par un générateur d'électricité peut être utilisée à produire, soit des effets irréversibles dans l'échauffement des conducteurs suivant la loi de Joule (éclairage, chauffage), soit des effets réversibles dans les moteurs électriques, les cuves à électrolyse, etc.

Dans chacun de ces cas, il y a intérêt à étudier sous quelles conditions la puissance utilisable est maximum et quelle est alors la valeur du rendement. On appellera rendement le rapport entre la puissance utilisable et la puissance totale produite.

Premier cas : *L'énergie du générateur est tout entière utilisée sous forme d'effet Joule.* — Désignons par R la résistance du générateur et des conducteurs qui amènent le courant au point d'utilisation, par r la résistance des appareils récepteurs. Soit E la force électromotrice du générateur.

L'intensité du courant est alors

$$I = \frac{E}{R + r};$$

la puissance utilisée

$$p = I^2 r;$$

la puissance totale produite par le générateur

$$P = I^2(R + r),$$

et le rendement

$$k = \frac{r}{R + r}.$$

On peut éliminer I dans l'expression de la puissance

$$p = E^2 \frac{r}{(R + r)^2}.$$

Le maximum de p a lieu pour

$$\frac{dp}{dr} = 0,$$

ce qui donne

$$E^2 \frac{R - r}{(R + r)^3} = 0, \quad \text{c'est-à-dire} \quad r = R.$$

Le maximum de la puissance utilisée est atteint lorsque la résistance des appareils récepteurs est égale à la résistance du reste du circuit.

Désignons par I_m, p_m, P_m, k_m, les valeurs que prennent l'intensité, la puissance utilisée, la puissance totale et le rendement au moment du maximum ; on a

$$I_m = \frac{E}{2R}, \qquad p_m = \frac{E^2}{4R},$$

$$P_m = \frac{E}{2R}, \qquad k_m = \frac{1}{2}.$$

La puissance maximum dont on peut disposer dans les appareils récepteurs dépend de la résistance intérieure du générateur ρ et de la résistance de la ligne : si cette dernière était négligeable, la puissance maximum deviendrait

$$p'_m = \frac{E^2}{4\rho},$$

c'est l'extrême limite de la puissance qu'est susceptible de fournir un générateur de force électromotrice E et de résistance intérieure ρ.

Deuxième cas : *L'énergie du générateur est utilisée à produire des actions réversibles.* — Désignons par E la force contre-électromotrice de l'appareil d'utilisation (cuve à électrolyse, moteur électrique) et par R la résistance totale du circuit.

L'intensité du courant est

$$I = \frac{E - \epsilon}{R};$$

(1) M. Deprez. *Annales de Chimie et de Physique*, 1882, 5e série, t. XXV, p. 289.

Digitized by Google

la puissance utilisée

$$p = \varepsilon I;$$

la puissance totale produite par le générateur

$$P = EI,$$

et le rendement

$$k = \frac{\varepsilon}{E}.$$

On peut éliminer I dans l'expression de la puissance

$$p = \frac{\varepsilon (E - \varepsilon)}{R}.$$

Le maximum a lieu pour

$$\frac{dp}{d\varepsilon} = 0,$$

ce qui donne

$$\frac{E - 2\varepsilon}{R} = 0, \quad \text{c'est-à-dire} \quad \varepsilon = \frac{E}{2}.$$

Le maximum de la puissance utilisée est atteint lorsque la force contre-électromotrice des appareils récepteurs est la moitié de la force électromotrice du générateur. On a alors

$$I_m = \frac{E}{2R}, \qquad p_m = \frac{E^2}{4R},$$

$$P_m = \frac{E^2}{2R} \qquad k_m = \frac{1}{2}.$$

Ces valeurs sont identiques à celles obtenues dans le premier cas.

Troisième cas : *L'énergie du générateur est utilisée à produire des actions réversibles et des actions non réversibles.* — Désignons par ε la force contre-électromotrice des récepteurs réversibles; par r, la résistance des récepteurs irréversibles dans lesquels on utilise la chaleur Joule et par R, la résistance du reste du circuit (générateur, fil de ligne, récepteurs réversibles).

L'intensité du courant est alors

$$I = \frac{E - \varepsilon}{R + r};$$

la puissance utilisée,

$$p = I^2 r + \varepsilon I;$$

la puissance totale produite par le générateur,

$$P = I^2 R + I^2 r + \varepsilon I$$

et le rendement

$$K = \frac{Ir + \varepsilon}{IR + Ir + \varepsilon}.$$

Eliminons I dans l'expression de la puissance

$$p = \frac{E - \varepsilon}{r + R}\left[\frac{E - \varepsilon}{r + R} r + \varepsilon\right] = \frac{(E - \varepsilon)(Er + R\varepsilon)}{(r + R)^2}.$$

E et R étant donnés, on voit que p est fonction des deux variables indépendantes ε et r. On a donc

$$dp = \frac{dp}{d\varepsilon} d\varepsilon + \frac{dp}{dr} dr,$$

ce qui donne

$$dp = \frac{(E(R - r) - 2R\varepsilon}{(r + R)^2} d\varepsilon + \frac{(R - \varepsilon)[E(R - r) - 2Rr]}{(r + R)^3} dr.$$

Le maximum de p a lieu lorsque la résistance r et la force contre-électromotrice ε vérifient la relation

$$ER - Er - 2R\varepsilon = 0,$$

qu'on peut écrire

$$\frac{r}{R} + \frac{\varepsilon}{\frac{E}{2}} - 1 = 0.$$

Si l'on considère deux axes de coordonnées rectangulaires (fig. 1), les valeurs de ε étant portées en ordonnées, les valeurs de r en abscisses, les points r, ε, qui correspondent à un maximum de puissance utilisable dans le circuit extérieur, sont situés sur une droite qui coupe l'axe des abscisses et celui des ordonnées respectivement à des distances R et $\frac{E}{2}$ de l'origine.

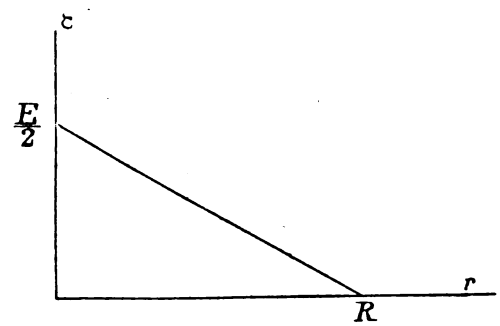


Fig. 1.

Si l'on produit dans le circuit d'utilisation une augmentation de résistance (introduction, par exemple, de nouvelles lampes), il faudra diminuer la force contre-électromotrice (suppression de cuves à électrolyse, d'accumulateurs en charge, etc.). Les variations Δr et $\Delta\varepsilon$ sont liées par la relation

$$\Delta r = -\frac{2R}{E}\Delta\varepsilon.$$

Cherchons les valeurs que prennent l'intensité, la

Digitized by Google

puissance et le rendement au moment du maximum. On obtient aisément.

$$I_m = \frac{E}{2R}, \qquad p_m = \frac{E^2}{4R},$$

$$P_m = \frac{E^2}{2R}, \qquad k_m = \frac{1}{2}.$$

Ces valeurs sont donc les mêmes dans tous les cas.

II. — La discussion précédente montre que l'expression $\frac{E^2}{4\rho}$, où E désigne la force électromotrice d'un générateur et ρ sa résistance intérieure, est une caractéristique du générateur importante à considérer; elle représente la puissance maximum que peut fournir le générateur.

Prenons comme exemple les machines dynamos multipolaires qu'on peut grouper en série ou en quantité. Soit p le nombre de paires de pôles, n le nombre de spires enroulées sur l'induit, N le nombre de tours par seconde, Φ le flux émané de l'un des pôles et ρ_1 la résistance du fil induit enroulé sur l'anneau.

Pour un enroulement en quantité, la force électromotrice est

$$E = nN\Phi,$$

et la résistance équivalente de l'induit

$$\rho = \frac{\rho_1}{4p^2};$$

d'où

$$\frac{E^2}{4\rho} = \frac{n^2N^2p^2\Phi^2}{\rho_1}.$$

Pour un enroulement en série, la force électromotrice est

$$E = pnN\Phi,$$

et la résistance équivalente de l'induit

$$\rho = \frac{\rho_1}{4}.$$

On a encore,

$$\frac{E^2}{4\rho} = \frac{n^2N^2p^2\Phi^2}{\rho_1}.$$

Au point de vue de la puissance maximum que la dynamo serait susceptible de fournir, les deux enroulements sont équivalents (1).

(1) Il importe de remarquer qu'il n'est pas possible, en général, de faire fonctionner une génératrice sous l'intensité qui donnerait la puissance maximum. On utilise toujours des intensités plus faibles qui correspondent à des puissances plus faibles et à un rendement meilleur.

III. — On voit par les considérations qui précédent que la puissance maximum ne peut être obtenue qu'au prix d'un faible rendement.

C'est d'ailleurs le cas pour toutes les machines ; une machine thermique n'a son rendement maximum que pour des conditions voisines de la réversibilité, c'est dire alors que la puissance recueillie est nulle. Si l'on s'écarte des conditions de réversibilité, la puissance recueillie augmente, mais le rendement diminue.

Il n'est pas possible, a priori, d'établir pour une machine thermique la valeur que prend le rendement quand la puissance maximum est atteinte.

Un tel calcul, comme on l'a vu ci-dessus, est au contraire très simple pour les électromoteurs, il conduit à la relation générale

$$k_m = \frac{1}{2},$$

quel que soit le mode d'utilisation de l'énergie.

En effet, tandis que les pertes dans le cas des machines thermiques sont difficiles à évaluer d'une manière générale, elles prennent une forme simple indiquée par la loi de Joule dans le cas du courant électrique. Et le rendement particulier $\frac{1}{2}$ obtenu au moment de la puissance maximum tient à ce que la perte d'énergie sous forme de chaleur par l'effet Joule est proportionnelle au carré de l'intensité; si cette perte suivait une loi différente, le rendement deviendrait lui-même différent.

Supposons que la perte de chaleur soit représentée par la relation RI^n et envisageons, par exemple, le deuxième des cas étudiés ci-dessus.

L'énergie totale fournie par le générateur se retrouve tout entière sous forme de chaleur et sous forme de travail, ce qui donne la relation

$$EI = RI^n + \varepsilon I.$$

L'intensité du courant serait alors

$$I = \left(\frac{E-\varepsilon}{R}\right)^{\frac{1}{n-1}};$$

la puissance utilisée,

$$p = \varepsilon I;$$

la puissance totale produite par le générateur,

$$P = EI$$

et le rendement,

$$k = \frac{\varepsilon}{E}.$$

Exprimons la puissance en fonction du rendement.

Digitized by Google

On a

$$p = \varepsilon \left(\frac{E-\varepsilon}{R}\right)^{\frac{1}{n-1}} = E\left(\frac{E}{R}\right)^{\frac{1}{n-1}} k\,(1-k)^{\frac{1}{n-1}}.$$

Le maximum de p a lieu pour

$$\frac{dp}{dk} = 0,$$

c'est-à-dire pour

$$(1-k)^{\frac{1}{n-1}} - \frac{k}{n-1}(1-k)^{\frac{1}{n-1}-1} = 0,$$

d'où l'on tire

$$1 - k - \frac{k}{n-1} = 0, \quad \text{et} \quad k = \frac{n-1}{n}.$$

Le maximum de puissance serait obtenu pour un rendement non plus égal à $\frac{1}{2}$, mais à $\frac{n-1}{n}$, ce rendement serait d'autant plus grand que n serait plus grand.

A. Boutaric.
Maître de conférences de Physique à l'Université de Dijon, chargé du cours de Physique industrielle.

Revues, analyses et informations

Essais de prospection électrique du sous-sol (1).

Nous reproduisons ci-dessous la communication faite par M. Schlumberger à l'Académie des Sciences :

Depuis 1912, une série de recherches ont été effectuées sur la répartition, à l'intérieur du sol, du courant électrique qui s'écoule entre deux prises de terre, dans le but d'étudier la constitution géologique des terrains et éventuellement d'y déceler la présence des minerais bons conducteurs de l'électricité.

L'étude de la répartition du courant se fait par l'établissement d'une carte donnant la valeur du potentiel électrique en chaque point de la surface du sol. Lorsque le terrain est homogène et plan, le potentiel se calcule par l'application de formules théoriques dérivant de la loi d'Ohm, de sorte qu'il est facile de tracer a priori la carte des potentiels. Si par contre le sol contient des hétérogénéités diverses, telles que des roches de conductibilités différentes, celles ci affectent la répartition des filets de courant et entraînent des perturbations qui se répercutent sur la distribution des potentiels à la surface. L'examen de la carte établie sur un sol hétérogène permet donc de déterminer, dans une certaine mesure, la disposition des roches ou des minerais en profondeur. Quand des puits ou des galeries permettent les observations souterraines, il y a évidemment intérêt à compléter les renseignements recueillis au jour par des mesures de potentiel faites à l'intérieur du sol.

La technique adoptée repose sur l'emploi du courant continu.

Celui-ci évite les sources d'erreur que donne le courant alternatif et qui proviennent de l induction. La génératrice est un groupe électrogène débitant quelques ampères, sous une tension de 100 à 200 v. Les deux prises de terre qui terminent la ligne de distribution du courant sont disposées à une distance variant de quelques centaines à quelques milliers de mètres, suivant la nature du problème envisagé La répartition des potentiels à la surface du sol et éventuellement dans les travaux souterrains est étudiée au moyen d'une courte ligne volante, qui contient un galvanomètre portatif sensible et un petit potentiomètre et qui touche le sol à ses deux extrémités par deux électrodes impolarisables. Ces électrodes sont constituées par une tige de cuivre trempant dans une solution de sulfate de cuivre, elle-même contenue dans un vase poreux qui seul est en contact avec le sol. Les électrodes spéciales sont nécessaires pour éliminer les erreurs que produirait la polarisation, si l'on touchait directement le sol humide avec des tiges métalliques.

La méthode a été appliquée dans le Calvados à l'étude du Silurien recouvert par du calcaire jurassique, en deux points (Fierville-la-Campagne et Soumont) où la stratigraphie souterraine avait été déjà bien reconnue par de nombreux sondages. Les assises siluriennes sont fortement inclinées ; les couches jurassiques sont horizontales, avec une épaisseur variant de 40 à 90 m. Malgré l'importance de ce recouvrement, qui estompe l'action des terrains profonds, les cartes des potentiels ont permis de déterminer : 1° la direction horizontale de la stratification du Silurien ; 2° l'emplacement du contact des Grès Armoricains et des Schistes à Calymènes, qui constitue un horizon géologique bien défini voisin des couches de minerai de fer ; 3° le passage d'une faille et l'amplitude de son rejet horizontal. Ces diverses déterminations se sont trouvées en accord avec les résultats fournis par les sondages, ou ont été vérifiées par des travaux souterrains ultérieurs.

Ces recherches ont embrassé une étendue dépassant 10 km². Les deux prises de terre ont été parfois placées à plusieurs kilomètres de distance, notamment pour le tracé de grandes courbes équipotentielles (3 km de développement) qui ont pu être jalonnées sur le terrain par des cheminements successifs sans que l'erreur de fermeture dépassât quelques mètres.

Les mêmes principes ont été utilisés pour l'étude des amas pyriteux. A Bor (Serbie), où le minerai cuprifère est constitué par de la covelline mélangée de pyrite avec gangue siliceuse, on a pu tracer avec une certaine précision le contour apparent du gisement, qui en projection horizontale a la forme d'une lentille elliptique peu aplatie, incluse dans une large venue d'andésite.

Au cours des recherches sur la conductibilité des amas de pyrite, on a observé que tous les gisements pyriteux provoquent spontanément des différences de potentiel dans le terrain encaissant, et ceci jusqu'à une distance du minerai qui peut dépasser 100 m. Il est facile d'établir la carte de ces potentiels et l'on constate que les courbes équipotentielles relevées à la surface du sol enveloppent sensiblement le contour apparent du gisement. Les différences de potentiel atteignent au maximum quelques centaines de millivolts. Le potentiel du sol au-dessus de la pyrite est négatif par rapport à celui des régions éloignées.

Ces phénomènes semblent dus à un effet de pile, la pyrite enfouie dans le sol humide étant assimilable à un métal plongé dans un électrolyte et dont les diverses parties sont inégalement attaquées. L'énergie nécessaire à l'entretien du courant proviendrait des réactions d'oxydation, qui sont particulièrement vives dans les zones supérieures du minerai. Il est probable que les gisements vierges, où l'oxydation est faible, ne doivent manifester les mêmes phénomènes que d'une façon atténuée.

Toutes ces apparences peuvent être reproduites en laboratoire.

(1) C. Schlumberger. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er mars 1920, t. CLXX, p. 519.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Unification des balais en charbon ou graphite pur ou métallisé

(Non compris les balais des moteurs de traction.)

Établie par l'Union des Syndicats de l'Électricité et adoptée le 7 janvier 1920

Le projet d'unification des balais en charbon établi par la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros matériel électrique et publié dans la « Revue générale de l'Electricité » du 27 juillet 1918, t. IV, p. 114, a été soumis, pour discussion, à l'Union des Syndicats de l'Electricité. Celle-ci a chargé sa quatrième Commission, présidée par M. Legouez, d'en faire une étude contradictoire avec la collaboration des délégués de tous les syndicats intéressés à la question. Cette étude a conduit à un texte qui a été adopté par le Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité dans sa séance du 7 janvier 1920. C'est ce texte définitif qui est reproduit ci-dessous.

Généralités. — L'unification a été entreprise dans le but de guider la construction future et non pour unifier celle existante. Elle ne porte que sur les dimensions; l'unification de la qualité n'a pas été envisagée pour éviter de nuire aux progrès de la fabrication des balais ou dans la construction des machines.

L'unification comprend les types de balais suivants :

1° Pour pinces Thury (planches I et II) ;

2° Pour pinces Thomson-Houston (planche III) ;

3° Pour porte-balais à réaction (planche IV).

4° Pour porte-balais à gaines (planches V et VI) ;

Le choix de l'un ou l'autre de ces types pour une machine quelconque est laissé à l'expérience du constructeur. L'influence de ce choix sur la commutation et sur la construction de la machine en général ne permet pas d'établir des règles à ce sujet.

Dimensions unifiées, mais non indiquées dans les tableaux. *Chanfreins.* — Les angles des balais indiqués par un trait fort sont chanfreinés à 45° et :

0,7 mm de côté pour les balais d'épaisseur inférieure ou égale à 12 mm;

2 mm de côté pour les balais d'épaisseur supérieure à 12 mm.

Flexibles. — La longueur des flexibles, dont les valeurs normales sont de 65, 90 et 120 mm suivant le type de porte-balais, est la longueur de la partie supérieure du balai jusqu'à l'extrémité du flexible, si ce dernier n'est pas muni d'une cosse, ou jusqu'au centre de la fente ou du trou (en cas de plusieurs trous, le trou le plus éloigné du balai) de la cosse lorsqu'il en est muni. Les flexibles devront être fixés aussi près du bord des balais que possible, c'est-à-dire que la distance entre les deux flexibles d'un même balai doit être le maximum compatible avec la solidité mécanique des balais.

Tolérances. — Les tolérances sont :

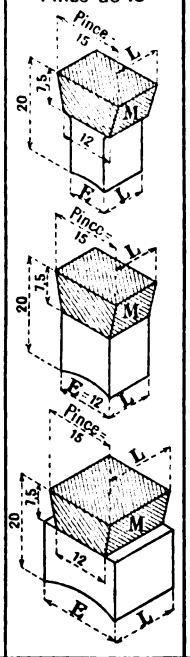
Longueur totale et longueur du cuivrage	± 1	mm
Longueur du flexible	± 2	
Largeurs (axiales) de la partie guidée ou prise par la pince	0 / — 0,4	mm
Épaisseurs (circonférentielles) :		
1° De la partie guidée	0	
a) Balais non cuivrés	— 0,1	
b) Balais cuivrés	0 / — 0,13	
2° De la partie prise par la pince	0 / — 0,13	
Trou de fixation du flexible dans les balais « Type Marine »	+ 0,3 / — 0,1	
Chanfrein : côté	± 0,1	
Hauteur de la partie prise dans la pince Thury ou Thomson-Houston	± 0,5	
Angle des tranches des balais pour porte balais à réaction et angle entre les deux faces prises dans la pince Thury	± 1	degré
Dimension du trou ou de la fente dans la cosse	± 0,1	mm

Nota. — Comme étalon des dimensions, on doit se servir des calibres Johanson étalonnés à 0° C.

Marquage. — Chaque balai doit porter lisiblement, à l'endroit indiqué par un « M », le numéro d'ordre inscrit sur les dessins. En outre, il doit recevoir, au même endroit, une marque comportant une ou deux lettres, définissant la qualité; ainsi 91 X indiquerait un balai « type Marine » 12 × 20 de qualité X.

Digitized by Google

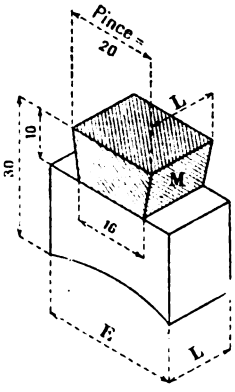
Unification des balais pour pinces "Thury"



Epaisseur E	Longueur L			Longueur L			Longueur L		
	10	15	20	15	20	25	20	25	30
	Numéros des balais			Numéros des balais			Numéros des balais		
8	1	2	3						
10	4	5	6	25	26	27			
12	7	8	9	28	29	30			
14	10	11	12	31	32	33	50	51	52
17	13	14	15	34	35	36	53	54	55
20	16	17		37	38	39	56	57	58
25	18	19		40	41		59	60	61
30				42	43		62	63	64
35							65	66	67

Planche I.

Unification des balais pour pinces "Thury"

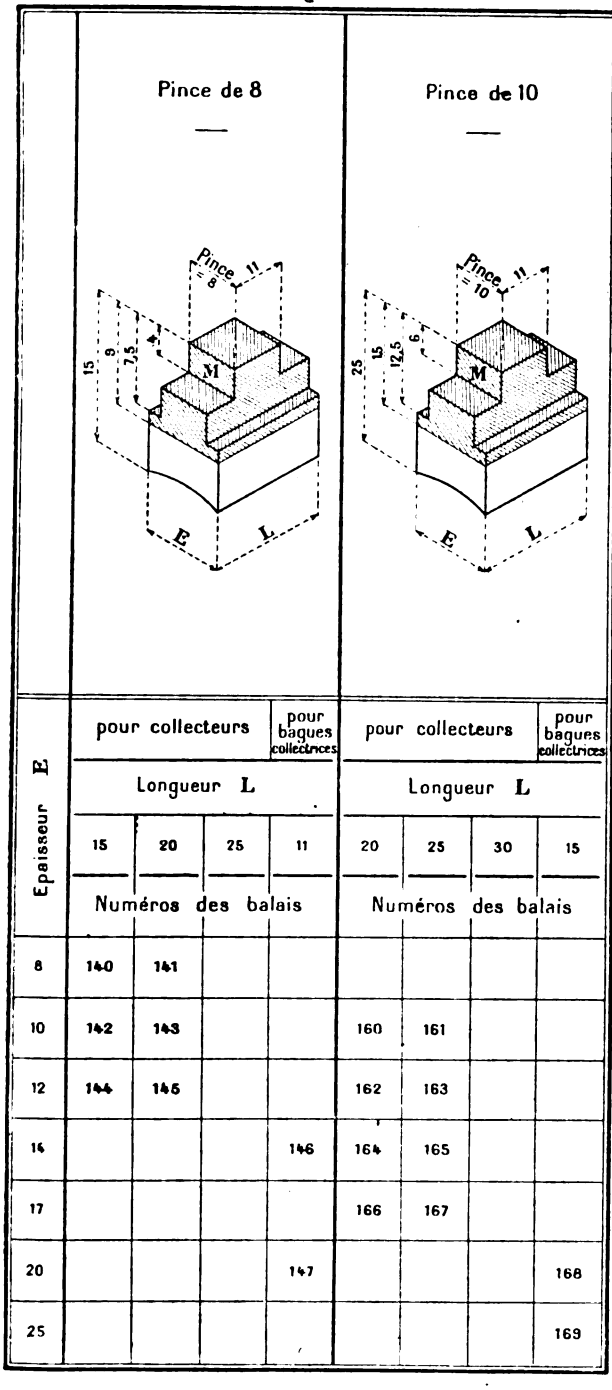


Epaisseur E	Longueur L		Longueur L		
	15	20	20	25	30
	Numéros des balais		Numéros des balais		
30	42	43			
40			68	69	70

Planche II.

Digitized by Google

Unification des balais pour pinces "Thomson-Houston"



Epaisseur E	Pince de 8 — pour collecteurs — Longueur L			Pince de 8 — pour bagues collectrices	Pince de 10 — pour collecteurs — Longueur L			Pince de 10 — pour bagues collectrices
	15	20	25	11	20	25	30	15
	Numéros des balais				Numéros des balais			
8	140	141						
10	142	143			160	161		
12	144	145			162	163		
14				146	164	165		
17					166	167		
20				147				168
25								169

PLANCHE III.

Unification des balais pour porte-balais à réaction

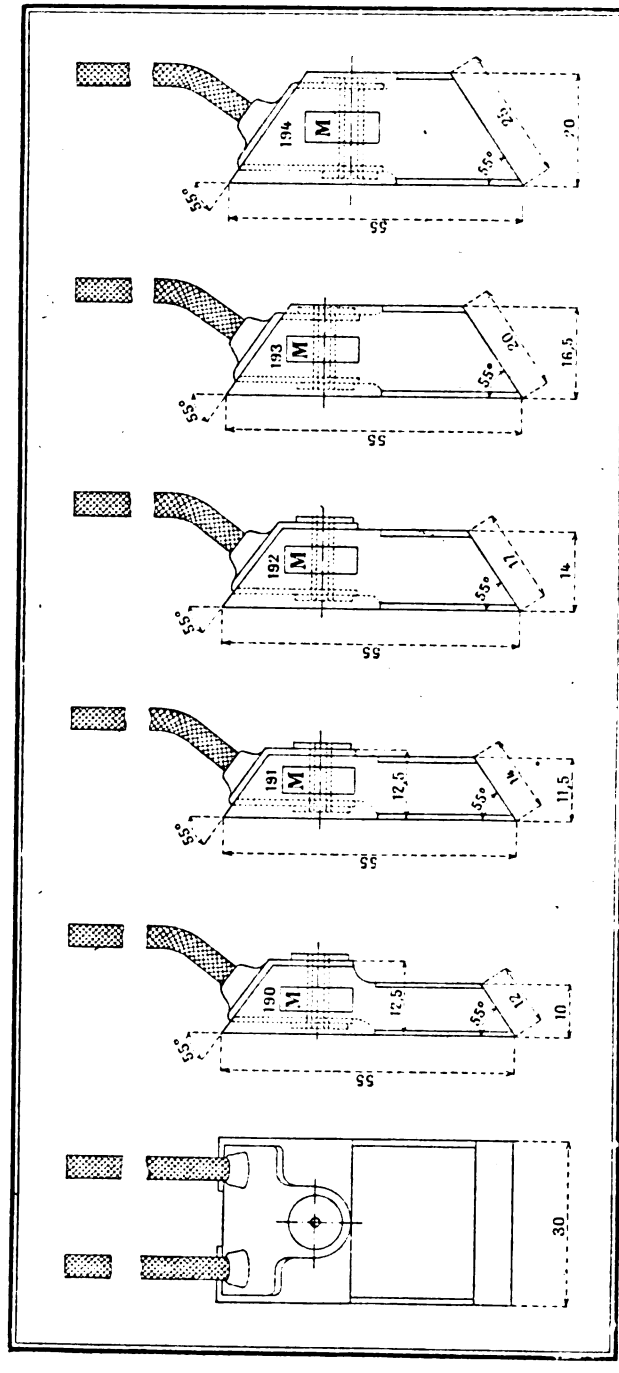
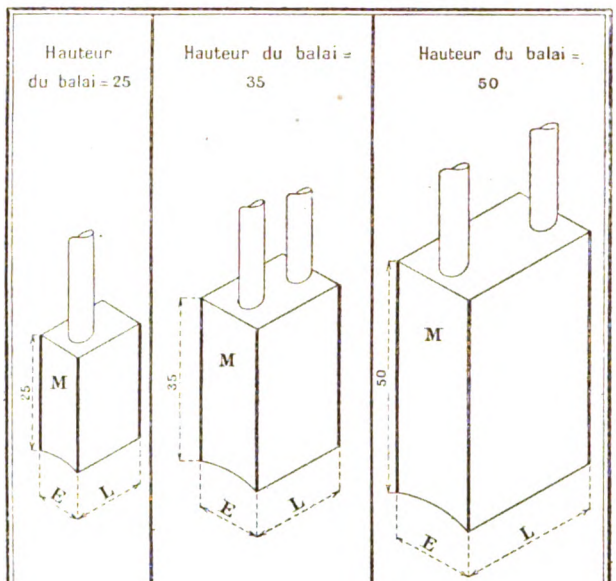


PLANCHE IV.

Digitized by Google

Unification des balais pour porte-balais à gaîne



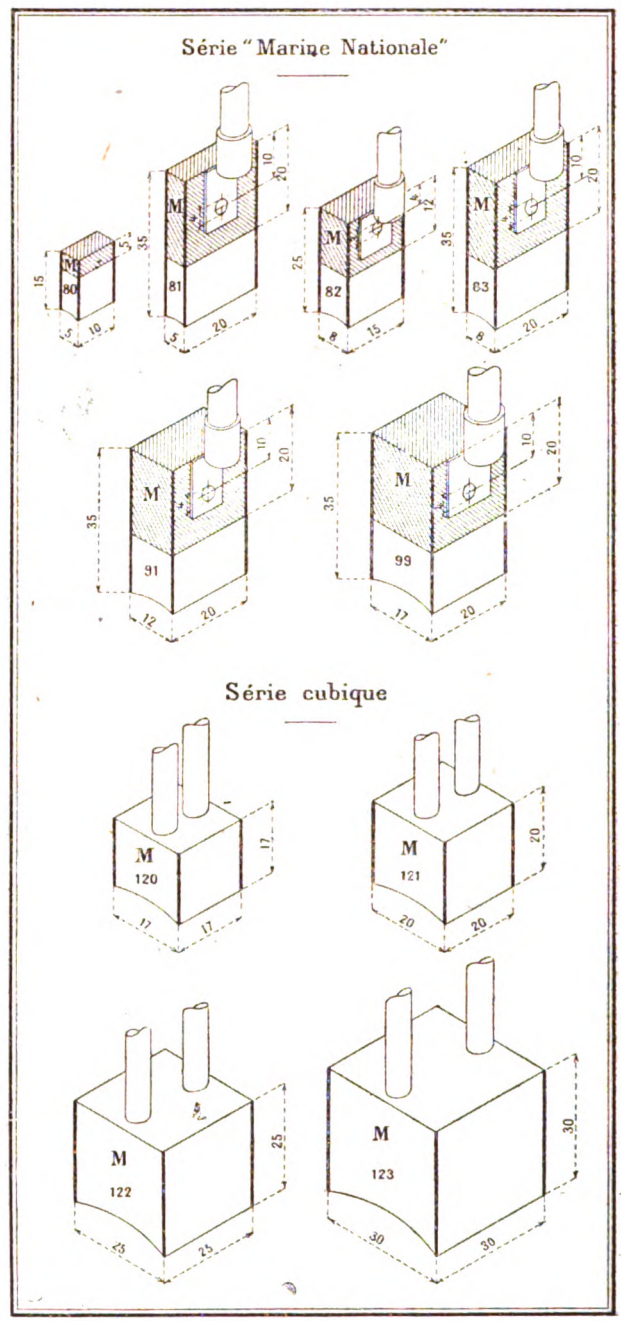
Épaisseur E	Longueur L	Longueur L				Longueur L		
	15	15	20	30	40	20	30	40
	Numéros des balais	Numéros des balais				Numéros des balais		
8	*		*	84	85			
10	86		87	88	89			
12		90	*	92	93			
14			94	95	96		97	98
17			*				100	101
20						102	103	104
25			105	106			107	
30						108	109	
35						110	111	

* *Les balais des dimensions indiquées par un* * *sont de la série "Marine Nationale".*

Nota. *Les quatre arêtes verticales, dont trois sont en traits forts, doivent être chanfreinées.*

Planche V.

Unification des balais pour porte-balais à gaîne



Nota *Les quatre arêtes verticales, dont trois sont en traits forts, doivent être chanfreinées.*

Planche VI.

Digitized by Google

Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique

Cet article décrit les transmissions dites quart d'onde qui permettent de transporter l'énergie électrique à des distances considérables, de l'ordre de plus de 1 000 km dans le cas de 50 périodes par seconde ; la fréquence, la capacité et l'inductance des conducteurs ont alors les valeurs convenables pour que la ligne à vide soit en résonance. Il suffit de maintenir une intensité à peu près constante, à l'usine génératrice, pour obtenir à l'arrivée une tension constante, dans des conditions de régulation, rendement, coût des conducteurs qui sont très acceptables. Un tel système de transmission peut être envisagé concurremment avec les autres en usage actuellement dans les cas où l'on se propose de transporter en bloc une puissance importante d'un centre de production à un centre d'utilisation sans branchements intermédiaires.

Généralités. — Dans l'article que nous avons publié dans cette Revue le 2 août 1919, nous envisagions le cas d'un transport d'énergie à 500 km et, dans un exemple que nous y donnions, nous montrions qu'on transporterait 27 000 kw, comptés à l'arrivée, avec une tension de 100 000 v entre fils et terre, soit 173 000 v entre fils, dans des conditions très acceptables, moyennant une dépense de 460 t d'aluminium dans les conducteurs. La fréquence étant 50 p : s, l'élévation de tension nécessaire au départ pour que la tension reste constante à l'arrivée serait de

1,2 pour 100 avec $\cos\varphi = 1$
9,5 pour 100 avec $\cos\varphi = 0{,}9$
14,0 pour 100 avec $\cos\varphi = 0{,}8$
19,4 pour 100 avec $\cos\varphi = 0{,}7$,

avec rendements respectivement égaux à 0,784, 0,827, 0,853, 0,827.

Au prix d'avant la guerre, soit environ 3 fr le kilogramme, la dépense en conducteurs de ligne serait ainsi de 51 fr par kilowatt maximum transporté, chiffre peu important devant les dépenses totales de stations centrales hydrauliques et postes d'arrivées qui dépassaient sensiblement 2 000 fr par kilowatt installé et transporté.

Supposons maintenant qu'on désire faire un transport à une distance beaucoup plus considérable, à 1 500 km par exemple. La tension ne pourrait monter beaucoup, puisque nous avons déjà admis 173 000 v à l'arrivée, forçant à envisager environ 200 000 v au départ. Ce matériel peut être construit maintenant. Plusieurs installations à 150 000 v fonctionnent actuellement; on considère aujourd'hui comme tensions normales « standard » en Amérique 110 000, 132 000, 154 000, 220 000 v, en intercalant 187 000 entre les deux derniers nombres si certains le désirent, mais on a l'air de considérer que c'est inutile.

Ira-t-on beaucoup plus loin? On peut craindre que non, au moins pas avant un certain temps. Le but de cette étude est de montrer qu'en n'envisageant pas de tensions plus élevées que celles-ci on peut très bien concevoir la possibilité de transmissions à des distances de l'ordre de 1 000 km et plus, moyennant certaines modifications des systèmes envisagés actuellement.

On voit aisément que ce qui gêne le plus, c'est la variation de tension nécessaire au départ pour maintenir la tension constante à l'arrivée. Si le cas était le même que celui du continu à potentiel constant, il suffirait d'augmenter la section de la ligne. Pour aller deux fois plus loin à tension égale, avec même rendement, il suffirait de doubler la section de la ligne, ce qui, dans le cas ci-dessus, ne ferait que 51 fr supplémentaires pour les câbles par kilowatt transporté et n'accroîtrait la dépense totale que de quelques centièmes.

Mais on ne peut se débarrasser ainsi de l'influence de la self-inductance et de la capacité, influence qui croît presque comme la distance. Pour une distance de 500 km, une réactance de self-induction ωL de 0,4 ohm par kilomètre à la fréquence 50 p : s donne 200 ohms totaux, soit avec 100 A, dans le cas d'un câble d'aluminium de 1 cm², 20 000 v en quadrature par phase, ce qui représente 20 pour 100 de la tension totale. La capacité, de l'ordre de $0{,}01 \cdot 10^{-6}$ farad par kilomètre, donne lieu à un courant de charge de 157 A, soit une fois et demie le courant utile.

Si on prend un câble deux fois plus gros avec un courant deux fois plus intense, on réduit l'importance du courant de capacité à trois quarts du courant utile; mais alors la tension en quadrature passe de 20 000 à 40 000 v, soit 40 pour 100.

On comprend donc que 500 km et 100 000 v par phase représentent une limite ou à peu près. Si on voulait doubler la distance, on aurait 40 pour 100 de la tension et trois fois le courant ou bien, en transportant deux fois plus par un câble de section double 80, pour 100 de la tension et une fois et demie le courant. La régulation serait très mauvaise dans ces conditions.

On pourrait chercher à réaliser des régulateurs automatiques de tension à l'arrivée, agissant même sur les génératrices de l'usine productrice : ces appareils tiendraient compte de la puissance débitée, du facteur de puissance à l'usine productrice qui sont des fonctions qu'on pourrait établir de la puissance absorbée et du facteur de puissance au lieu d'utilisation.

La tension à l'usine génératrice devrait varier considérablement. Par suite de la capacité, le facteur de puissance serait, pour beaucoup de charges, assez

Digitized by Google

mauvais, avec déphasage en avant. L'excitation des alternateurs serait très réduite alors et, par conséquent, leur fonctionnement en parallèle sujet à des troubles; on pourrait encore remédier à cela en corrigeant le trop grand déphasage en avant au moyen de bobines de réactance variable. Celles-ci pourraient également être réglées plus ou moins automatiquement.

On comprend aisément que tout cet ensemble ne serait pas bien satisfaisant. D'ailleurs, en plaçant quelques chiffres, on arrive aisément à cette conclusion que l'ordre de grandeur de tous ces réglages serait trop grand pour qu'on puisse, en général, les considérer comme des opérations donnant toute sécurité.

Relations entre la capacité et l'inductance des lignes. — Quand on cherche dans un traité ou un formulaire le coefficient de self-inductance d'un fil aérien dont le ou les conducteurs de retour sont très éloignés par rapport au diamètre, on trouve la formule

$$L_1 = 4{,}6 \log 2 \frac{D}{d} 10^{-4} \text{ henry par km},$$

avec D, distance des fils; d, diamètre.

La capacité relative à chaque conducteur, c'est-à-dire entre conducteur et neutre, est donnée par

$$C_1 = 0{,}24 \frac{1}{\log 2 \frac{D}{d}} . 10^{-7} \text{ farad par km}.$$

Si nous faisons le produit $L_1 C_1$ nous trouvons $L_1 C_1 = 0{,}11 . 10^{-10}$;
ou

$$\frac{1}{L_1 C_1} = 9 . 10^{10},$$

et

$$\sqrt{\frac{1}{L_1 C_1}} = 3 . 10^5 = 300\,000 \text{ km : s}$$

vitesse de la lumière.

On trouverait la même valeur en introduisant $L'_1 C'_1$, self-inductance et capacité de l'ensemble des conducteurs par unité de longueur.

En effet, la self-inductance par unité de longueur n'a pas de dimensions; la capacité a pour dimensions $L^{-1} T^2$; la capacité par unité de longueur $L^{-2} T^2$; son inverse $L^2 T^{-2}$, et sa racine carrée $L T^{-1}$, soit l'analogue d'une vitesse, ou des kilomètres par seconde si nous avons pris le kilomètre pour unité de longueur.

De même, si on considère un conducteur de petit rayon R_1 placé au centre d'un cylindre de rayon R, les deux étant séparés par un milieu isolant de capacité inductive spécifique k et de perméabilité μ, ce qui représente à peu près un câble concentrique, on trouve

$$L'_1 = 4{,}6 \mu \log \frac{R_1}{R} 10^{-4} \text{ henry par km},$$

$$C'_1 = 0{,}24 k \frac{1}{\log \frac{R_1}{R}} 10^{-7} \text{ farad par km},$$

d'où

$$\frac{1}{\sqrt{L'_1 C'_1}} = \frac{1}{\sqrt{\mu k}} . 3 . 10^5 \text{ km : s}.$$

Le coefficient $\frac{1}{\sqrt{\mu k}}$ est celui donné par Maxwell pour la représentation du rapport des vitesses de propagation dans les divers milieux.

On peut démontrer ces relations sans faire intervenir d'autres considérations que les lois de Kirchhoff. C'est ainsi que Langevin donne, dans son cours à l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles, la démonstration suivante

Soit un circuit composé, pour fixer les idées, de deux fils rectilignes; les constantes de ce circuit par unité de longueur sont R_1, L_1, C_1; considérons un élément de longueur dx; l'application des deux lois de Kirchhoff donne successivement

$$C_1 dx \frac{\partial u}{\partial t} = i - \left(i + \frac{\partial i}{\partial x} dx \right),$$

ou

$$C_1 \frac{\partial u}{\partial t} = - \frac{\partial i}{\partial x},$$

et

$$u - \left(u + \frac{\partial u}{\partial x} dx \right) = R_1 i dx + L_1 \frac{\partial i}{\partial t} dx,$$

ou

$$- C_1 \frac{\partial u}{\partial x} = C_1 R_1 i + C_1 L_1 \frac{\partial i}{\partial t},$$

qui, par dérivation et addition, donnent

$$\frac{\partial^2 i}{\partial x^2} = C_1 R_1 \frac{\partial i}{\partial t} + C_1 L_1 \frac{\partial^2 i}{\partial t^2}.$$

Si on néglige la résistance, on obtient

$$\frac{\partial^2 i}{\partial x^2} = C_1 L_1 \frac{\partial^2 i}{\partial t^2}.$$

Cette équation se retrouve en physique dans toutes les questions de vibrations. Par exemple, Jamin et Bouty (t. III, 1er fascicule) la traitent à propos de l'acoustique. On voit facilement qu'elle amène à une vitesse de propagation égale à $\sqrt{\frac{1}{C_1 L_1}}$.

Nous pouvons indiquer une autre démonstration qui est plus dans le domaine de la pratique électrique. Prenons un courant de fréquence f, et choisissons une ligne, *ouverte à son extrémité postérieure*, de longueur l telle qu'avec la vitesse de propagation V la manifestation d'un certain état de l'extrémité antérieure, ou d'émission, se fasse sentir à l'extrémité postérieure, quand la phase a varié au point d'émission d'un quart de période, c'est-à-dire qu'il faut à l'électricité pour aller d'un bout à l'autre de la ligne un temps égal à

Digitized by Google

celui pendant lequel un courant de fréquence f exécute un quart de période; on a évidemment

$$\frac{V}{l} = 4f.$$

Si, par exemple, $l = 1\,500$ km, il faudra

$$\frac{1\,500}{300\,000} = \frac{1}{200}\ \text{s}$$

pour le transport d'un phénomène électrique entre les deux extrémités; à la fréquence 50 p:s, un quart de période prend aussi $\frac{1}{200}$ s.

D'autre part, un tel circuit, que l'on peut assimiler à un tuyau sonore fermé qui, lui aussi, est de longueur telle qu'il correspond à un quart de l'onde fondamentale, est en résonance pour la fréquence f, sous l'influence de la self-inductance et de la capacité réparties, comme le serait un circuit qui comprendrait un condensateur et une bobine uniques convenablement choisis. On sait que, en négligeant la résistance et appelant L l'inductance de la bobine et C la capacité du condensateur, on a résonance quand $\omega^2 LC = 1$ ou bien que

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

Avec notre ligne, le cas n'est pas tout à fait le même. Au lieu d'un condensateur et d'une bobine uniques, à effets arithmétiquement additifs de tous leurs éléments, nous avons une self-inductance et une capacité réparties, dont tous les éléments ont des effets à ajouter géométriquement, car ils ne sont pas de phases concordantes. La ligne étant quart-d'onde, c'est-à-dire avec différence d'un quart de période entre manifestations de la même cause à l'extrémité d'émission et l'extrémité de réception, on conçoit qu'il faille modifier le produit $l L_1$ de la longueur par la self-inductance de chaque unité de longueur en conséquence, en introduisant pour cela $\frac{2}{\pi}$, comme on le fait en général pour composer tout ce qui se trouve réparti sur un quadrant. De même pour la capacité.

Au lieu de LC nous écrirons donc $\left(\frac{2}{\pi} l\right)^2 L_1 C_1$, ce qui donnera :

$$f = \frac{1}{4l\sqrt{L_1 C_1}}.$$

D'autre part

$$f = \frac{V}{4l},$$

d'où

$$V = \sqrt{\frac{1}{L_1 C_1}}.$$

La longueur l disparaissant de cette relation, elle est exacte quelle que soit cette longueur.

Cette égalité est intéressante, car, d'une part, elle fait voir que la vitesse de propagation de l'électricité, dont on a pu si longtemps négliger tout effet dans les réseaux de transport et de distribution, commencera à jouer un rôle important dès que l'on envisagera des distances qui ne sont pas considérablement au-dessus de celles dont on parle déjà et, d'autre part, elle peut servir ainsi d'introduction à la considération de lignes de longueurs et propriétés spécialement remarquables, la ligne quart d'onde en particulier.

Ligne quart d'onde. — La ligne quart d'onde est constituée par des conducteurs, deux pour le courant alternatif simple, trois pour le triphasé, de telle sorte qu'elle soit en résonance lorsqu'elle est ouverte à une de ses extrémités, que nous appellerons l'arrivée; si on introduit une différence de potentiel à l'autre extrémité, qui sera le départ, la tension à l'arrivée sera infinie, si la résistance est nulle.

Cette propriété se répétera pour une fréquence triple, quintuple, etc... et, en général, pour tous les harmoniques impairs, exactement comme dans le cas du tuyau fermé en acoustique.

A la fréquence 50 p:s, les valeurs que l'on a naturellement pour la self-inductance et la capacité des lignes aériennes correspondent à une distance de 1 500 km; à la fréquence 25 p:s ce serait 3 000 km. Il n'est pas besoin, cependant, que le rapport entre les valeurs numériques de la self inductance et de la capacité que l'on obtient naturellement, soit observé; si la ligne est de longueur différente de celle qui correspond à ces coefficients et à la fréquence choisie, on peut modifier l'un ou l'autre des deux. En pratique, on pourra toujours augmenter la self-inductance en intercalant de distance en distance des bobines dans la ligne; le matériel permettant de faire varier la capacité, en fait, des condensateurs branchés sous 100 000 v et plus, n'est pas encore au point.

Les relations ci-dessus ne sont exactes que si on néglige la résistance de la ligne. Si cette résistance est introduite, la fréquence d'oscillation est quelque peu changée; la vitesse de propagation l'est également. Dans les circuits à self-inductance et capacité uniques, au lieu de

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}},$$

on doit prendre

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}}.$$

Nous aurons plus loin à examiner quelles sont les modifications introduites par la résistance.

L'importance que peut avoir la ligne quart d'onde a été montrée notamment par Steinmetz. Si la ligne, au lieu d'être ouverte à l'arrivée, est fermée sur un circuit

Digitized by Google

d'utilisation, on peut démontrer que, en ne tenant pas compte de la résistance des conducteurs, on obtiendra une distribution à potentiel rigoureusement constant à l'arrivée, si on maintient une intensité rigoureusement constante au départ. C'est en somme une réalisation des montages préconisés depuis longtemps par Boucherot qui ne se sont pas répandus à cause des difficultés de construction des condensateurs, les condensateurs étant constitués ici uniquement par la capacité des conducteurs.

Négligeons toujours la résistance. Nous rappelons les formules déjà données dans notre dernier article (1).

L_1 et C_1, self-induction et capacité par kilomètre ; r résistance ;

$x = 2\pi f L_1$;

$b = 2\pi f C_1$;

g = la conductance de fuites de courant qui peut être négligée grâce à un bon isolement et des conducteurs d'assez gros diamètre, soit alors $g = 0$;

on posera

$$Y = g - jb \text{ par conséquent simplement } -jb,$$
$$Z = r - jx,$$

dont les valeurs arithmétiques sont

$$y = \sqrt{g^2 + b^2} = b,$$
$$z = \sqrt{r^2 + x^2};$$

on calculera

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{2}(z - x)\, b}$$
$$\beta = \sqrt{\frac{1}{2}(z + x)\, b}$$
$$K = \frac{\alpha - j\beta}{Z}$$
$$\frac{1}{K} = \frac{\alpha - j\beta}{Y};$$

caractéristiques de la constitution de la ligne indépendamment de la longueur.

puis

$$M = (\cos \beta l - j \sin \beta l)\, e^{\alpha l}$$
$$N = (\cos \beta l + j \sin \beta l)\, e^{-\alpha l}$$

caractéristiques de la longueur l considérée.

Nous désignerons, sous forme complexe, par U_0, I_0 la tension et le courant à l'arrivée.

A la distance l de l'arrivée, on a

$$I = I_0 \frac{M + N}{2} + K U_0 \frac{M - N}{2},$$
$$U = U_0 \frac{M + N}{2} + \frac{1}{K} I_0 \frac{M - N}{2}.$$

Si nous faisons dans ces formules $r = 0$, $f = \frac{1}{4l\sqrt{LC}}$, nous obtenons

$$\left.\begin{array}{l} \alpha = 0 \\ \beta = \sqrt{bx} \\ K = \sqrt{\dfrac{b}{x}} \end{array}\right\} e^{\alpha l} = e^{-\alpha l} = 1 ; \quad \beta l = \frac{\pi}{2}.$$
$$\left.\begin{array}{l} M = -j \\ N = +j \end{array}\right.$$
$$I = -KU_0 j$$
$$U = -\frac{1}{K} I_0 j.$$

Si donc on maintient I constant au départ, U_0 sera constant à l'arrivée ; réciproquement, si U était maintenu constant au départ, I_0 serait constant à l'arrivée.

Le courant à l'arrivée est en quadrature avec la tension au départ et la tension à l'arrivée, en quadrature avec le courant au départ. Les facteurs de puissance à l'arrivée et au départ sont égaux. Ceci a lieu quelles que soient les conditions de la charge à l'arrivée, en particulier le facteur de puissance est indifférent.

On conçoit donc que les pertes en ligne et la régulation ne proviendront que de l'introduction de la résistance de la ligne et que, malgré cette résistance, on obtiendra un résultat meilleur qu'avec une transmission à potentiel constant.

Nous allons donc calculer les résultats donnés par une ligne établie dans des conditions pratiques, en tenant compte de la résistance. Nous devons nous attendre à ne pas avoir une tension constante à l'arrivée si nous maintenons une intensité constante au départ. Nous traiterons donc la question ainsi : quelle variation de l'intensité sera-t-il nécessaire de réaliser au départ pour obtenir une tension constante à l'arrivée pour les différentes charges et les différents facteurs de puissance ?

TRANSMISSION PRATIQUE A 1200 KM PAR LIGNE QUART D'ONDE. — Nous choisirons la fréquence 50 p : s et une longueur de 1 200 km ; nous aurons ainsi de la marge pour ajuster les conditions de la ligne, si en pratique la résonance de la ligne ouverte n'est pas réalisée.

Nous prendrons pour x et b les valeurs que nous avions adoptées dans nos calculs de l'article précédent

$$x = 0{,}50 \text{ ohm}$$
$$b = 3{,}5 \cdot 10^{-6} \text{ hom} ;$$

en négligeant la résistance, la résonance serait atteinte avec

$$\sqrt{bx} = \frac{\pi}{2l},$$

simple transformation de

$$f = \frac{1}{4l\sqrt{LC}}.$$

(1) *R. G. E.*, 2 août 1919, t. VI p. 151.

Digitized by Google

Ces valeurs numériques donnent

$$\sqrt{bx} = 1{,}32.10^{-3},$$
$$\frac{\pi}{2l} = 1{,}31.10^{-3}.$$

Nous supposerons à l'arrivée :
Intensité active, 250 A;
Tension entre phases, 100 000 v;
Tension étoilée, 173 000 v.
Le câble choisi, en aluminium, a une section de 5 cm², ce qui donne par kilomètre,

$$r = 0{,}07 \text{ ohm}.$$

Le poids de câbles serait de 5 000 t, transmettant 75 000 kw, soit 67 kg:kw, chiffre très admissible.
Nous aurons ainsi

$$y = 3{,}5.10^{-6}.$$
$$z = 0{,}5049,$$
$$\alpha = 0{,}0926\ 10^{-3},$$
$$\beta = 1{,}326\ 10^{-3},$$
$$K = 2{,}626 - 0{,}1825\,j)\ 10^{-3},$$
$$\frac{1}{K} = (0{,}3789 + 0{,}02645\,j)\ 10^{3},$$

$$M = -0{,}0225 - 1{,}117j \qquad \frac{M-N}{2} = -0{,}00225 - 1{,}006j$$
$$N = -0{,}0180 + 0{,}895j \qquad \frac{M+N}{2} = -0{,}02025 - 0{,}111j$$
$$I = -18{,}95 - 264{,}5\,j + I_0(0{,}02025 + 0{,}111\,j)$$
$$U = -2\,025 - 11\,100\,j - I_0(25{,}75 - 381{,}6\,j).$$

Le courant à l'arrivée I_0 sera fait successivement pour 75 000 kw

$I_0 = 250$	$\cos\varphi = 1$	$I_0 = 250$ A
$I_0 = 250 + 121\,j$	$\cos\varphi = 0{,}9$	$I_0 = 278$ A
$I_0 = 250 + 186\,j$	$\cos\varphi = 0{,}8$	$I_0 = 312$ A
$I_0 = 250 + 254\,j$	$\cos\varphi = 0{,}7$	$I_0 = 357$ A ;

puis les trois quarts, la moitié, le quart de ces valeurs représentant à l'arrivée 56 250, 37 500, 18 750 kw.
Nous considérons enfin $I_0 = 0$, marche à vide, $I_0 = 250\,j$, marche avec 75 000 kv-A, tout en courant réactif.
Le tableau suivant donne toutes les valeurs pratiques; la tension à l'arrivée, 100 000 v entre phases, est prise pour origine des déphasages :

TABLEAU I.

ARRIVÉE			DÉPART					RENDEMENT
Pleine charge 75 000 kw.								
$\cos\varphi_i = 1$	250 A	$\varphi_i = 0°$	106 600 v	**293,2**	$\cos\varphi = 0{,}993$	$\varphi_e = -87°40'$	$\varphi_i = -94°40'$	93 000 kw	0,805
$= 0{,}9$	278	$25°50'$	115 100	**294,9**	0,882	$-64°0'$	$-92°5'$	90 000	0,833
$= 0{,}8$	312	$36°50'$	126 500	**296,0**	0,797	$-53°30'$	$-90°40'$	89 600	0,837
$= 0{,}7$	357	$45°40'$	142 100	**297,4**	0,713	$-44°40'$	$-89°10'$	90 300	0,830
Trois quarts de charge 56 250 kw.								
1	187,5	0°	82 700	**286,3**	0,994	$-88°5'$	$-94°35'$	70 600	0,797
0,9	208	$25°50'$	88 600	**287,3**	0,886	$-65°0'$	$-92°35'$	67 700	0,830
0,8	234	$36°50'$	97 000	**288,2**	0,801	$-54°40'$	$-91°25'$	67 200	0,837
0,7	268	$45°40'$	108 400	**289,0**	0,715	$-45°50'$	$-90°20'$	67 200	0,837
Demi-charge 37 500 kw.								
1	125	0°	58 800	**279,2**	0,995	$-88°50'$	$-94°25'$	49 000	0,766
0,9	139	$25°50'$	62 200	**280,0**	0,899	$-67°$	$-93°0'$	47 000	0,797
0,8	156	$36°50'$	67 300	**280,5**	0,817	$-57°$	$-92°10'$	46 300	0,811
0,7	178	$45°40'$	74 400	**281,0**	0,727	$-48°10'$	$-91°30'$	45 500	0,825
Quart de charge 18 750 kw.								
1	62,5	0°	35 000	**272,1**	0,998	$-90°40'$	$-94°15'$	28 500	0,658
0,9	69,5	$25°50'$	36 000	**272,5**	0,930	$-72°$	$-93°35'$	27 300	0,686
0,8	78	$36°50'$	38 000	**272,8**	0,863	$-62°50'$	$-93°10'$	26 800	0,698
0,7	89	$45°40'$	40 900	**273,1**	0,785	$-54°30'$	$-92°45'$	26 200	0,715
	0		11 300	**265,2**	0,994	$-100°20'$	$-94°5'$	9 000	
0	250	90°	94 600	**270**	0,194	$-10°40'$	$-88°50'$	14 900	

Digitized by Google

Un appareillage automatique réglant l'intensité avec la charge sera donc possible à construire. Le tableau ci-dessus montre qu'on possédera tous les éléments déterminant complètement le problème.

L'examen de ce tableau montre que :

1° Pour maintenir 100 000 v entre phases ou 173 000 v composés à l'arrivée, il suffit de monter progressivement l'intensité au départ depuis 265 A à vide jusqu'à 295 A à pleine charge, soit de 11 pour 100 seulement. La tension à l'arrivée sera alors exacte à 1 pour 100 près avec $I = 265 + (7 \text{ A par } 18\,000 \text{ kw})$ au départ.

Cette régulation est meilleure que celle qui résulte de la chute par résistance seule.

Le facteur de puissance du circuit d'utilisation n'a pas d'importance quant à la régulation.

2° Le déphasage de l'intensité au départ est toujours voisin de 90° en avant par rapport à la différence de potentiel à l'arrivée ; il ne varie que de 89° 10′ à 94° 40′.

Le déphasage de la différence de potentiel au départ est toujours voisin de 90° en avant par rapport à l'intensité à l'arrivée ; il ne varie que de 87° 40′ à 100° 20′.

Comme conséquence les facteurs de puissance à l'arrivée et au départ sont égaux ou à peu près.

3° La tension au départ est égale au quotient de la tension à l'arrivée par le facteur de puissance, pour la pleine charge. Elle diminue avec la charge jusqu'à 113 00 v pour la marche à vide.

4° En mettant à part la pleine charge avec $\cos \varphi = 0{,}7$ (le facteur de puissance aux fortes charges est généralement meilleur qu'aux faibles charges), et en admettant au moins 0,8 en pleine charge, la tension entre fils ne dépasse jamais 219 000 v à l'usine génératrice.

5° Le rendement depuis la demi-charge est pratiquement indépendant de la charge et du facteur de puissance, se tenant vers 82 pour 100. Pour l'augmenter il suffirait d'augmenter la section des conducteurs. Si on compare à la transmission par courant continu série, avec le même poids de conducteurs, soit deux fois de 7,5 cm², une tension au départ de 225 000 v, on aurait à l'arrivée 178 000 v × 420 A, soit 79 pour 100 de rendement, qui tomberait à 65 à demi-charge. Le système à courant alternatif ferait gagner en plus environ 10 pour 100 au poste d'arrivée (transformateurs au lieu de groupes) à pleine charge, et 15 pour 100 à demi-charge, de sorte qu'à demi-charge il faudrait comparer 82 à 50 en réalité. A quart de charge le rendement atteint encore 69 pour 100 avec le courant alternatif ; il ne serait plus que 48 pour 100, et à cette différence de 21 pour 100 se joindrait environ 20 dans les groupes rotatifs exigés dans le cas du continu série.

Inconvénients et précautions a prendre. — Les résultats ci-dessus sont excellents, bien meilleurs qu'on ne pourrait croire à première vue pour une transmission à 1 200 km par une ligne de section très modérée pour la puissance de 75 000 kw envisagée.

Tous ces avantages bien établis, il faut penser aux inconvénients et aux points faibles que l'on peut découvrir au système.

Nous avons vu qu'à pleine charge les tensions aux deux bouts sont de même ordre ; mais que sont-elles en cours de route ? n'allons-nous pas trouver des tensions plus élevées, et de combien ?

La tension étant toujours 100 000 v par phase, soit 173 000 v totaux à l'arrivée, nous pourrons dresser le tableau suivant pour la pleine charge de 75 000 kw.

Tableau II.

DISTANCE DE L'ARRIVÉE	TENSION AU POINT CONSIDÉRÉ AVEC			
	$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0{,}9$	$\cos \varphi = 0{,}8$	$\cos \varphi = 0{,}7$
0 (arrivée)	100 000	100 000	100 000	100 000
300	101 000	121 000	134 000	145 000
600 (milieu)	100 000	125 000	141 000	156 000
800	99 000	124 000	140 000	158 000
1 200 (départ)	106 600	115 100	126 500	142 100

A trois quart de charge, on ne monte plus que vers 130 000 v.

A vide, ces surtensions disparaissent totalement.

Avec charge complètement inductive, elles apparaissent à nouveau ; avec 250 A, elles sont de l'ordre de celles que l'on a pour la pleine charge.

La tension entre fils de ligne montera donc jusqu'à 275 000 v. Il n'y a pas à cela un inconvénient bien considérable, car il est évidemment plus facile d'isoler une ligne pour 275 000 v qu'un transformateur ou de l'appareillage pour 225 000 v.

Il convient de vérifier soigneusement ces surtensions dans chaque cas particulier. Ce calcul est d'ailleurs très aisé ; il suffit de calculer les valeurs de M et N pour différentes distances et les porter dans les formules données ci-dessus.

Quels accidents peuvent être redoutés par suite de l'ouverture du circuit ? Supposons qu'on soit en pleine charge, avec une tension au départ de 113 000 v par exemple, correspondant à un bon facteur de puissance, soit 0,9 environ.

Supposons que la charge se coupe soudainement. Nous pouvons admettre que l'usine génératrice est munie de régulateurs extra-rapides et extra-sûrs ; alors l'intensité de 295 A sera abaissée instantanément à 265 A, ce qui amènera la tension à l'usine à 11 300 v, soit précisément le dixième de ce qu'elle était et la tension à l'arrivée demeurera exactement constante.

La ligne à vide est en résonance et, s'il n'y avait pas de résistance, ce ne serait pas 11 300 v qu'il faudrait, mais zéro pour avoir 100 000 à l'arrivée.

Supposons que les régulateurs, nous pouvons l'admettre également, ne fonctionnent pas bien ; au lieu de 11 300 v à l'usine, on aura 113 000 v et, au lieu de 100 000 v à l'arrivée, n'aura-t-on pas 1 million de volts ?

Ce reproche peut être fait également au continu série ; si la ligne se coupe et que le régulateur marche bien, la tension devient infinie. Mais dans un cas comme dans

Digitized by Google

l'autre, certaines circonstances viennent limiter ces élévations dangereuses.

Voyons comment la charge peut se trouver coupée. A l'arrivée sera installé un poste général de transformation qu'on pourra relier à la ligne par des disjoncteurs coupant après ceux qu'on disposera sur la basse tension. Si ceux-ci sautent tous, il reste les transformateurs connectés à la ligne.

On peut leur donner une saturation telle que leur courant à vide soit 5 pour 100 du courant normal, absorbant 5 000 kv-A pour 100 000 kv-A à pleine charge, l'induction étant de 13 000 gauss par exemple, exigeant 9 ampères-tours par centimètre. L'intensité absorbée sera de $\frac{5\,000}{100 \times 3} = 16{,}7$ A.

Si la tension aux bornes s'élève à 125 000 v, l'induction sera de 16 200 gauss, avec 60 ampères-tours par centimètre et un courant de 110 A, soit $100 \times 3 \times 110 =$ 33 000 kv-A.

Si la tension aux bornes s'élève à 135 000 v, l'induction sera de 17 500 gauss, avec 100 ampères-tours par centimètre, le courant monte à 185 A, soit $100 \times 3 \times 185 =$ 55 500 kv-A.

Ces transformateurs ne sont pas du modèle courant, mais rien n'empêcherait de les construire en disposant de très bonnes tôles au point de vue de l'hystérésis.

Nous avons vu qu'avec environ 250 A réactifs à l'arrivée on supprime la surtension ; si avec 35 pour 100 de surtension nous sommes déjà à 185 A, nous n'irons donc pas à des valeurs de la tension bien au-dessus de celle-là.

D'autre part, à supposer qu'on obtienne 125 000 v à l'arrivée avec un courant de 60 A en quadrature, on calcule aisément qu'il faudrait 23 700 v et 335 A au départ.

125 000 v et 120 A en quadrature à l'arrivée exigeraient 44 500 v et 351 A au départ.

135 000 v et 180 A en quadrature à l'arrivée exigeraient 66 800 v et 410 A au départ.

Pour avoir une surtension considérable, à l'arrivée, dans un tel cas où l'intensité en quadrature monte rapidement avec la tension, il faudrait donc que l'intensité monte considérablement au départ. Cela offrira donc un moyen de disposer aisément des appareils de réglage supplémentaire ou des disjoncteurs automatiques.

Il pourrait y avoir aussi suppression totale de la charge, réactive aussi bien qu'active, comme en cas de rupture de la ligne près de l'arrivée. Dans ce cas également, les appareils régulateurs de l'intensité au départ empêchent l'élévation de tension à l'arrivée. Si ces appareils ne fonctionnent pas, ou ne fonctionnent pas immédiatement, la tension à l'arrivée ne peut monter considérablement sans que l'intensité monte au départ, car on a avec $I_0 = 0$ (arrivée). (Tableau III).

Même dans ce cas, où l'on ne doit pas compter sur les pertes des transformateurs, la puissance absorbée par la ligne à vide croît assez vite ; l'intensité monte rapidement d'une quantité suffisante pour que des régulateurs de sûreté ou des disjoncteurs agissent en évitant les accidents.

Tableau III.

TENSION ARRIVÉE	INTENSITÉ DÉPART	TENSION DÉPART	PUISSANCE DÉPART
100 000	265	11 300	9 000
125 000	331	14 100	14 000
135 000	359	15 300	16 500

Il ne faut pas oublier non plus que la puissance absorbée par la ligne et émise par la radiation augmentera rapidement aux tensions exagérées. On pourra aussi disposer des appareils limiteurs de tension, soit du genre des parafoudres électrolytiques, soit mieux encore des limiteurs à oxydes de plomb qui fonctionnent, paraît-il, très bien, qui ont la propriété, l'un et l'autre, d'absorber une puissance considérablement croissante avec la tension dès que celle-ci atteint une valeur donnée. En les plaçant de distance en distance sur la ligne, celle-ci se trouverait protégée de la foudre aussi bien que des surtensions.

Tout cela est donc rassurant et on peut arriver à concevoir un appareillage qui donne satisfaction et sécurité.

Un inconvénient évident du système quart-d'onde est que la tension le long de la ligne varie constamment avec la charge à l'extrémité ; on ne peut donc tirer de l'énergie de la ligne en cours de route. Ce système doit donc être réservé au cas où l'on doit transporter l'énergie d'une région déterminée à une autre région déterminée uniquement.

Harmoniques. — Lorsqu'un condensateur et une bobine de réactance sont disposés en série, alimentés à la fréquence $f = \frac{\omega}{2\pi}$, il y a résonance lorsque $LC\omega^2 = 1$.

Lorsque la capacité et la self-inductance sont réparties comme dans le cas d'une longue ligne de transmission, il y a aussi une fréquence f donnant la résonance, lorsque la ligne est quart d'onde ; cette fréquence est

$$f = \frac{1}{4l\sqrt{L_1 C_1}},$$

l étant la longueur, L_1 et C_1 la self-inductance et la capacité par unité de longueur.

Mais, contrairement au cas des capacités et inductances séparées, ce n'est pas la seule fréquence qui donne la résonance.

Cette ligne quart d'onde, telle qu'une impulsion électrique se transmette d'un bout à l'autre en un temps qui représente le quart d'une période de fréquence f, se trouve à cet instant, exactement dans les conditions d'un tuyau sonore fermé. Celui-ci est, en effet, tel que, si une impulsion est produite à une extrémité, la masse totale de l'air enfermée entre en vibration en produisant un son de fréquence f exactement comme ci-dessus.

Digitized by Google

La formule est exactement la même, en donnant aux différentes lettres l'interprétation convenable.

Une extrémité est un ventre de vibration, l'autre extrémité est un nœud. Mais nous savons que le tuyau pourra également entrer en vibration pour les fréquences $3f$, $5f$, etc., en général pour tous les harmoniques impairs, avec introduction de nœuds et ventres intermédiaires.

Il en est de même pour la ligne électrique, les raisonnements que nous avons faits plus haut le montreraient directement.

Si, dans les formules de transmission établies avec $r = 0$ pour simplifier, nous faisons

$$f = \frac{n}{4l\sqrt{L_1 C_1}},$$

nous obtiendrons

$$\alpha l = 0,$$

$$\beta l = n\frac{\pi}{2},$$

Si donc nous faisons $n = 1$, nous avons les formules données pour l'onde fondamentale

Pour $n = 3$ $\beta l = 3\frac{\pi}{2}$; M et N de signes contraires.

$$M = +j,$$

$$N = -j,$$

$$I = +KU_0 j,$$

$$U = +\frac{1}{K} I_0 j.$$

Il y a encore transformation d'intensité constante en potentiel constant et réciproquement.

De même pour $n = 5$, on retombera sur le cas de $n = 1$, etc...

Tous les harmoniques impairs se transmettront donc

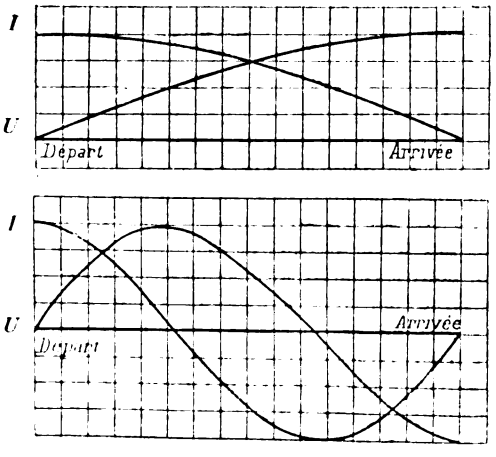


Fig. 1 et 2.

dans les mêmes conditions que la fréquence fondamentale (fig. 1 et 2).

En ce qui concerne les harmoniques pairs, on voit qu'il faut donner à n les valeurs paires; on a alors $\beta l = \pi, 2\pi, 3\pi, \ldots$ et $\sin \beta l$ est toujours nul, de sorte que

$$M = N = \pm 1,$$

et la transmission se fait avec

$$I = \pm I_0,$$

$$U = \pm U_0,$$

c'est l'analogue d'un tuyau d'orgue ouvert, et ceci amène à la considération des lignes demi-onde, qui sont également intéressantes à étudier, ce que nous ferons ultérieurement. On voit immédiatement par ce qui précède que ces lignes très longues, de l'ordre de 3 000 km dans le cas de 50 p : s (et t 6 000 km dans le cas de 25 p : s), pemettraient, avec les caractéristiques correspondantes, d'obtenir une chute de tension nulle sauf l'influence de la résistance.

Variations de fréquence. — Les remarquables propriétés de la transmission quart d'onde disparaissent si la fréquence change.

En pratique, on ne pourra empêcher quelques variations autour de la fréquence choisie. Quelles modifications des propriétés de la transmission en résulte-t-il?

Si ces variations sont faibles, il n'y a pas grand inconvénient. Il est aussi facile de tenir une fréquence constante qu'une vitesse constante, et on peut arriver à ne pas dépasser $\pm$ 1 pour 100 autour de la valeur choisie, tout au plus $\pm$ 2 pour 100, sauf quelquefois lors des variations brusques. Mais alors, dans tous les cas, on doit s'attendre à des perturbations sérieuses lors de ces modifications importantes de la fréquence.

Prenons notre ligne précédente; nous avons ajusté l'usine génératrice de telle sorte que l'intensité soit croissante automatiquement selon une loi connue : 265 A + 7 A par 18 000 kw à la fréquence 50 p : s, et alors on obtient 173 000 v entre fils à l'arrivée à 1 pour 100 près au plus.

Si la fréquence monte à 52, soit 4 pour 100 de variation, nous obtiendrons les variations suivantes de l'intensité nécessaire au départ pour la constance de la tension à l'arrivée, ou approximativement les variations de tension à l'arrivée en tenant le courant au départ constant

Pleine charge :

Cos $\varphi = 1$	0,7 pour 100
$= 0,9$	2,8 id.
$= 0,8$	4,0 id.
$= 0,7$	5,1 id.

Demi-charge :

Cos $\varphi = 1$	0,4 pour 100
$= 0,9$	1,6 id.
$= 0,8$	2,4 id.
$= 0,7$	2,9 id.
Vide.....	0,2 pour 100

Pour des variations de fréquence de $\pm$ 2 pour 100,

Digitized by Google

on aurait sensiblement moins de la moitié de ces variations.

En pratique, ceci ne peut donc être un inconvénient sérieux. On pourrait, si on le désirait, faire intervenir la fréquence dans le réglage de la loi de l'intensité à maintenir en fonction de la charge : on trouverait aisément la résolution de ce problème.

Génératrices a adopter. — Les alternateurs utilisés ordinairement ne sont pas bien adaptés à l'alimentation d'une telle ligne quart d'onde. Les variations considérables de tension exigent une modification du matériel couramment employé dans les distributions à tension constante à l'usine. Les alternateurs ne fonctionnent pas bien à tension réduite, surtout si le courant est en avant. Une première solution consisterait à transformer le potentiel constant en courant constant (ou plutôt légèrement croissant avec la charge) au moyen de transformateurs spéciaux. Ces appareils sont couramment employés en Amérique pour faire de l'éclairage par lampes disposées en série, en s'alimentant par une distribution à potentiel constant. Ils fonctionnent assez bien, beaucoup mieux qu'on pourrait le croire a priori. Mais arriverait-on à construire de tels appareils pour des dizaines de milliers de kilowatts ?

On se trouve à peu près fatalement amené à envisager la mise en série des génératrices. Les alternateurs synchrones actuels ne peuvent se connecter en série, au moins sans précautions. La disposition préconisée qui consiste à les mettre en série, tout en les plaçant en parallèle par l'intermédiaire d'un transformateur, n'a reçu aucune sanction de la pratique. Peut-être en tirerait-on une solution malgré ses inconvénients ? D'autres dispositifs ont été indiqués, notamment par Boucherot.

La vraie solution semble être dans l'adoption des génératrices à collecteur. Une première réalisation peut s'effectuer en utilisant des dynamos analogues aux machines à courant continu, mais excitées par du courant alternatif. Si on inverse l'excitation d'une génératrice à courant continu, sa tension s'inverse en même temps ; avec l'excitation au moyen de courant alternatif, on reproduira la même fréquence entre balais. Il faudrait des génératrices pour chaque phase, en employant au besoin le biphasé avant les transformateurs élévateurs.

Le circuit d'excitation, maintenu à fréquence 50 p : s bien exactement, serait contrôlé par les appareils destinés à maintenir l'intensité des génératrices à leur valeur convenable. La vitesse des génératrices elles-mêmes n'aurait aucune influence sur la fréquence.

De telles machines présenteraient des difficultés de commutation, que l'on réduirait en choisissant convenablement leurs constantes, ce que l'on pourrait faire puisqu'on devrait toujours prévoir des transformateurs élévateurs. Les sections mises en court-circuit par les balais seraient le siège de forces électromotrices induites par les variations du flux alternatif. Les courants de court-circuit pourraient être réduits par des artifices comme des connexions résistantes ; le problème est d'ailleurs le même que celui qui a été abordé dans la traction électrique au moyen de moteurs-série, qu'on n'a pas résolu d'une manière très satisfaisante d'ailleurs, surtout aux fréquences normales.

On arrive enfin à envisager l'emploi de machines polyphasées à champ tournant, qui auraient une bonne commutation en supprimant les forces électromotrices induites statiquement dans les sections en court-circuit. On trouverait, dans tout ce qui a été publié dans les premières années de ce siècle à la suite des travaux effectués lors de l'apparition des idées de Latour, des éléments d'établissement de pareilles machines. Nous nous souvenons notamment d'avoir vu marcher, dans l'usine des Etablissements Postel-Vinay, une génératrice polyphasée à collecteur ayant la caractéristique d'une dynamo série. Cette machine fonctionnait très convenablement ; elle était constituée par un stator normal, le rotor était analogue à celui d'une machine à courant continu ; le stator et le rotor étaient fermés sur des inductances déterminées ; la machine était alors auto-excitatrice. Sa fréquence variait avec la charge dans de certaines limites ; il y aurait donc eu lieu de faire varier la vitesse pour garder une fréquence constante, ce qui n'est pas très difficile à réaliser. Cette machine a été présentée par Gratzmuller à la Société internationale des Electriciens (Bulletin de janvier 1903), avec le diagramme de son fonctionnement. L'auteur de cette communication signalait que « cette génératrice paraît intéressante pour le cas d'une distribution à intensité constante ».

Ainsi, en ce qui concerne l'usine génératrice, elle a le matériel qui permettrait la transmission à intensité constante — celle à potentiel constant n'est pas encore entrée dans la pratique ; cependant l'état actuel des connaissances en électrotechnique permet d'envisager la réalisation de ces machines dans des conditions industrielles, moyennant quelques recherches et études de mise au point qui ne seraient probablement pas bien longues.

Conclusion. — Les transmissions au moyen de lignes quart d'onde permettraient de transporter des puissances importantes à de très grandes distances, dans de bonnes conditions industrielles.

Elles ne pourraient guère s'appliquer qu'au transport de l'énergie d'une région donnée dans une autre région donnée sans rien desservir en route. A l'arrivée on pourrait les mettre en parallèle avec un réseau local alimenté comme on le fait ordinairement aujourd'hui.

La nécessité de produire le courant alternatif à intensité constante, ou à peu près, soulèverait de nouveaux problèmes de construction d'alternateurs et donnerait un nouvel intérêt aux alternateurs à collecteurs qui ont été présentés il y a une vingtaine d'années et ne paraissent pas avoir conquis beaucoup de terrain sur les anciens modèles de machines synchrones pour les distributions à potentiel constant.

Quoi qu'il en soit de l'avenir des transmissions quart-d'onde, il est intéressant pour l'ingénieur-électricien d'en connaître l'existence et les principales propriétés.

P. Bunet.

Digitized by Google

Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramways

L'étude théorique complète des courants vagabonds qui évoluent dans le sol le long d'une voie de tramways présente de grandes difficultés. Il est possible toutefois, à l'aide de quelques hypothèses simples et sans calculs trop compliqués, d'obtenir des indications et des formules suffisamment exactes pour les besoins de la pratique. L'objet de la présente note est de rassembler ces résultats d'une théorie approchée et de leur donner en même temps une forme assez simple et assez claire pour servir de base aux études d'ordre technique et aux discussions auxquelles peuvent donner lieu ces sortes de phénomènes.

Pris dans son ensemble, le problème est double : il faut d'abord rechercher quelles sont les pertes de courant qui se produisent le long de la voie de tramways et les calculer ; il faut ensuite examiner comment ces courants se répartissent dans le sol et en obtenir une représentation générale qui permette finalement de mesurer l'importance des courants partiels qui peuvent traverser les masses électrolysables placées en terre et y provoquer les phénomènes dangereux ou incommodes contre lesquels il est nécessaire de se prémunir.

Ces diverses questions seront examinées séparément.

Nous ne considérerons d'ailleurs que le cas des courants de traction *continus*.

Calcul des pertes de courant.

A. — Formules et relations théoriques. — I. — HYPOTHÈSES DE DÉPART ET DÉFINITION DU PROBLÈME. — Les pertes de courant résultent des différences de potentiel qui existent entre les rails et le sol, et leur importance dépend à la fois de la grandeur de ces différences et de l'étendue des surfaces de contact comme aussi de la résistivité propre du sol.

Nous admettrons, suivant l'usage, que la diffusion du courant dans le sol est, en chaque point de la voie, pour une même surface de contact, proportionnelle au potentiel de contact u', ce potentiel étant compté en prenant, comme valeur zéro, la valeur qu'il a dans le sol à l'état naturel.

Nous admettrons aussi que la perte en question est en même temps inversement proportionnelle à la résistivité du sol ρ_s.

L'état électrique envisagé est l'état permanent qui s'établit quand les tramways, occupant des positions déterminées, lancent dans la voie le courant nécessaire à leur progression et sa connaissance complète implique celle de trois quantités, savoir : le potentiel et le courant intérieur u et i, et le courant extérieur ou courant d'échange avec le sol g.

L'état électrique, ainsi défini pour chaque point de la voie, varie d'une manière continue, sauf pour les points où le courant arrive par le tramway et pour ceux où le courant est drainé par les feeders de retour.

Ce sont là des points de discontinuité, non pour le potentiel, mais pour le courant intérieur qui, de part et d'autre de ces points, présente des valeurs différentes.

Dans les intervalles de ces points de discontinuité, le courant comme le potentiel sont des fonctions continues des variables qui fixent la position du point envisagé.

II. — PORTION DE VOIE SANS DISCONTINUITÉ. — Nous étudierons d'abord l'état de régime d'une portion de voie EE' ne présentant aucun point de discontinuité. (fig. 1).

Désignons à cet effet par x et x' les distances d'un

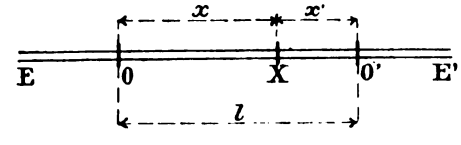


Fig. 1.

point quelconque de la voie X à deux points fixes OO' choisis arbitrairement sur cette voie ; ces distances étant comptées de façon que $x + x' = l$, l représentant la longueur OO'.

Et appelons :

u, le potentiel de la voie au point X ;

u', le potentiel de contact, c'est-à-dire le potentiel du sol dans la zone immédiatement voisine, ces potentiels étant l'un et l'autre, comme il a été dit, comptés à partir de celui du sol à l'état neutre ;

i, le courant intérieur circulant dans la voie au même point, le courant étant regardé comme positif quand il est dirigé dans le sens des x croissants ;

g, le courant extérieur c'est-à-dire une quantité telle que $g\,dx$ représente l'échange entre l'élément de la voie de longueur dx et le sol, c'est-à-dire la perte locale.

Supposons en outre pour plus de généralité que la voie est protégée par une couche isolante et désignons par :

ρ, la résistance électrique de la voie par unité de longueur ;

ρ_i, la résistance de la couche isolante par unité de longueur de la voie ;

ρ_s, la résistivité du sol.

Digitized by Google

Posons enfin pour abréger les écritures :

$$(1) \qquad \rho' = \rho_l + k\rho_s \qquad s^2 = \frac{\rho}{\rho'},$$

k désignant un coefficient numérique caractéristique de la voie considérée qui mesure la résistance opposée par le sol à la diffusion du courant.

D'après ce qui précède, nous avons entre ces diverses quantités les relations

$$(2) \begin{cases} -\dfrac{du}{dx} = \rho i \\ -\dfrac{di}{dx} = g = \dfrac{u-u'}{\rho_l} = \dfrac{u'}{k\rho_s} = \dfrac{1}{\rho'}u \\ \dfrac{d^2u}{dx^2} = s^2u, \quad \dfrac{d^2i}{dx^2} = s^2i. \end{cases}$$

On est donc ramené à de simples équations différentielles linéaires qui donnent immédiatement les expressions générales des inconnues en fonction de deux quelconques des valeurs u_0, u_1, i_0, i_1, que possèdent u et i aux points O et O' considérés comme origines.

On obtient ainsi pour u et i les diverses expressions suivantes qui correspondent aux principaux cas qui peuvent se présenter.

$$(3) \begin{cases} u = u_0 \mathrm{Ch}\,sx - \rho i_0 \mathrm{Sh}\,sx = \dfrac{1}{\mathrm{Ch}\,sl}\left[u_0 \mathrm{Ch}\,sx' - \dfrac{\rho i_1}{s}\mathrm{Sh}\,sx\right] \\ = \dfrac{1}{\mathrm{Sh}\,sl}[u_0 \mathrm{Sh}\,sx' + u_1 \mathrm{Sh}\,sx] = \dfrac{\rho}{s\,\mathrm{Sh}\,sl}[i_0 \mathrm{Ch}\,sx' - i_1 \mathrm{Ch}\,sx] \\ i = i_0 \mathrm{Ch}\,sx - \dfrac{su_0}{\rho}\mathrm{Sh}\,sx = \dfrac{1}{\mathrm{Ch}\,sl}\left[\dfrac{su_0}{\rho}\mathrm{Sh}\,sx' + i_1 \mathrm{Ch}\,sx\right] \\ = \dfrac{s}{\rho\,\mathrm{Sh}\,sl}[u_0 \mathrm{Ch}\,sx' - u_1 \mathrm{Ch}\,sx] = \dfrac{1}{\mathrm{Sh}\,sl}[i_0 \mathrm{Sh}\,sx' + i_1 \mathrm{Sh}\,sx]. \end{cases}$$

Quant à g, il est inutile d'en écrire la valeur explicite, puisqu'il est directement proportionnel à u : $g = \dfrac{1}{\rho'}u$.

Dans le même ordre d'idées, il convient de remarquer que i se déduit toujours de u par une simple différentiation : $i = -\dfrac{1}{\rho}\dfrac{du}{dx}$.

En dehors des cas limites où le rapport $\dfrac{su_0}{\rho i_0}$ est égal à 1 en valeur absolue et où u et i se réduisent par suite à de simples exponentielles, les inconnues du problème se ramènent à un cosinus et à un sinus hyperboliques de même argument réel, de telle sorte que le rapport entre u et i se trouve représenté par la tangente hyperbolique de cet argument.

Les formules qui précèdent montrent que, par un choix convenable des échelles, les inconnues u et i peuvent être représentées graphiquement par l'ensemble des deux courbes

$$y = \mathrm{Ch}\,\xi \qquad y = \mathrm{Sh}\,\xi.$$

Le sommet de la première et le centre de la seconde de ces courbes sont à une distance n du point O donnée par l'équation

$$\mathrm{Th}\,sn = \frac{su_0}{\rho i_0},$$

ou

$$\mathrm{Th}\,sn = \frac{\rho i_0}{su_0},$$

suivant que l'on a

$$\left|\frac{su_0}{\rho i_0}\right| < 1 \quad \text{ou} \quad \left|\frac{su_0}{\rho i_0}\right| > 1.$$

Les points N obtenus sont des points neutres ($u = 0$) ou des points nuls ($i = 0$).

L'état électrique d'une voie se trouve ainsi bien déterminé en dehors de ses points de discontinuité, c'est-à-dire dans les intervalles des points où elle reçoit le courant du tramway et des points d'attache des feeders de retour ou de jonction.

III. — Cas général d'une voie quelconque. — Nous devons étudier maintenant le cas général d'une voie avec des voitures et des feeders de retour ou de jonction, en nombre quelconque, ces feeders étant isolés du sol.

Le courant qui est lancé dans la voie par un tramway dépend de sa charge et de sa vitesse ainsi que de l'état de la voie et de sa pente. Mais, dans la question qui nous intéresse, on doit, quand le tramway occupe une position supposée fixe, considérer la valeur du courant comme une constante ; et c'est une donnée du problème.

Quant au courant qui est enlevé par un feeder isolé, il dépend du potentiel de la voie au point d'attache du feeder.

Si le feeder n'est soumis à aucune force électromotrice de dévoltage, l'intensité du courant qui y circule est directement proportionnelle à la différence entre ce potentiel u et le potentiel U du centre électrique auquel ce feeder vient aboutir, c'est-à-dire des bornes négatives de l'usine ou de son autre extrémité.

Il en est de même si la force électromotrice créée par le dévolteur est, comme dans une dynamo-série non saturée, proportionnelle au courant total de circulation.

Mais si l'expression de la force électromotrice de dévoltage comprend un terme indépendant du courant, l'intensité de ce courant prend la forme $C + C'u + C''U$, les constantes positives, négatives ou nulles C, C', C'' étant des données du problème.

Enfin, si le feeder de retour aboutit à une mise à la terre, l'intensité du courant qui le traverse est proportionnelle au potentiel d'attache à la voie.

On voit donc que la forme générale $C + C'u + C''U$ s'applique également aux courants lancés par les tramways et aux courants enlevés par les feeders de retour, de jonction ou de mise à la terre.

Digitized by Google

Cette observation faite, le problème se présente comme il suit.

« On donne une voie $x_0 x_l$ en communication électrique continue avec le sol par son périmètre de contact, et sur cette voie des points en nombre quelconque $x_1, x_2 \ldots x_k \ldots$ compris entre x_0 et x_l, mais pouvant au besoin coïncider à la limite avec les extrémités o et l de la voie quand les segments extrêmes $x_0 x_1$ et $x_{l-1} x_l$ se réduisent à zéro.

» Les points $x_1, x_2 \ldots x_{l-1}$ reçoivent des courants finis $j_1, j_2 \ldots j_{l-1}$ provenant des centres électriques extérieurs qui peuvent d'ailleurs être, soit des points de la voie elle-même, soit d'autres points du réseau quand il s'agit de feeders de jonction.

» Les courants finis extérieurs sont considérés comme positifs quand ils entrent dans la voie et comme négatifs quand ils en sortent. Ils ont pour expression générale

$$j_k = C_k + C'_k u_k + C''_k U_k,$$

dans laquelle u_k représente le potentiel de la voie au point x_k et U_k, le potentiel du centre électrique correspondant, C_k, C'_k, C''_k étant des constantes dont la valeur résulte du mode d'action des centres électriques extérieurs, de même que celle de U_k.

» On demande de déterminer, avec les discontinuités qu'il comporte, l'état électrique de la voie ainsi définie quand l'équilibre s'est établi, c'est-à-dire le potentiel u et le courant i en chacun de ses points.

Comme il a été dit plus haut, les seules discontinuités à envisager sont celles du courant aux points

$$x_1, x_2 \ldots x_k \ldots x_{l-1}$$

Si donc on se reporte aux équations générales données précédemment, on voit que le problème revient à déterminer les valeurs de u et de i correspondant aux extrémités de chacun des segments successifs dans lesquels la voie se trouve partagée par ces points de discontinuité. D'ailleurs en désignant par i_k et i'_k les valeurs du courant immédiatement avant et immédiatement après l'un quelconque des points de discontinuité x_k (fig. 2), on a entre ces quantités la relation

$$i'_k = i_k + j_k, \tag{4}$$

et, comme la voie ne reçoit pas d'autres courants finis

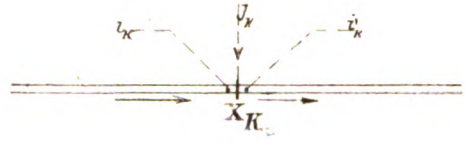


Fig. 2.

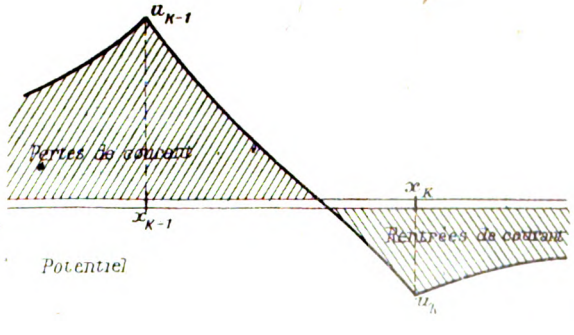
extérieurs que les courants j_k, on aura pour les extrémités

$$i'_0 = 0 \qquad i_l = 0.$$

On est ainsi dans tous les cas ramené à de simples équations du premier degré qui donnent d'abord les coefficients u_k, i_k, i'_k et ensuite les quantités u et i elles-mêmes qui définissent l'état électrique de la voie en chacun de ses points et qui sont reliées aux coefficients u_k, i_k, i'_k par les équations générales données plus haut.

Ces calculs faits, on a tous les éléments nécessaires pour fixer numériquement l'état électrique de la voie, et tracer les sinusoïdes ou cosinusoïdes hyperboliques successives qui en donnent la figuration graphique dans toute son étendue.

Les tracés, auxquels on arrive pour représenter l'état de régime momentané d'une voie portant des tramways, offrent l'allure générale ci-dessous (fig. 3 et 3 *bis*).



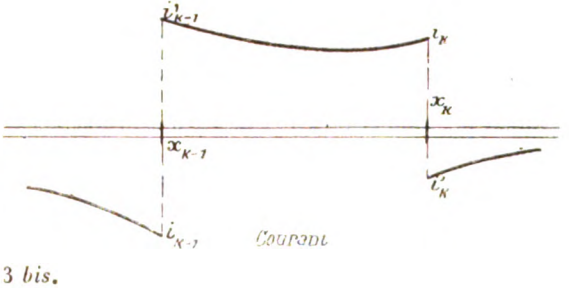


Fig. 3 et 3 *bis*.

Le potentiel u donne lieu à une ligne continue mais brisée à chaque discontinuité, c'est-à-dire à chaque position du tramway et à chaque insertion de feeder de retour.

Les points où cette ligne rencontre l'axe des x sont des points neutres où le potentiel est le même que celui du sol naturel.

Ces points neutres séparent les portions de voie, qui cèdent du courant au sol environnant, de celles où le courant cédé rentre dans la voie.

Digitized by Google

L'inclinaison des tangentes à la ligne de potentiel $\frac{du}{dx}$ réprésente au signe près l'intensité correspondante du courant

$$(2) \qquad i = -\frac{1}{\rho}\frac{du}{dx},$$

et, par suite, la différence d'inclinaison des tangentes en un point quelconque de discontinuité indique l'intensité du courant qui y entre dans la voie

$$(4) \qquad j_k = i'_k - i_k = \frac{1}{\rho}\left[\left(\frac{du}{dx}\right)_k - \left(\frac{du}{dx}\right)'_k\right].$$

La relation

$$(2) \qquad g\,dx = -\,di = \frac{1}{\rho}\,u\,dx$$

montre que l'aire élémentaire $u\,dx$ représente à un facteur constant près la perte de courant suivant dx, due à la diffusion dans le sol, étant entendu que cette perte devient un gain quand u est négatif.

La surface comprise entre la courbe du potentiel et l'axe des x donne donc, dans ses parties positives, la mesure du courant qui a pénétré dans le sol dans la portion de voie correspondante et, dans ses parties négatives, celle du courant qui est rentré dans la voie.

L'aire totale de la courbe de potentiel devra, par suite, représenter le courant qui fait directement retour aux génératrices en passant par la terre; elle sera nulle si les génératrices sont isolées du sol et elle représentera au contraire la totalité du courant fourni par l'usine, si le retour du courant se fait uniquement par le sol.

Cette représentation de l'action du sol par les surfaces des courbes de potentiel a l'avantage de conduire à des diagrammes d'une lecture commode et nous paraît préférable à celle qui résulte de la formule

$$i = -\frac{1}{\rho}\frac{du}{dx}.$$

Contrairement à ce qui se passe pour le potentiel, le courant donne lieu, comme il est indiqué plus haut, à une ligne discontinue.

Les points de rupture de cette ligne correspondent aux angles de la ligne polygonale du potentiel et en ces points les ordonnées sont égales respectivement à i_k et à i'_k et leur distance à j_k.

Les inclinaisons des tangentes de l'une quelconque des deux courbes sont proportionnelles aux ordonnées de la ligne du potentiel, de même que les inclinaisons de celle-ci sont proportionnelles aux ordonnées de l'autre.

Il en résulte en particulier que, aux points de rupture, les tangentes aux deux courbes de courant qui se font suite sont parallèles entre elles.

On voit aussi que les zéros et les maxima ou les minima de chacune des deux lignes correspondent aux maxima ou minima et aux zéros de l'autre.

IV. — Voies multiples. — Les considérations qui précèdent ne supposent pas essentiellement que la voie envisagée est une voie unique.

Elles s'appliquent également au cas d'une ligne formée de plusieurs voies distinctes, réunies électriquement par des feeders ou par de simples conducteurs de jonction.

La marche à suivre pour déterminer l'état de régime électrique d'un système de voies formant réseau sur le sol est la même que celle qui est employée habituellement pour un réseau de conducteurs isolés, sous cette réserve cependant que le courant n'est pas constant dans toute la longueur d'un élément du réseau.

Les intensités de courant aux deux extrémités de l'un quelconque de ces éléments du réseau présentent entre elles une différence provenant de la conductibilité du sol et qui se trouve déterminée par les équations données plus haut (3).

Au point de vue du calcul, le problème des voies multiples diffère peu de celui de la voie simple, la seule différence est dans le nombre des équations simultanées à résoudre, qui est plus grand pour les voies multiples.

V. — Méthode pratique. — Quel que soit le cas particulier que l'on envisage, il ressort de tout ce qui précède que les équations dont dépend la solution du problème sont des équations du premier degré.

Dès lors, l'état électrique d'une voie ou d'un réseau de voies résultant de la présence simultanée de plusieurs tramways et de plusieurs feeders se trouve représenté par la somme des états électriques u et i, particuliers, dus individuellement à chacun des tramways et des feeders dont il s'agit.

Dans cet ordre d'idées, l'état électrique d'un réseau résulte de la superposition des états suivants :

1° Etats particuliers déterminés par les arrivées de courant dans les voies, ces courants étant amenés par chacun des tramways.

2° Etats particuliers déterminés par les enlèvements de courant correspondant à chacun des conducteurs de retour.

Cela revient à dire que, au lieu de partager le réseau donné en tronçons distincts déterminés par les points de discontinuité et de chercher séparément l'état électrique de chacun d'eux, on considère toujours le réseau dans son entier et on envisage séparément les effets des centres électriques auxquels il est relié et dont il subit l'action.

Cette méthode peut être appliquée utilement au calcul des inconnues et aux tracés graphiques qui les représentent. On a ainsi, entre autres avantages, celui de mettre en évidence l'influence des divers éléments variables du problème, tels en particulier que les positions des tramways sur la ligne considérée.

Mais quelle que soit la question envisagée, le problème élémentaire auquel on est ramené est le suivant :

Déterminer l'état de régime d'une voie simple OO' (fig. 4) en communication électrique avec le sol, d'une part et, d'autre part, avec un centre électrique unique Z.

Digitized by Google

Le courant résultant de l'action de ce centre électrique est d'ailleurs supposé avoir un signe quelconque, c'est-à-dire qu'il peut correspondre à une arrivée de courant venant d'un tramway ou à un retour de courant venant du sol et rentrant à l'usine.

L'état électrique de la voie ne présente alors qu'un seul point de discontinuité Z et les formules sont réduites à leur plus grande simplicité.

Pour chacun des deux segments OZ, ZO′ dans lesquels la voie se trouve partagée par l'aboutissement du conducteur extérieur, le courant s'annule à l'extrémité opposée à ce point d'aboutissement; on sait en outre que le potentiel a la même valeur u_z de part et d'autre du point Z.

Par suite, si on désigne par x, x', z, z' les distances des points X et Z aux deux extrémités O O′ de la voie donnée et par l la longueur totale de cette voie, on en conclut que u et i ont pour expression dans le premier segment

$$(5)\begin{cases} u = u_z \dfrac{\operatorname{Ch} sx}{\operatorname{Ch} sz} \qquad i = -\dfrac{su_z}{\rho}\dfrac{\operatorname{Sh} sx}{\operatorname{Ch} sz}, \\ u = \rho j_z \dfrac{\operatorname{Ch} sz' \operatorname{Ch} sx}{s \operatorname{Sh} sl} \qquad i = -j_z \dfrac{\operatorname{Ch} sz' \operatorname{Sh} sx}{\operatorname{Sh} sl}, \end{cases}$$

et dans le second segment

$$(5)\begin{cases} u = u_z \dfrac{\operatorname{Ch} sx'}{\operatorname{Ch} sz'} \qquad i = \dfrac{su_z}{\rho}\dfrac{\operatorname{Sh} sx'}{\operatorname{Ch} sz'} \\ u = \rho j_z \dfrac{\operatorname{Ch} sz \operatorname{Ch} sx'}{s \operatorname{Sh} sl} \qquad i = j_z \dfrac{\operatorname{Ch} sz \operatorname{Sh} sx'}{\operatorname{Sh} sl}. \end{cases}$$

Le graphique représentant l'état électrique élémentaire dont il s'agit se trouve ainsi réduit, pour le potentiel, à deux cosinusoïdes hyperboliques se rejoignant au point d'insertion Z du conducteur extérieur et ayant leurs sommets respectifs aux deux extrémités de la voie OO′ et, pour le courant, à deux sinusoïdes hyperboliques ayant leurs centres d'inflexion à ces mêmes extrémités (fig. 4 et 4 *bis*).

Quant aux graphiques représentant des états de régime quelconques, ils se trouveront toujours pouvoir résulter de la superposition d'un certain nombre de ces diagrammes élémentaires.

VI. — Etats électriques successifs. Etat moyen. Les diverses formules données ci-dessus supposent que les points d'aboutissement des conducteurs extérieurs sont fixes; elles se rapportent à l'état d'équilibre qui

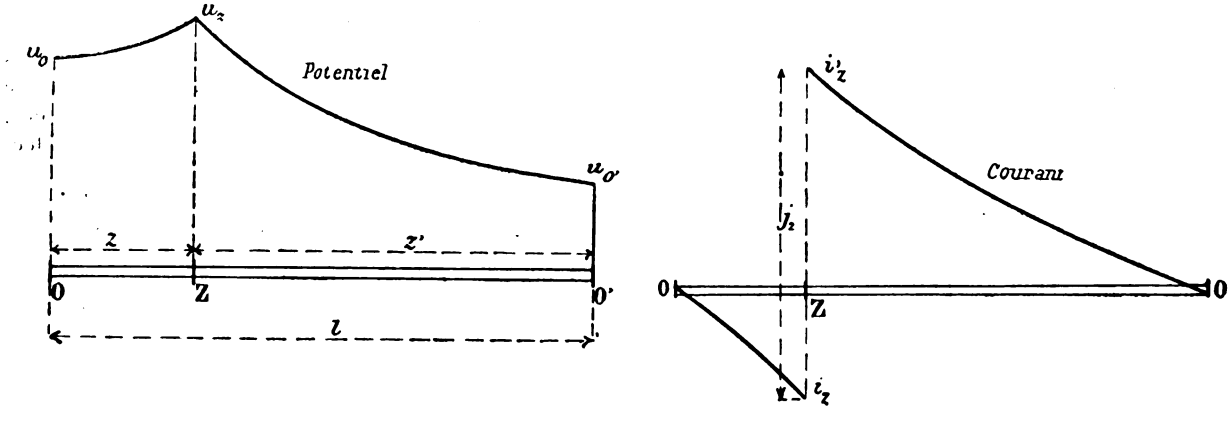


Fig. 4 et 4 *bis*.

s'établit quand les apports extérieurs de courant sont parfaitement déterminés non seulement en grandeur, mais aussi en position.

Dans le cas des tramways, cela suppose que ceux-ci occupent des positions déterminées et par suite invariables.

Mais comme en réalité les tramways se déplacent sur la voie, il est nécessaire, pour se rendre compte des phénomènes qui peuvent se produire, de considérer les états électriques correspondant aux positions successives d'un tramway.

En d'autres termes, dans les problèmes de la pratique, l'état électrique de la voie en un point donné de la voie varie avec le temps et les variables ui, qui le définissent, sont des fonctions non seulement de la distance, mais aussi du temps, de sorte que la représentation graphique implique le tracé d'une surface.

Toutefois, dans la plupart des cas, on peut éviter cette complication et s'en tenir à l'examen des deux éléments simples qui sont : l'un, la suite des valeurs limites du potentiel, c'est-à-dire les valeurs maxima que peut prendre le potentiel en chaque point, et l'autre, la suite des valeurs moyennes que peut prendre ce potentiel pendant la période considérée T, c'est-à-dire

$$\frac{1}{T}\int_0^T u(x,t)\,dt.$$

On peut même, le plus souvent, se borner à considérer cette dernière quantité, *l'état électrique moyen* que nous venons de définir.

Cette quantité serait certainement la seule à faire

Digitized by Google

entrer en ligne de compte si les phénomènes extérieurs dus aux courants vagabonds étaient toujours réversibles, car dans cette hypothèse leur résultat final en chaque point dépendrait uniquement de la valeur moyenne des dits courants et de la durée de leur action.

En toute rigueur, il n'en n'est pas ainsi, et certains phénomènes ne deviennent sensibles et n'apparaissent que lorsque le voltage de la voie atteint une certaine valeur; d'autre part, les phénomènes produits par un courant de sens déterminé ne sont pas forcément détruits par un courant égal et de sens contraire.

Toutefois il semble bien, et diverses expériences le confirment, qu'en pratique les effets des courants vagabonds peuvent en général être considérés comme proportionnels à l'intensité moyenne de ces courants et que, par suite, dans toutes ces questions l'élément dominant qui intervient en première ligne est précisément le voltage moyen de la voie par rapport au sol, c'est-à-dire son potentiel moyen tel que nous l'avons défini.

Théoriquement il est nécessaire dans le calcul de cette moyenne de tenir compte des différences de vitesse des tramways et même des pentes ou des courbures de la voie qui déterminent des différences dans la valeur du courant absorbé par le tramway, mais, pour une première approximation tout au moins, on peut sans inconvénient tabler sur une vitesse de parcours uniforme et sur un courant j toujours le même.

L'état moyen de la voie est indépendant de la vitesse du tramway ; il est exactement le même que si tous les éléments de longueur de la voie recevaient au même moment une même quantité d'électricité. Le potentiel moyen u^m en un point déterminé a pour valeur

$$u^m = \frac{1}{l}\int_0^l u\,(x,z)\,dz. \tag{6}$$

La recherche de l'état moyen constitue un problème distinct qui peut être traité directement, indépendamment de l'état variable et qui a ses équations différentielles propres.

Mais, quelle que soit la méthode de calcul adoptée, il convient de rappeler qu'il en est pour l'état électrique moyen comme pour les états de régime ordinaires et qu'un état quelconque peut être regardé comme la somme d'états partiels correspondant aux diverses conditions dont la somme représente l'ensemble des conditions du problème envisagé.

On est ainsi ramené, comme plus haut, à examiner en particulier l'état électrique élémentaire correspondant à un centre électrique extérieur unique.

Il y a lieu alors de considérer deux cas différents :

1° Cas d'un centre mobile le long de la voie, mais avec une intensité d'alimentation constante (tramway).

2° Cas d'un centre fixe, mais avec une intensité d'alimentation variable (feeder).

Pour plus de généralité nous supposerons dans le premier cas que le centre mobile Z se meut entre deux points quelconques de la voie A B et nous désignerons par z et z', a et a', b et b', les distances des points Z, A, B aux extrémités de cette voie (fig. 5 et 6).

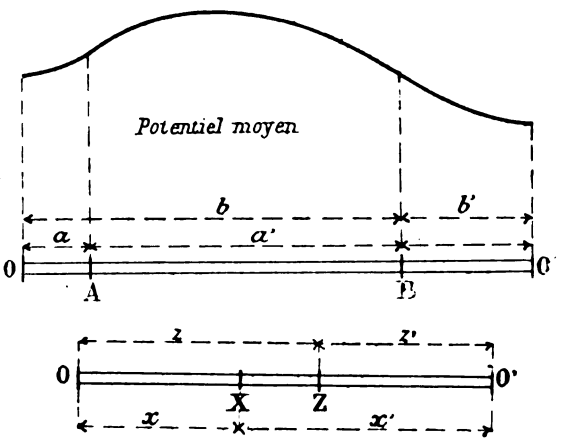


Fig. 5 et 6.

On obtient ainsi pour la valeur du potentiel moyen u^{mz} les expressions suivantes

$$(7)\quad \begin{cases} x<a & u^{mz}=\dfrac{\rho j_z}{s^2(b-a)}\,\dfrac{\mathrm{Sh}\,sa'-\mathrm{Sh}\,sb'}{\mathrm{Sh}\,sl}\,\mathrm{Ch}\,sx \\ a<x<b & u^{mz}=\dfrac{\rho j_z}{s^2(b-a)}\left[1-\dfrac{\mathrm{Sh}\,sb'}{\mathrm{Sh}\,sl}\mathrm{Ch}\,sx-\dfrac{\mathrm{Sh}\,sa}{\mathrm{Sh}\,sl}\mathrm{Ch}\,sx'\right] \\ x>b & u^{mz}=\dfrac{\rho j_z}{s^2(b-a)}\,\dfrac{\mathrm{Sh}\,sb-\mathrm{Sh}\,sa}{\mathrm{Sh}\,sl}\,\mathrm{Ch}\,sx', \end{cases}$$

dans lesquelles j_z représente le courant constant extérieur amené dans la voie au point Z et, si on suppose que le tramway parcourt la voie tout entière, on a simplement

$$u^{mz}=\frac{\rho z^2}{s^2 l}. \tag{8}$$

Dans le second cas, les distances c, c', du point d'aboutissement C du conducteur extérieur aux extrémités de la voie sont constantes, mais le potentiel u_c^{mc} et le courant j_c sont variables et nous désignerons par u_c^{mc} et j_c^m leurs valeurs moyennes, on aura alors

$$(9)\quad \begin{cases} x<c & u^{mc}=u_c^{mc}\,\dfrac{\mathrm{Ch}\,sx}{\mathrm{Ch}\,sc}=\dfrac{\rho j_c^m}{s}\,\dfrac{\mathrm{Ch}\,sc'\mathrm{Ch}\,sx}{\mathrm{Sh}\,sl}. \\ x>c & u^{mc}=u_c^{mc}\,\dfrac{\mathrm{Ch}\,sx'}{\mathrm{Ch}\,sc'}=\dfrac{\rho j_c^m}{s}\,\dfrac{\mathrm{Ch}\,sc\,\mathrm{Ch}\,sx'}{\mathrm{Sh}\,sl}. \end{cases}$$

formules semblables d'ailleurs aux formules (5).

Il convient de remarquer ici que, dans l'hypothèse d'un parcours complet, le potentiel partiel u^{mz} se trouvant représenté par une constante, le potentiel total u^m est, à une constante près, le même que si le tramway n'existait pas.

(*A suivre.*)

G. Girousse,
Ingénieur des Postes et Télégraphes.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Installations de la compagnie de production et de distribution d'électricité « The Alabama Power C° ». Mode d'exploitation (1).

Cette compagnie exploite 1 600 km environ de lignes de transmission et de distribution dans une région où les orages se produisent en toute saison avec une violence et une fréquence naturellement accrues pendant les mois d'été.

La puissance globale installée répartie sensiblement, mi-partie dans des centrales hydro-électriques, mi-partie dans des centrales thermiques, est de 150 000 kv-a. Le réseau primaire est à 110 000 v, le réseau secondaire à 44 000 v.

L'article traite en détail la question de la protection du réseau par relais qui acquiert en l'espèce une importance capitale en raison de nombreux dérangements constatés en cours d'exploitation. Le relais presque exclusivement adopté est du type d'induction à maximum combiné dans certains cas avec des relais à renversement de puissance. On a trouvé que les relais fonctionnant d'après le principe d'induction étaient plus précis que les relais à plongeur, spécialement au point de vue des qualités sélectives pour des retards au déclenchement inférieurs à deux secondes. Les retards adoptés sont de 0,4 s pour les feeders, un peu moins de 2,5 s pour les relais installés dans les sous-stations et 2,5 s pour les appareils destinés à protéger les lignes reliées directement aux génératrices.

Tout le système d'organisation des relais a été minutieusement étudié en s'aidant des résultats fournis par le calcul des courants de court-circuit, développés dans nombre d'hypothèses différentes, ce calcul lui-même ayant été effectué à l'aide d'un appareil spécial dont la description a été publiée par la « General Electric Review » dans son numéro de février 1919.

Les relais sont soumis à un essai périodique (tous les deux ou trois mois); on emploie dans tous ces essais, afin d'obtenir des résultats comparables, ce qui a une importance au point de vue du réglage des retards, le même type de résistance. L'opération est facilitée par l'installation une fois pour toutes d'interrupteurs spéciaux disposés sur le circuit de contrôle des relais et permettant de court-circuiter les transformateurs de courant.

La conduite de l'exploitation pour tout ce qui a trait à la transmission et à la distribution de l'énergie est sous la direction d'une autorité unique, le *dispatcher*. Celui-ci est en relation téléphonique directe par ligne spéciale (le téléphone commercial est utilisé comme secours) avec tout le personnel préposé sur le réseau à la manœuvre des appareils de tableau ou de ligne. Des consignes très complètes indiquant la conduite à tenir en cas d'accident ou d'incident sont entre les mains des employés intéressés et on exige qu'ils en possèdent l'esprit et la lettre.

Le réseau est subdivisé en deux parties distinctes : l'une comprenant les lignes à 110 000 v, les lignes de liaison à 44 000 v et les appareils permettant d'établir les connexions pour une exploitation en parallèle ou combinée des lignes; l'autre comprenant les lignes de distribution et appareils afférents n'étant en relation qu'en un seul point avec le réseau primaire à 110 000 v.

Le premier groupe de lignes et d'appareils est placé d'une façon constante sous le contrôle du dispatcher; pour ce qui est du second groupe les manœuvres correspondantes sont effectuées par les préposés sous leur propre responsabilité.

Dans le bureau du dispatcher est installé un tableau représentant en miniature la disposition du réseau avec l'indication des appareils de coupure (interrupteurs dans l'huile et interrupteurs dans l'air). Les interrupteurs sont caractérisés par des numéros pairs, pour les interrupteurs dans l'huile, impairs pour les interrupteurs dans l'air; ils sont peints sur verre dépoli éclairé par l'arrière.

Lorsqu'une réparation ou un essai doit être effectué sur une section de ligne ou un appareil déterminé, les ordres nécessaires sont donnés par le dispatcher qui fait remettre au chef de l'équipe chargée du travail des étiquettes spéciales destinées à être apposées sur les appareils dont la manœuvre peut être une cause de danger pour le personnel employé à cette tâche momentanée.

En même temps il remplit une autre étiquette d'un autre modèle, ou plusieurs, si plusieurs équipes distinctes sont occupées sur une même section indépendamment l'une de l'autre, et les place sur un tableau miniature à l'endroit correspondant. Les étiquettes apposées pour les travaux dans les installations ne peuvent être enlevées qu'avec l'autorisation expresse du dispatcher et après réception du compte rendu envoyé par le ou les contremaîtres intéressés notifiant la terminaison de sa tâche et la remise en état des appareils.

Des états journaliers sont établis au bureau du dispatcher indiquant les manœuvres ordonnées et les incidents survenus. Au verso de chacun de ces documents est imprimé un schéma du système de transmission et de distribution à l'aide duquel, le dispatcher descendant de service consigne, au crayon rouge, la situation exacte des connexions générales du réseau au moment où il passe la direction à celui qui le remplace.

Au cas où le disjoncteur d'une ligne à 110 000 v ou d'une ligne à 44 000 v comprise dans le réseau primaire vient à déclencher, on la remet sous tension après un intervalle de deux minutes. Si l'appareil déclenche à nouveau, on sectionne la ligne pour rechercher l'endroit où le dérangement a pris naissance et on informe le surveillant divisionnaire chargé de ce secteur en vue de la réparation à effectuer.

S'il s'agit d'un feeder, on procède d'une façon analogue; la ligne étant cette fois remise sous tension deux fois si nécessaire, à deux minutes d'intervalle.

Lorsqu'un disjoncteur de ligne a fonctionné d'une façon intempestive et même lorsque le réenclenchement a été possible, le personnel de surveillance est immédiatement envoyé le long de la ligne dans le but de rechercher le ou les défauts même de faible importance qui ont provoqué l'incident de manière à supprimer dès leur apparition les causes susceptibles d'amener ultérieurement des dérangements plus graves.

La qualité de l'huile des transformateurs à 110 000 v est éprouvée tous les mois; les isolateurs sont soumis à une revision annuelle, l'appareil employé pour les essais étant un megger; de même que pour la plupart des réseaux à très haute tension, les défauts d'isolateurs représentent la cause la plus fréquente des interruptions de service; ceci s'applique surtout aux isolateurs spéciaux destinés à travailler à la traction, l'isolateur de suspension courant conservant beaucoup plus longtemps ses qualités originaires; la proportion d'isolateurs trouvée défectueuse au cours de l'année 1919 a été de 2 pour 100 ponr le type à suspension et de 7,87 pour 100 pour l'isolateur de traction.

(1) J.-M. Oliver, B. Nikiforoff, C. B. Mc Manus, *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 980-995, 7 000 mots, 12 fig., 5 tab.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi (anglaise) modifiant la législation de la distribution de l'énergie électrique en Grande-Bretagne (1).

Cette loi, en date du 23 décembre 1919, présente une importance capitale pour l'organisation de la production et de la distribution de l'énergie électrique en Grande-Bretagne. Aussi nous a-t-il paru utile de donner à nos lecteurs une traduction in extenso (2).

COMMISSAIRES A L'ÉLECTRICITÉ.

1. *Commissaires.* — 1) En vue de développer, de régulariser et de surveiller la distribution de l'électricité, il sera procédé, dès la promulgation de la présente loi, à la désignation de commissaires à l'électricité (Electricity commissioners), qui auront les attributions indiquées par ladite loi et agiront dans les limites de celle-ci, conformément aux directives générales du Ministère du Commerce (Board of Trade).

2) Les commissaires au nombre maximum de cinq, dont un président, seront désignés par le Ministère du Commerce ; la durée du mandat sera, pour deux d'entre eux, fixée au moment de leur désignation par le Ministère du Commerce ; les autres commissaires ne pourront être relevés de leurs fonctions que par une décision de Sa Majesté.

3) Trois des commissaires devront être des fonctionnaires permanents.

4) Trois des commissaires seront choisis en raison de leurs connaissances pratiques, commerciales et scientifiques et de leur large expérience des affaires, y compris celle de la distribution de l'électricité.

5) Ne pourront être nommés commissaires les personnes intéressées directement ou indirectement dans une entreprise de distribution d'énergie électrique, ou celles qui, s'il s'agit d'une entreprise dépendant d'une autorité locale, y sont intéressées autrement que comme contribuables.

6) Les commissaires pourront valablement délibérer même si, par suite de vacance, leur nombre est réduit à deux.

7) Les commissaires d'électricité pourront désigner un secrétaire ainsi que les inspecteurs, employés et agents qui leur paraîtront nécessaires ; ils seront rémunérés au moyen des crédits dont il est fait mention ci-après ; les appointements, salaires et pensions des secrétaires, inspecteurs, employés et agents des commissaires seront fixés par le Ministère du Commerce ; les dépenses effectuées par les commissaires dans l'exercice de leurs fonctions seront couvertes à l'aide des crédits en question.

8) Tout document pouvant être considéré comme un ordre émanant des commissaires et signé de leur secrétaire ou de toute personne autorisée à remplacer celui-ci devra être considéré comme tel, à moins de preuve du contraire.

2. *Exercices des pouvoirs par l'intermédiaire des commissaires à l'électricité.* — Par les commissaires à l'électricité le Ministère du Commerce pourra exercer tous les pouvoirs qui lui sont reconnus en vertu des lois sur l'éclairage électrique ou des règlements locaux, édictés en conformité de ces lois, pour la distribution de l'électricité ou les questions s'y rattachant.

3. *Faculté de procéder à des expériences.* — Les commissaires à l'électricité pourront faire procéder, soit directement, soit par les coopératives nommées en vertu de la présente loi, soit par des entreprises autorisées ou par d'autres personnes compétentes, à des expériences et à des essais dont le but est d'améliorer les méthodes employées pour la distribution de l'électricité, de l'utilisation des combustibles ou des chutes d'eau ; ils pourront avec l'autorisation du Ministère du Commerce effectuer à cet effet les dépenses nécessaires.

4. *Comité consultatif.* — Les commissaires à l'électricité pourront constituer un ou plusieurs comités, comprenant des membres (présidents ou autres) des commissions nommées en vertu de la présente loi, des représentants des entreprises d'électricité autorisées ou d'autres personnes spécialement qualifiées ; ces comités auront pour tâche de donner aux commissaires leur avis et leur appui pour les questions que ceux-ci leur soumettront en ce qui concerne les améliorations générales et le développement des distributions d'électricité ; les commissaires devront tenir compte des avis que leur auront donnés ces comités.

RÉORGANISATION DE LA DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ.

5. *Districts électriques.* — 1) A titre provisoire, les commissaires à l'électricité pourront, en vue de l'exécution de la présente loi, constituer chacun des districts du Royaume-Uni en un district électrique spécial ; ils étudieront quelle doit être au point de vue territorial, l'importance de chacun de ces districts ; les localités seront groupées de la façon qui semblera aux commissaires la plus pratique au point de vue de la distribution de l'électricité et des facilités d'administration. Avant de déterminer d'une manière définitive les limites de chaque district, les commissaires à l'électricité feront connaître publiquement leurs intentions à cet égard ; ils les communiqueront également à tous les conseils de comités, autorités locales et entreprises d'électricité de la région devant être incorporée dans le district électrique ; si des objections sont élevées pour ou contre l'incorporation dans ce district d'une localité quelconque, les commissaires devront ouvrir sur ce point une enquête locale.

Lorsque, dans un district, il sera procédé, comme il est dit ci-après, à une enquête locale pour l'amélioration de la distribution d'électricité, les limites de ce district ne pourront être arrêtées qu'après que cette enquête aura eu lieu.

2) Si, pour un district électrique dont les limites auront été fixées provisoirement, les commissaires estiment que l'organisation existant dans ce district pour la distribution de l'électricité est susceptible d'améliorations, ils devront faire connaître leur intention d'ouvrir une enquête locale à ce sujet ; les commissaires seront aussi tenus de donner

(1) *Electricity* (supply), act. 1919, 9 et 10 Geo. 5 Ch. 100.

(2) Cette traduction a été faite par les soins de l'Union des syndicats de l'Electricité.

Digitized by Google

aux entreprises d'électricité, aux conseils de comités, aux autorités locales, aux compagnies de chemins de fer utilisant ou se proposant d'utiliser l'électricité pour la traction, aux gros consommateurs d'électricité et aux autres associations et corporations qui paraissent devoir s'intéresser au district en question, la possibilité de présenter, dans un délai déterminé par eux, un ou plusieurs projets ayant pour objet les améliorations dont il est question plus haut, y compris les propositions tendant à modifier les limites du district et, là où ce sera reconnu nécessaire, la création au point de vue de l'électricité d'un organisme pour ce district.

3) Si aucun de ces projets n'est présenté dans les délais fixés ou si aucun des projets présentés n'est approuvé par les commissaires, ces derniers pourront eux-mêmes établir un projet.

4) Les commissaires devront publier, de la manière qu'ils jugeront la meilleure, tout projet approuvé par eux, avec ou sans modification, ou établi par eux-mêmes ; ils devront, en outre, ouvrir sur ces projets une enquête locale.

6. *Sociétés coopératives* (1). — 1) Au nombre des projets faisant l'objet du paragraphe précédent, pourront figurer la désignation et, le cas échéant, l'incorporation de sociétés coopératives, représentant les entreprises autorisées dans les limites du district électrique ; on pourra également choisir les membres de ces coopératives parmi les représentants du conseil de tout comté situé partiellement ou en totalité dans le district en question ou parmi les autorités locales, les gros consommateurs d'électricité et les autres personnes ayant des intérêts dans le district ; sous réserve des dispositions énumérées ci-après, ces coopératives exerceront dans le district électrique les pouvoirs reconnus aux entreprises autorisées ; celles-ci pourront être transférées en totalité ou en partie aux coopératives dans les conditions qui seront indiquées par le projet ; celui-ci pourra conteuir toutes dispositions additionnelles ou autres qui paraîtront devoir répondre au but pour lequel il a été établi, y compris celles ayant pour objet de déterminer les limites du district électrique.

Il est bien entendu que, dans un projet de ce genre, le transfert d'une entreprise aux coopératives ne pourra être envisagé qu'avec le consentement des propriétaires de celle-ci.

2) Le projet pourra autoriser les coopératives à accorder à ces délégués avec ou sans restrictions, les attributions qu'elles détiennent ; il pourra également autoriser le prélèvement, sur les recettes encaissées par elles, des frais divers de leurs membres ainsi que les indemnités auxquelles ceux-ci peuvent raisonnablement prétendre, pour le temps qu'ils auront passé.

7. *Approbation des projets.* — 1) Suivant les résultats de l'enquête indiquée ci-dessus, les commissaires pourront soumettre au Ministère du Commerce un règlement ayant pour but la réalisation du projet mis à l'enquête ; ce règlement sera ou bien approuvé sans changement, ou bien adopté avec les modifications que le Ministère du Commerce jugera utiles.

2) Tous les règlements de ce genre devront, dès qu'ils auront été approuvés, être présentés à chacune des deux Chambres du Parlement ; ils ne pourront être mis en vigueur avant d'avoir été votés avec ou sans modifications, pour chacune d'elles ; une fois votés, ils auront la même valeur que s'ils étaient incorporés dans la présente loi.

3) Les règlements ainsi mis en vigueur pourront être modifiés par des règlements ultérieurs établis, approuvés et votés comme est il dit ci-dessus.

8. *Attributions générales des coopératives.* — 1) Les coopératives instituées en vertu de la présente loi devront assurer à leur district l'électricité à bon compte et en grande quantité ; à cet effet, elles auront les attributions prévues dans la présente loi ou dans le projet en vertu duquel elles ont été désignées, en ce qui concerne :

a) La distribution de l'électricité dans leur district (y compris la construction de stations génératrices, les lignes principales de transport et les autres ouvrages nécessaires) ;

b) L'acquisition partielle ou globale des entreprises autorisées.

Les coopératives jouiront également des autres pouvoirs qui pourront leur être reconnus par le projet ou par la présente loi. Elles devront, pour exercer leurs attributions, se conformer aux indications générales qui leur seront données par les commissaires à l'électricité.

2) Avec l'autorisation des commissaires à l'électricité, les coopératives pourront établir, soit elles-mêmes, soit en collaboration avec d'autres coopératives, un projet de retraites et d'allocations pour ceux de leurs employés ou agents devenus incapables de travailler par suite d'invalidité permanente ou de vieillesse ; les dépenses qui résulteront de la réalisation de ce projet seront assimilées aux autres dépenses effectuées par les coopératives en vertu de la présente loi.

STATIONS GÉNÉRATRICES

9. *Faculté d'acquérir des stations génératrices, etc.* — Les coopératives autorisées à cet effet par les commissaires à l'électricité peuvent acquérir toute station génératrice et toutes lignes principales de transmission partant de cette station, après s'être mis d'accord avec les propriétaires de ces installations et aux conditions qui peuvent être approuvées.

10. *Droit d'utiliser pour les stations génératrices les terrains acquis à cet effet.* — Lorsque, par un règlement édicté après la promulgation de la présente loi, des coopératives ou des entreprises autorisées auront obtenu l'autorisation d'acheter ou d'utiliser des terrains pour y construire une station génératrice, personne ne pourra s'opposer à ce que ces terrains soient utilisés dans ce but.

11. *Restrictions à l'établissement de nouvelles stations génératrices.* — Quelles que soient les dispositions contenues dans les lois spéciales ou règlements en vigueur lors de la promulgation de la présente loi, personne ne pourra, sans autorisation des commissaires à l'électricité, ni établir de nouvelles stations génératrices ou lignes principales de transmission, ni procéder à l'extension de celles existant déjà (à moins qu'il n'ait été procédé à une enquête locale, cette autorisation ne pourra d'ailleurs être refusée ou subordonnée à des conditions que le demandeur ne pourrait accepter) ; cette restriction ne s'appliquera pas à l'établissement ou à l'extension d'une station génératrice privée ; il est bien entendu que, pour le cas de l'établissement d'une station génératrice privée, le propriétaire de celle-ci devra se conformer à toutes les prescriptions édictées par les commissaires à l'électricité en ce qui concerne le type de courant, sa fréquence et sa tension ; d'autre part, ces prescriptions devront être établies de façon à ne pas nuire au rendement de l'affaire pour laquelle la station est créée.

Pour les compagnies de chemins de fer utilisant ou se proposant d'utiliser l'électricité pour la traction et pour les propriétaires d'entrepôts autorisés par un acte du Parlement et utilisant ou se proposant d'utiliser l'électricité pour les besoins de leur entreprise, l'autorisation ne pourra être refusée, sauf s'il est prouvé aux commissaires à l'électricité que des coopératives ou des entreprises autorisées acceptent et sont ou seront à même de fournir régulièrement à la compagnie de chemins de fer ou aux propriétaires, les quantités d'électricité répondant à leurs besoins présents ou envisagés, à un prix ne dépassant pas celui que la compagnie ou les propriétaires auraient obtenu s ils avaient produit eux-mêmes le courant.

(1) Nous avons traduit l'expression « Joint Electricity authorities » par « Sociétes coopératives » qui nous a paru correspondre le mieux aux attributions définies ci-après.

Nous serons reconnaissants à toute personne ayant une formule meilleure à proposer de bien vouloir nous en faire part.

Digitized by Google

Dans les deux cas suivants :

a) Lorsqu'un groupe de personnes exploitant ou se proposant d'exploiter une affaire ayant besoin de grandes quantités d'électricité autrement que pour la force motrice ou l'éclairage demande à établir, à cet effet, une station génératrice;

b) Lorsqu'un industriel, ayant une entreprise dans laquelle l'électricité peut être fournie par l'énergie dérivée d'un procédé de fabrication utilisé dans cette entreprise, demande à établir une station génératrice ayant pour but de fournir l'électricité non seulement à ladite entreprise, mais encore à des entreprises similaires.

Les commissaires à l'électricité pourront autoriser la création par ces consommateurs ou cet industriel, ou à leur profit, d'une station génératrice; mais, dans ce cas, l'excédent d'énergie ainsi produite et non utilisée par les consommateurs et le ou les industriels en question doit (si les commissaires à l'électricité l'exigent) être mis à la disposition des coopératives ou des entrepreneurs autorisés aux prix fixés par les commissaires à l'électricité. Ceux-ci pourront donner toutes autorisations répondant au but envisagé (y compris la traversée de routes, chemins de fer et tramways) et la station génératrice sera, suivant l'esprit de la présente loi, considérée comme si elle était une station génératrice privée.

ATTRIBUTIONS DES COOPÉRATIVES

12. *Attributions des coopératives au point de vue de la distribution de l'électricité.* — 1) Les coopératives auront le droit de distribuer l'électricité dans leur district sous réserve des dispositions ci-après; autrement dit, les coopératives ne pourront distribuer l'électricité :

a) A l'intérieur de la zone d'une entreprise de distribution autorisée, qu'avec le consentement de celle-ci; sont exceptées de cette disposition les fournitures d'électricité à des compagnies de chemins de fer, de canaux ou de navigation intérieure, soit pour la traction, soit pour l'éclairage de véhicules ou de bateaux mus par l'électricité, ainsi que les fournitures pour le chargement ou le rechargement de véhicules électriques ne circulant pas sur rails;

b) Dans une partie quelconque de la zone de distribution d'une compagnie d'électricité et pour l'un ou l'autre des emplois pour lesquels cette compagnie a été autorisée à distribuer l'électricité dans cette zone, avec le consentement de ladite compagnie; sont exceptées de cette disposition les fournitures destinées, soit au propriétaire antérieur d'une station génératrice qui est passée entre les mains des coopératives, soit au chargement ou au rechargement des véhicules électriques ne circulant pas sur rails.

Dans le cas où les distributeurs autorisés ou la compagnie d'électricité refusent ou réservent leur consentement, les coopératives peuvent en appeler aux commissaires à l'électricité qui examinent alors si le consentement a été à tort refusé ou réservé sur la proposition des commissaires à l'électricité, le ministère du Commerce peut passer outre si les commissaires sont d'avis que ledit consentement a été refusé ou réservé à tort; il sera considéré comme tel lorsque les distributeurs autorisés ou la compagnie d'électricité ne voudront ou ne pourront pas effectuer la fourniture requise à des conditions et dans un temps raisonnables; pour juger ce qu'il faut entendre par là, le ministère du Commerce devra se baser notamment sur les conditions de prix et de durée auxquelles les coopératives et les distributeurs autorisés acceptent respectivement d'effectuer la fourniture et sont à même de le faire; dans le cas où les distributeurs autorisés et la compagnie d'électricité sont alimentés eux-mêmes par les coopératives, le ministère du Commerce devra tenir compte des conditions qui ont été fixées à cet égard et de la durée pour laquelle elles ont été souscrites.

2) Au regard de toute coopérative, la présente loi sera considérée comme étant une loi spéciale répondant aux buts des lois sur l'éclairage électrique. (Electric Lighting Acts); les coopératives seront, au sens desdites lois, considérées comme entreprises. Dans ce but, seront incorporées dans la présente loi les dispositions additionnelles de la loi de 1899 sur l'éclairage électrique (Electric Lighting Act), sauf modifications et exceptions qui pourront être prescrites par le règlement instituant les coopératives.

Toutefois, les sections 2 et 3 de la loi de 1888 sur l'éclairage électrique (qui ont trait à l'achat d'entreprises par les autorités locales), ne s'appliquent pas aux entreprises des coopératives.

Sous réserves des limitations apportées par les dispositions qui précèdent au droit qu'ont les coopératives de distribuer l'électricité, les commissaires à l'électricité pourront, par voie de règlement et après l'enquête qui leur aura paru convenable, imposer à toute coopérative l'obligation de distribuer l'électricité suivant les circonstances dans la zone et aux conditions de prix et autres qui seront spécifiées dans le règlement.

13. *Transfert d'entreprises à des coopératives.* — 1) Avec le consentement des commissaires à l'électricité, toute autorité locale ayant le caractère de distributeur autorisé peut s'entendre avec les coopératives du district dans lequel se trouve partiellement ou en totalité sa zone de distribution pour le transfert à ces coopératives de tout ou partie de l'entreprise qu'elle possède dans ce district.

Lorsqu'une partie de la zone de distribution de l'autorité locale est située dans une localité non comprise dans un district électrique, l'autorisation d'acheter cette partie peut, si les commissaires à l'électricité y consentent, être exercée par les coopératives dans le district desquels est située une partie quelconque de la zone de distribution.

Si en vertu des lois sur l'éclairage électrique, des règlements qui en découlent, ou de toute autre loi spéciale ou locale, le droit d'acheter tout ou partie d'une entreprise de l'un quelconque des distributeurs autorisés est reconnu à une autorité locale quelle qu'elle soit (y compris un conseil de comté), ce droit peut, par un règlement pris en vertu de la présente loi et instituant des coopératives pour le district comprenant la zone de l'autorité locale, être transféré auxdites coopératives; dans ce cas, l'autorité locale à laquelle appartenait ce droit devra, par le règlement, être investie d'une représentation adéquate parmi les coopératives; pour chaque droit ainsi transféré, le règlement ou la loi en vertu desquels il a été accordé devra être modifié en conséquence; en outre, toutes les questions se rapportant à l'importance que doit avoir cette représentation devront être soumises aux commissaires à l'électricité.

Si la zone de l'autorité locale est située partie dans le district de certaines coopératives et partie dans le district d'autres coopératives, le droit sera transféré aux unes ou aux autres ou partagé entre elles suivant ce que décideront les commissaires à l'électricité; si une partie de cette zone est située dans une localité n'appartenant pas à un district électrique, le droit d'acheter cette partie pourra, si les commissaires à l'électricité y consentent, être transféré aux coopératives dans le district desquelles se trouve cette partie.

Si l'un quelconque des droits ci-dessus énumérés est susceptible d'être exercé avant la date de la constitution des coopératives, ce droit ne sera exercé par l'autorité locale qu'avec l'autorisation des commissaires à l'électricité, cette autorisation pourra être subordonnée aux conditions que les commissaires jugeront convenables et l'autorité locale devra se conformer aux conditions qui lui seront imposées.

Avec l'autorisation des commissaires à l'électricité, les coopératives pourront à toute époque acquérir à l'amiable tout ou partie des entreprises autorisées n'appartenant pas à des autorités locales; de leur côté ces entreprises pourront être vendues en tout ou partie à des coopératives.

14. *Dispositions spéciales aux Compagnies d'électricité.* — 1) Par un règlement établi à la demande des coopératives, les commissaires à l'électricité peuvent exclure de la zone de distribution de toute compagnie d'électricité toute

Digitized by Google

partie de cette zone qui, au moment de la demande, n'est pas alimentée par la compagnie et qui apparaît aux commissaires à l'électricité comme pouvant être mieux desservie par lesdites coopératives; en considération de ceci, les commissaires à l'électricité peuvent, s'ils le jugent utile, autoriser la compagnie en question à distribuer l'électricité pour tous usages dans d'autres parties de leur zone de distribution qui, à ce moment-là, ne font pas partie de la zone des distributeurs autorisés.

Si la compagnie d'électricité, un conseil de comté, une autorité locale ou des entreprises autorisées, apparaissant aux commissaires d'électricité comme intéressés à l'affaire, présentent des objections au sujet du règlement envisagé, il ne sera pas donné suite à la proposition, si ce n'est par un règlement spécial.

15. *Autres attributions des coopératives.* — 1) A la demande des commissaires à l'électricité, le ministère du Commerce peut, par un règlement, autoriser toute coopérative et toutes entreprises autorisées à détourner l'eau de rivières, fleuves, canaux, voies de navigation et autres sources et à accomplir tous actes pouvant être nécessaires pour permettre à ces coopératives et à ces entreprises autorisées d'utiliser l'eau ainsi détournée et de la rendre ensuite à son cours naturel; ils devront se conformer aux conditions qui seront énumérées dans ledit règlement; toutefois le ministère du Commerce ne devra, en aucun cas, établir ce règlement avant d'avoir fait connaître son intention, par tels moyens qu'il jugera appropriés, à toutes personnes qui lui paraîtront devoir présenter, le cas échéant, des objections à ce sujet; le règlement devra indiquer d'une manière sommaire les pénalités dont seraient passibles ceux qui viendraient à l'enfreindre.

a) Lorsque la source dont l'eau doit être détournée sera un canal, une voie de navigation intérieure ou un port régi par une loi du Parlement, et où les droits des propriétaires riverains seront lésés par le détournement de l'eau, le règlement autorisant le détournement devra être un règlement spécial, indiquant que l'eau non consommée devra, à moins d'accord contraire, être rendue à un niveau qui ne sera pas inférieur à celui où elle a été détournée.

b) Le règlement prescrira, en outre, que toute l'eau non consommée (et en aucun cas la quantité n'en devra être inférieure à 95 pour 100 de l'eau détournée), sera rendue avec un degré de pureté non inférieur à celui qu'elle avait au moment où elle a été détournée et à une température qui ne sera pas supérieure à celle spécifiée dans le règlement; cette température sera fixée au chiffre qui apparaîtra au ministère du Commerce comme nécessaire pour ne pas nuire à la santé publique et aux pêcheries s'il en existe et, s'il s'agit d'un canal ou d'une voie de navigation intérieure, pour ne porter préjudice ni aux ouvrages de ceux-ci, ni aux bateaux qui les empruntent non plus qu'aux personnes qui les utilisent pour leur commerce.

c) Aucun règlement ne pourra être établi qui autoriserait le détournement de l'eau d'un dock (bassin) régi par une loi du Parlement, si ce n'est avec le consentement des propriétaires de ce dock et d'après les conditions auxquelles ils auront souscrit.

d) Tout règlement autorisant le détournement de l'eau du Manchester Ship Canal devra contenir les dispositions qui apparaîtront utiles au ministère du Commerce pour prévenir les perturbations que pourrait subir la navigation dans le canal.

2) Avec le consentement des commissaires à l'électricité, une coopérative peut s'entendre avec une autorité locale, une compagnie ou un particulier, en vue d'utiliser, pour ses besoins, les forces hydrauliques, la chaleur non employée et toute autre source d'énergie dont peut disposer l'autorité locale, la compagnie ou la personne en question; elle peut également s'entendre en vue de la distribution, de toute forme d'énergie autre que l'électricité; dans le cas où un tel arrangement aura été conclu, les coopératives pourront être autorisées par règlement à exercer tous pouvoirs utiles (y compris celui de traverser routes, chemins de fer et tramways), pour le transport de cette énergie.

Les coopératives, autorités locales, compagnies ou particuliers ne peuvent, en aucun cas, conclure d'arrangement en vue de la distribution d'énergie sous forme quelconque autre que l'électricité dans toute zone et dans tout district où une entreprise quelconque est autorisée par le Parlement à distribuer cette énergie sous ladite forme, si ce n'est avec le consentement de cette entreprise et aux conditions qui auront été établies d'accord avec lui.

3) Les usages en vue desquels des coopératives pourront être autorisées à utiliser des terrains, ou à les acquérir par voie d'expropriation en vertu de la section I de la loi de 1909 sur l'éclairage électrique, devront comprendre l'utilisation des chutes d'eau pour la production de l'électricité.

4) Avec le consentement des commissaires à l'électricité, les coopératives peuvent construire, conserver, modifier, améliorer et renouveler une installation de récupération de sous-produits avec l'outillage nécessaire, et accomplir tous actes utiles pour le traitement et la transformation des résidus, provenant directement ou indirectement de la production de l'électricité.

Lorsqu'il apparaîtra aux commissaires à l'électricité que l'établissement d'une telle installation pourrait être entrepris utilement par les compagnies, autorités ou particuliers existant déjà, les coopératives ne devront pas procéder à son établissement sans avoir donné à ces compagnies, autorités ou particuliers, la facilité de le faire.

16. *Compensation pour retrait d'emploi.* — Si, après le 8 mai 1919 et dans les cinq années suivant la mise en application en vertu de la présente loi du transfert de tout ou partie d'une exploitation, ou d'un projet pour l'amélioration de la distribution de l'électricité dans un district, ou d'un accord ou arrangement conclu entre divers concessionnaires autorisés pour se prêter une aide mutuelle, un employé ou un serviteur qui a, avant ledit 8 mai, été régulièrement employé dans ou pour l'exploitation, ou lorsqu'un fondé de pouvoirs autorisé prouve, à la satisfaction d'un arbitre ou d'un conseil d'arbitres désigné par le ministre du Travail que, du fait de l'application de cette loi, il

a) a souffert d'une perte d'emploi, ou de diminution de salaires, gages ou émoluments, autrement qu'à la suite de mauvaise conduite, incapacité ou limite d'âge; ou

b) a abandonné son emploi, parce que requis de remplir des charges supplémentaires ou déraisonnables, autres que celles qui avaient été prévues ledit 8 mai; ou

c) a été placé dans une position quelconque moins bonne eu égard aux conditions de son service (y compris avantages de l'emploi (tenue of Office), rémunérations, gratifications, pensions, annuités, fonds de prévoyance pour maladie ou autres, ou tous bénéfices ou allocations, (obtenus légalement ou par droit de coutume), et si la société à qui l'exploitation ou partie ci-dessus a été transféré ou, comme le cas peut se présenter, si les exploitants autorisés visés par le projet, ou étant parties dans l'accord ou l'arrangement ne prouvent pas, à la satisfaction de l'arbitre ou du conseil d'arbitres qu'un emploi équivalent lui a été donné à des conditions similaires à celles qu'il aurait obtenues à la date à laquelle le projet est mis en application, ou à laquelle l'accord ou l'arrangement entre en jeu, la société ou les exploitants, ou toute autre personne que l'arbitre ou le conseil d'arbitres croira devoir désigner, devra payer telle compensation fixée par l'arbitre ou le conseil d'arbitres y compris toutes les dépenses que l'employé est appelé à faire en changeant le lieu de son domicile.

Etant entendu qu'une telle compensation doit, dans le cas d'un employé rémunéré par un salaire annuel, être basée sur la somme qui aurait été payée à une personne relevée de ses fonctions aux termes des lois et décrets relevant du Service civil de Sa Majesté en vigueur à la date du contrat et de la loi de 1888, mais sans excéder cette somme et en calculant le temps des services de l'employé en y comprenant le temps passé sous la direction du concessionnaire autorisé au service de qui il se trouvait à la date ou il a eu à souffrir de la perte ou de la diminution d'emploi dont il

Digitized by Google

est question dans la présente section ; et dans le cas où un employé ou serviteur aura été momentanément absent du fait de sa mobilisation, dans l'armée de Sa Majesté, ou dans les armées alliées ou des puissances associées, ou du fait de son emploi dans un service d'importance nationale, le temps de son absence lui sera compté comme service au compte du concessionnaire autorisé au service de qui il se trouverait immédiatement avant et après une telle absence.

17. *Soumission de plans, etc., concernant les dépenses importantes.* — Une coopérative, avant d'engager aucune dépense importante supérieure à une somme que pourront fixer les commissaires à l électricité, devra soumettre à l'approbation de ces commissaires tous détails, plans et estimations ayant trait à ladite dépense.

MESURES TRANSITOIRES

18. *Pouvoir du Ministère du Commerce pendant la période transitoire.* — 1) Le ministère du Commerce après consultation des commissaires à l'électricité, lorsqu'un district électrique aura été provisoirement constitué, avant l'établissement d'une coopérative et pendant deux ans après avec le consentement de cette coopérative, sera autorisé à construire toute centrale, ligne principale de distribution, ou autres travaux, et à exercer tous autres pouvoirs qu'une coopérative peut ou peut être autorisée à exercer aux termes de la présente loi.

Là où le ministère du Commerce propose de construire une centrale avant l'établissement d'une coopérative dans un district, les commissaires à l'électricité devront consulter les conseils de comité, les autorités locales et les entreprises autorisées pour toute partie de leur comté, district, réseau de distribution, qui se trouve dans le district d'électricité provisoirement déterminé, en ce qui concerne la situation de la centrale projetée.

2) Le Trésor pourra avancer au ministère du Commerce sur les fonds consolidés du Royaume-Uni, ou sur les intérêts de ces fonds, toute somme, n'excédant pas dans l'ensemble 10 millions de livres, requise pour la construction de tels travaux ou l'acquisition de terrains dans ce but ou pour fournir le fonds de roulement nécessaire à ces travaux, aux termes et aux conditions d'intérêt, de remboursement, ou autres jugés convenables par le Trésor.

Le Trésor, dans le but de pourvoir à l'avance de sommes prélevées sur les fonds consolidés aux termes de la présente section, ou pour le remboursement à ce fonds de tout ou partie des sommes ainsi avancées, ou pour le paiement de toute garantie avancée aux termes de cette sous-section et autant que ce paiement n'est pas prévu autrement, peut à tout moment s'il le juge bon, emprunter de l'argent en émettant des bons de l'Echiquier. Toute somme ainsi empruntée sera payée à l'Echiquier.

Toute somme reçue en acompte pour le paiement de la somme prêtée ou pour l'intérêt sur les avances faites au ministère du Commerce sera payée à « l'Echiquier », mais toute somme ainsi payée représentant le remboursement du capital sera transférée aux commissaires de la Dette nationale et employée par eux, quand ils le jugeront bon, à acheter ou payer suivant les circonstances toutes garanties émises conformément à la présente sous-section ; les sommes ainsi employées seront placées et accumulées par lesdits commissaires.

Le capital et les intérêts des Bons de l'Echiquier émis conformément à la présente sous-section seront imputés au fonds consolidé du Royaume Uni et payés par le même ou sur ses revenus.

3) A l'expiration des deux ans qui suivront l'établissement dans un district d'une coopérative ou à une date antérieure fixée après accord entre celle-ci et le ministère du Commerce, toute centrale, ligne principale de transmission et autres travaux ainsi que les terrains acquis par le ministère du Commerce conformément à la présente section et qui sont situés dans le district d'électricité, seront dévolus à la dite coopérative sous condition de paiement par elle au ministère du Commerce de toutes les sommes certifiées par le Trésor comme étant suffisantes pour rembourser les avances faites par lui au ministère du Commerce (y compris les frais de dégagement des garanties données conformément au précédent paragraphe) pour la constitution et la provision du fonds de roulement nécessaire aux travaux et à l'acquisition des terrains, et pour les intérêts qui auraient pu ne pas être payés, déduction faite de la somme employée ou à employer au remboursement des sommes versées au ministère du Commerce pour payer ces frais.

4) Le tarif, fixé par le ministère du Commerce pour la distribution de l'électricité, fournie par les centrales établies conformément à la présente section, sera tel que les recettes soient suffisantes pour couvrir les dépenses représentant l'intérêt de l'argent versé (y compris les intérêts et fonds d'amortissement eu égard aux avances précitée) et avec une marge que le ministère déterminera.

19. *Droit des entreprises d'électricité de se prêter un mutuel secours.* — 1) Pendant la période qui s'écoulera entre la date de la présente loi et l'établissement d'une coopérative dans un district, plusieurs distributeurs peuvent dans la même localité, avec l'approbation ou sur la demande des commissaires à l'électricité, s'entendre pour se prêter une aide mutuelle dans l'un des buts suivants :

a) L'entreprise d'une distribution d'électricité ;

b) L'aménagement et la mise en œuvre de centrales ou de toute partie des différentes entreprises de chacun des distributeurs participant à l'accord.

c) La constitution du capital nécessaire pour mener à bien cette entreprise ainsi que la répartition des bénéfices.

d) Toute question connexe aux précédentes.

L'accord sera fait aux termes et conditions conclus à l'amiable ou, si l'arrangement est fait à la demande des commissaires à l'électricité, aux termes et conditions fixés par ces derniers au cas où les parties ne pourraient s'entendre.

Les distributeurs passant un tel contrat resteront assujettis à toutes les obligations et responsabilités vis-à-vis des personnes ne faisant pas partie de cet accord comme ils l'auraient été sans le contrat.

2) Ils peuvent être autorisés à exercer tous pouvoirs (y compris celui de couper des routes, chemins de fer et tramways) nécessaires à l'exécution du projet faisant l'objet du contrat.

3) En vue de constituer le capital nécessaire à l'exécution de ce contrat et au paiement de l'intérêt de ce capital et afin d'établir des liaisons ou de développer la distribution, l'autorité locale pourra emprunter de l'argent conformément à la loi sur l'éclairage électrique tant que l entreprise ne rapportera rien.

(*A suivre*).

Décret relatif à l'introduction dans les départements de la Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin des lois françaises concernant la propriété artistique, littéraire, industrielle et commerciale.

Voici le texte de ce décret, en date du 10 février 1920 et inséré au « Journal officiel » du 15 février, p. 2479,

Le président de la République française,

Vu la loi du 17 octobre 1919, articles 3, paragraphe 1 ; 4, paragraphe 2 et 7 ;

Vu le décret du 25 novembre 1919, relatif à l'introduction des lois pénales françaises dans les départements de la Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin ;

Vu le décret du 25 novembre 1919 relatif au maintien provisoire des dispositions législatives et réglementaires pénales actuellement en vigueur en Alsace et en Lorraine, article premier, paragraphe 5 ;

Vu le rapport du commissaire général de la République ;

Digitized by Google

Sur la proposition du président du Conseil, ministre des Affaires étrangères,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Sont applicables dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle, à partir de la mise en vigueur du présent décret, les lois françaises concernant les brevets d'invention, les marques de fabrique et de commerce, le nom commercial, les noms de localités, indications de provenance et d'origine, les secrets de fabrique, les médailles et récompenses, les dessins et modèles, la propriété littéraire et artistique, et l'article 1382 du code civil comme sanction des atteintes à ces droits et de toute concurrence illicite ou déloyale.

Les droits reconnus par la loi française sur le territoire français sont étendus de plein droit aux territoires réintégrés, sous la réserve des droits maintenus en vigueur dans ces territoires en vertu de l'article 311, alinéa 2, du traité de paix avec l'Allemagne.

ART. 2. — Les droits résultant de brevets allemands qui seront reconnus valables au 11 novembre 1918 et qui, appartenant à des Alsaciens-Lorrains ou à des Français, font l'objet d'une exploitation suffisante, au sens de la loi française, sur les territoires réintégrés, bénéficieront sur ces territoires de la protection de la loi française, pendant la durée normale fixée par la loi allemande, et sans qu'il y ait à justifier de la conservation de ces droits en Allemagne.

ART. 3. — Les établissements situés en territoire réintégré, qui auront, avant le 11 novembre 1918, licitement fabriqué des produits ou utilisé des procédés déjà brevetés en France, pourront continuer à fabriquer les mêmes produits ou utiliser les mêmes procédés, mais sans que la vente de la marchandise puisse avoir lieu dans le reste de la France.

Si la fabrication ou l'utilisation sont postérieures au 11 novembre 1918, l'établissement pourra écouler seulement sur les territoires réintégrés, et pendant une année à partir de la mise en vigueur du présent décret, les marchandises fabriquées avant cette mise en vigueur.

ART. 4. — Les marques des établissements situés dans les territoires réintégrés seront considérées comme des marques françaises à dater du 11 novembre 1918.

Les établissements n'en garderont pas moins la faculté d'invoquer dans les territoires réintégrés les droits qu'ils tenaient de l'enregistrement en Allemagne, conformément à l'alinéa 2 de l'article 311 du traité de paix.

ART. 5. — La législation locale est maintenue provisoirement en vigueur dans les territoires réintégrés en ce qui concerne l'enregistrement et la transmission des firmes.

ART. 6. — Le droit d'auteur sur les œuvres littéraires et artistiques protégées par la loi française et le droit sur les œuvres posthumes s'étendront aux territoires réintégrés, même si ces œuvres y étaient déjà tombées dans le domaine public en vertu de la législation allemande.

Les œuvres dont les auteurs ont la qualité d'Alsaciens-Lorrains aux termes de l'article 54 du traité de paix, ou qui, éditées ou publiées pour la première fois en Alsace-Lorraine appartiennent à des Alsaciens-Lorrains ou à des Français à la date de la mise en vigueur du présent décret, profiteront de la durée de protection de la loi française, si elles n'étaient pas tombées dans le domaine public au 11 novembre 1918 d'après la législation allemande,

ART. 7. — La vente des reproductions d'une œuvre littéraire ou artistique ou d'un dessin ou modèle, fabriquées licitement avant la mise en vigueur du présent décret, ne pourra faire l'objet d'aucune poursuite dans les territoires réintégrés.

ART. 8. — Les règles de compétence, les mesures de constat et de saisie, les voies de recours et les modes de preuve prévues par les lois françaises seront applicables dans les matières qui font l'objet du présent décret.

Les affaires de la compétence du tribunal civil seront portées devant le tribunal régional ; les affaires de la compétence du juge de paix seront portées devant le tribunal du bailliage ; les affaires de la compétence du tribunal de commerce seront portées devant la chambre pour les affaires de commerce du tribunal régional.

Le président du tribunal régional aura les mêmes pouvoirs que le président du tribunal civil.

Pour la rédaction des exploits, la représentation des parties devant le tribunal, la tenue des audiences, l'administration des preuves, la rédaction, le prononcé et l'exécution des jugements, les règles de la législation locale seront maintenues provisoirement en vigueur.

En matière pénale, il sera fait application du décret du 25 novembre 1919 portant introduction des lois pénales et d'instruction criminelle françaises.

ART. 9. — Le présent décret sera soumis à la ratification du Parlement dans le délai d'un mois.

ART. 10. — Le président du Conseil, ministre des Affaires étrangères est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 10 février 1920.

Décret complétant l'article 2 du décret du 15 janvier 1920 relatif à l'application des articles 306 et 310 (partie X, section VII propriété industrielle) du traité de paix du 28 juin 1919.

Dans le numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 7 février 1920, t. VII, p. 206-218, ont été reproduits, d'une part, les articles de la section VII de la partie X du traité de paix, d'autre part, le décret du 15 janvier 1920 relatif à l'application des articles 306 et 310 de ce traité (1). Ce dernier décret vient d'être complété par le suivant, en date du 24 février 1920 et publié au « Journal officiel » du 26 février, p. 3158.

ARTICLE PREMIER. — L'article 2 du décret du 15 janvier 1920 relatif à l'application des dispositions des articles 306 et 310 (partie X, section VII, propriété industrielle) du Traité de Paix du 28 juin 1919, est complété comme suit :

« Tout contrat de cession ou concession de droit d'exploitation directement intervenu ou qui interviendra entre un particulier ou une société exerçant leur industrie sur le territoire français et un ressortissant allemand relativement à un brevet d'invention visé au paragraphe premier du présent article devra, sous peine de nullité, être notifié dans le délai d'un mois à l'Office national de la propriété industrielle. Cette notification sera accompagnée d'une copie certifiée conforme du contrat et la disposition du paragraphe 4 du présent article sera applicable également aux sommes et aux redevances à payer par le cessionnaire ou le licencié en vertu d'un contrat de cette nature. »

(1) Un erreur d'impression nous a fait mettre dans le titre de ce décret (p. 208) la date du 28 juin 1918 (au lieu de 1919) pour le Traité de paix ; nos lecteurs ont certainement rectifié d'eux-mêmes cette erreur, la date de la signature du Traité de paix est trop récente pour n'être pas présente dans toutes les mémoires et se trouvait d'ailleurs correctement indiquée à la page 206. Aussi nous serions-nous dispensé de la signaler si nous ne relevions une autre divergence entre ce titre et celui que lui attribue le nouveau décret ; ce dernier indique, en effet, que le décret du 15 janvier se rapporte aux articles 306 et 310 du Traité de paix, alors qu'il était libellé comme se rapportant aux articles 306 et 309. S'il y a erreur, elle ne nous est pas imputable.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 13 27 Mars 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Ecole d'Enseignement technique féminin : Inauguration des nouveaux locaux. — Bibliographies : La Russie sous la Révolution et la dictature maximaliste, par R. PIERRE; Cours pratique d'électricité industrielle, par H. CHEVALIER p. 417-418.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Abaque pour le calcul de la réactance d'un fil de ligne, par PANTOJA LEITE, p. 419. — Revues, analyses et informations : Comité électrotechnique français, p. 421.

SECTION INDUSTRIELLE. — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramways (*suite et fin*), par G. GIROUSSE, p. 423. — Revues, analyses et informations : La protection des lignes de transmission au moyen des relais, p. 431; Projet de réorganisation de la production de l'électricité industrielle en Belgique, p 436; Essai d'une locomotive à courant continu, 3 000 v, destinée au Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway, p. 439; Limitations inhérentes à la tension dans les transmissions d'énergie électrique, p. 440.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Electricité et Gaz du Nord, p. 441; Est-Electrique, p. 442.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi (anglaise) modifiant la législation de la distribution de l'énergie électrique en Grande-Bretagne (*suite et fin*), p. 443; Décret organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique, p. 446; Loi sur l'extension de la capacité civile des syndicats professionnels, p. 447; Loi concernant l'établissement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, p. 448; Loi modifiant la date d'expiration des délais supplémentaires accordés aux contribuables qui se sont trouvés empêchés de souscrire, dans les délais légaux, leurs déclarations relatives à l'impôt général sur le revenu et à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, p. 449.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Réunions et conférences, p. 77B-80B.

DOCUMENTATION..... p. 97D-104D

SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE. p. 89H-96H

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

MATIÈRES ISOLANTES POUR TOUTES PIÈCES MOULÉES

GUMMITE	Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. — *Résiste aux acides et alcalis.*
ROBURINE	Pièces isolantes et moulées en tous genres.
BOIS DURCI	Pièces moulées. — Ornementation.
CÉGÉITE	Pièces moulées isolantes. — *Grande résistance mécanique.*
INFUSITE	*Pour haute température.*
ÉBONITE	Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons.
ISOLITE	*Pour haute tension.*
LACTOLITHE	En planches et en bâtons, etc.

USINES : à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.
Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumièr
Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.
Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.
Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos.
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.
Fils et câbles en aluminium.
Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.
Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.
Flans pour douilles de tous calibres.
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.
Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.
Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie.
Traits or et argent faux.

DÉPOT : Rue de Turenne, n° 64, Paris.
USINES { Boisthorel, par Rai (Orne). / Tillières-sur-Avre (Eure).

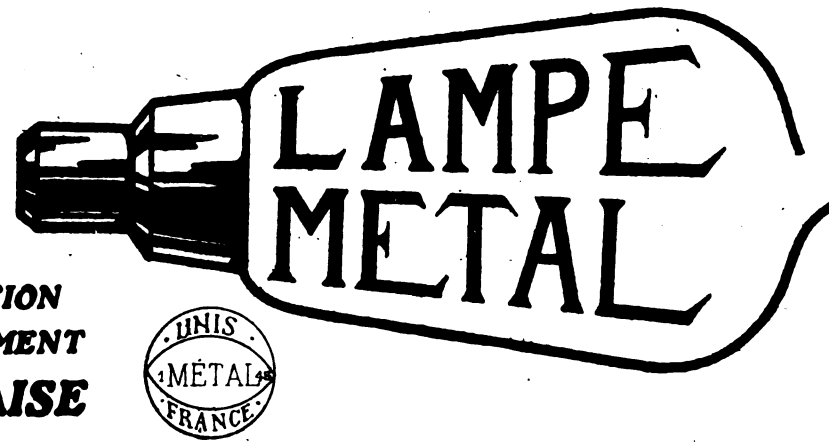
APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Petit Appareillage pour lumière.

USINES : à Ivry, Boulevard Sadi-Carnot et à Pont-en-Royans (Isère)

Cie Gle des LAMPES

USINES à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin

FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE



LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

Fabrique d'Articles Métalliques
Emboutissage et découpage de tous métaux

USINES : à Ivry (Seine) et à Lyon-Vaise

Tubes de Vincey
Aciérie, Laminoirs, Fabrique de tubes fer et acier

USINES : à Vincey (Vosges)

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 13. — 27 MARS 1920.

Chronique. — Ecole d'Enseignement technique féminin : Inauguration des nouveaux locaux. — Bibliographies : La Russie sous la Révolution et la dictature maximaliste, par R. PIERRE; Cours pratique d'électricité industrielle, par H. CHEVALLIER, p. 417-418.

Section scientifique et technique. — Abaque pour le calcul de la réactance d'un fil de ligne, par PANTOJA LEITE, p. 419. — Revues, analyses et informations : Comité électrotechnique français, p. 421.

Section industrielle. — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramways (*suite et fin*), par G. GIROUSSE, p. 423. — Revues, analyses et informations : La protection des lignes de transmission au moyen des relais, p. 431; Projet de réorganisation de la production de l'électricité industrielle en Belgique, p. 436; Essai d'une locomotive à courant continu, 3 000 v, destinée au Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway, p. 439; Limitations inhérentes à la tension dans les transmissions d'énergie électrique, p. 440.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Electricité et Gaz du Nord, p. 441; Est-Electrique, p. 442.

Section de législation — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi (anglaise) modifiant la législation de la distribution de l'énergie électrique en Grande-Bretagne (*Suite et fin*), p. 443; Décret organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique, p. 446; Loi sur l'extension de la capacité civile des syndicats professionnels, p. 447; Loi concernant l'établissement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, p. 448; Loi modifiant la date d'expiration des délais supplémentaires accordés aux contribuables qui se sont trouvés empêchés de souscrire, dans les délais légaux, leurs déclarations relatives à l'impôt général sur le revenu et à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, p. 449.

Ecole d'Enseignement technique féminin. — Inauguration des nouveaux locaux. — Nous avions signalé déjà dans la « R. G. E. » t. 1, p. 41 et 282 la création de l'Ecole d'Enseignement technique féminin qui fut tout d'abord installée, 20, rue Pergolèse. Depuis cette époque l'Ecole s'est rapidement développée et les locaux de la rue Pergolèse étaient devenus trop étroits pour contenir les nombreuses élèves. Aussi la direction de l'Ecole a-t-elle été obligée de chercher des locaux plus vastes et, après bien des difficultés, a pu trouver, 116, avenue d'Orléans, un coquet hôtel suffisamment vaste pour satisfaire aux besoins de l'Ecole et permettre le développement de l'enseignement pratique. L'inauguration de ces nouveaux locaux a eu lieu le samedi 13 mars sous la présidence de M. Legouez, assisté des personnalités les plus marquantes de l'Industrie électrique, de M. Delsol, conseiller municipal du quartier et de M. Dabat, directeur général des eaux et forêts.

M. Legouez prit le premier la parole, il adressa tout d'abord un souvenir ému à Mlle Hatzfeld qui avait fondé l'Ecole avec M. Laurent et qu'une cruelle maladie a condamnée à la retraite. Puis il montra la nécessité pour le pays de travailler avec ardeur. Après les souffrances et les deuils supportés avec une vaillance qui a étonné le monde pendant la guerre, le Pays a ressenti un besoin de jouissance et trop abandonné le travail pour le plaisir; il en est résulté une baisse de la production qui a fait épuiser nos stocks et augmenter nos achats à l'étranger. Le change a baissé considérablement, nous nous trouvons devant une note formidable à payer et nous ne savons si nous serons bientôt encore en état d'acheter les matières premières nécessaires à notre industrie. Les augmentations continuelles de salaires n'ont fait qu'augmenter l'intensité de cette crise.

Allons-nous nous laisser submerger par la crise ? Non, les Français étonneront le monde une seconde fois par leur énergie ; ils sauront supporter les restrictions nécessaires et fourniront de nouveau un travail intensif.

Puis M. Legouez montra quel était le devoir des femmes françaises en présence de tant de morts à pleurer et à remplacer. Autrefois, avant la guerre, la jeune fille restait chez ses parents qui lui assuraient une vie large et facile en attendant le prince charmant. Hélas ! aujourd'hui, le mari désiré ne viendra sans doute pas, il est tombé pour la patrie, les conditions économiques sont changées et la jeune fille doit par son travail apporter une aide à la vie des siens.

Jusqu'à ces dernières années peu de situations s'offraient aux jeunes filles de la classe moyenne. Mlle Hatzfeld la première a pensé ouvrir aux femmes des carrières convenant bien à leurs aptitudes, où elles seraient respectées, et où elles pourraient remplacer les hommes qui seraient conservés pour les pénibles travaux d'ateliers; les bureaux de dessin, d'études, les laboratoires étaient tout désignés pour ouvrir leurs portes à l'élément féminin. Des industriels ont donné leur appui à Mlle Hatzfeld qui a pu ainsi fonder l'école d'Enseignement technique féminin ; elle n'a pu malheureusement, éloignée par la maladie, la voir atteindre le développement qu'elle a aujourd'hui.

M. et Mme Jean Laurent ont pris sa succession dans un moment particulièrement difficile et grâce à leur énergie ont pu donner à l'œuvre de Mlle Hatzfeld l'essor tant désiré par la fondatrice.

Digitized by Google

Après avoir félicité les élèves des résultats qu'elles ont obtenus, M. Legouez demanda aux élèves de continuer à travailler, à travailler sans relâche. Le travail est la seule consolation, le seul soutien dans la douleur, le seul acte qui ne laisse jamais de regrets et qui rend la vie plus facile et plus agréable. Il faut travailler pour augmenter la production, pour faire remonter le change, pour gagner la victoire économique après la victoire militaire, pour que la France se relève et reprenne sa place. Il faut travailler pour montrer à l'étranger ce dont nous sommes capables et lui faire voir qu'à côté de la France, des fêtes et des réunions politiques, il y a la vraie France, celle qui travaille, qui veut vivre et rayonner dans toute sa splendeur. Enfin M. Legouez termine en émettant le vœu qu'avant de mourir il puisse voir le travail rendre la France plus belle et plus prospère que jamais.

Après M. Legouez, M. Delsol, conseiller municipal du quartier du Petit-Montrouge, refit l'histoire de l'Ecole d'Enseignement technique féminin, qui débuta avec 8 élèves il y a trois ans et en a maintenant près de 100.

Il rappela le rôle que les femmes ont joué pendant la guerre. Tandis que 90 pour 100 des hommes de 18 à 50 ans étaient sous les drapeaux face à l'ennemi, l'effort de l'arrière a reposé presque complètement sur les femmes qui, dans les bureaux et les ateliers ont fourni un exemple merveilleux d'énergie et de travail.

La paix est signée, mais il ne faut pas que les femmes abandonnent leur effort ; il y a 1 700 000 morts ; plus d'un million de mutilés qui doivent être remplacés et que les femmes remplaceront. L'Ecole d'Enseignement technique féminin a été fondée pour les aider dans cette lourde tâche; les pouvoirs publics, M. Herriot, le Conseil municipal s'intéressent à elle et lui fourniront tout ce qui sera nécessaire pour l'aider à armer ses élèves pour la lutte pour la vie, au point de vue matériel et moral. Les résultats obtenus sont excellents et les succès remportés dans l'industrie par les anciennes élèves sont la meilleure récompense des maîtres.

Enfin M. Jean Laurent, ingénieur E. S. E., Directeur technique de l'Ecole prit également la parole. Il remercia tout d'abord les hautes personnalités industrielles qui avaient bien voulu s'intéresser à l'Ecole et assister à l'inauguration de ses nouveaux locaux. Il refit également l'historique de sa fondation par Mlle Hatzfeld et lui en 1917 et remercia la directrice actuelle, Mme Jean Laurent, licenciée ès sciences, et ses nombreux collaborateurs qui par leur dévouement ont aidé au développement de leur œuvre. Il donna quelques renseignements sur l'enseignement professé, où la pratique est jointe à la théorie et annonça le succès que l'Ecole d'Enseignement technique féminin avait à son stand de la Foire de Lyon. Il termina en insistant à son tour sur la nécessité absolue de travailler pour refaire le pays et en assurant que les maîtres seront récompensés de leurs efforts s'ils voient leurs élèves « remplir les fonctions auxquelles ils les préparent avec l'ardent désir de leur faciliter une vie noble, digne et indépendante ».

Après la cérémonie d'inauguration, l'assistance très nombreuse a été admise à visiter les locaux spacieux de l'école et à examiner les travaux des élèves qui ont atteint une perfection remarquable. H. C.

Bibliographie : La Russie sous la Révolution et la dictature maximaliste, par R. Pierre [1]. — Cet ouvrage est convaincant : l'auteur a vécu les événements qu'il raconte, ayant passé les années 1917 et 1918 dans le Caucase, le Donetz et la Russie centrale. Il a, de plus, passé une grande partie de sa vie en Russie et ce pays n'a plus de secrets pour lui. Le souvenir des sombres journées de la Révolution lui a permis de publier, au cours de l'année dernière, dans le « Moniteur des Intérêts matériels » une série d'articles intéressants dont il s'est largement inspiré pour la rédaction de cet ouvrage. Les lecteurs trouveront dans le livre qu'il présente aujourd'hui une intéressante introduction historique à une étude détaillée du régime bolcheviste en Russie. Conçu dans l'ordre chronologique des faits, il est de nature à instruire un grand nombre de nos compatriotes sur les débuts d'un régime qu'ils n'ont pu juger qu'à travers l'écran germanique pendant l'occupation de notre pays par les hordes ennemies. Il est susceptible, sous ce rapport, de dissiper beaucoup d'erreurs et de mettre au point certaines notions confuses. L'auteur a exclu de son ouvrage les récits anecdotiques et la narration des horreurs dont le régime s'est rendu coupable. Il s'arrête, d'ailleurs, à la fin de 1918 et ne nous fait pas connaître les parties les plus tragiques du drame russe. Les lecteurs qui voudraient se documenter sous ce rapport liront le « Livre blanc anglais » publié en avril dernier, sous le titre « Le bolchevisme en Russie », récit authentique, fait sans le moindre commentaire des horreurs bolchevistes. Ceux qui s'intéresseraient particulièrement au sort de l'industrie sous la révolution et le régime maximaliste liront l'ouvrage que M. R. Labry a consacré à « l'Industrie russe et la Révolution ». On peut encore citer d'autres publications intéressantes sur le sujet mais pour les lire avec fruit, il conviendra d'abord d'avoir lu l'exposé historique contenu dans cet ouvrage. La modération du ton, l'impartialité de l'exposé font de ce livre une œuvre sincère, une œuvre de vérité. Il sera apprécié de cette façon par tous les esprits que n'obscurcissent pas les préventions.

Bibliographie : Cours pratique d'électricité industrielle, H. Chevallier, docteur ès sciences, sous-directeur du Laboratoire d'Electricité industrielle de la Faculté des Sciences de Bordeaux [1]. — La nouvelle édition que l'auteur présente aujourd'hui comprendra trois volumes. Le premier étudie le courant continu, ses propriétés générales, sa production et son utilisation ; le second traitera les courants alternatifs simples et polyphasés; le troisième donnera les principales propriétés des courants continus et alternatifs.

L'ouvrage a un caractère pratique et professionnel : la plus grande place est attribuée à l'étude des machines et de leurs applications; leur calcul est abordé d'une manière élémentaire bien suffisante pour les besoins de la pratique industrielle.

Tous les électriciens sont appelés à discuter le choix d'un type de machine, à calculer la section d'une canalisation électrique, à réparer un enroulement détérioré ou à corriger un défaut de montage dans une installation. Ces travaux si divers exigent une complète intelligence des principes de fonctionnement du matériel électromécanique et leur énumération montre que les électriciens doivent s'attacher, à considérer, non seulement le résultat brut des calculs, mais encore et surtout le sens physique des phénomènes.

L'étude et la description des machines démodées (anciennes lampes à arc, vieux alternateurs à anneau ou à disque) a été laissée de côté; l'intérêt des questions plus modernes, par contre, a été mis en relief.

Les questions de la traction monophasée, des accumulateurs au nickel, des nouveaux types de moteurs à courant alternatif, le transport de l'énergie à distance, le chauffage électrique des lampes à incandescence à faible consommation, y sont traitées.

[1] Un volume 15 cm × 12 cm, de 235 pages, édité par la librairie Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

[1] Un volume relié 18 cm × 12 cm, de 400 pages, 436 fig., édité par Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. Prix : 24 fr (majoration comprise).

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Abaque pour le calcul de la réactance d'un fil de ligne

Par une transformation trigonométrique de la formule donnant la réactance des lignes monophasées ou triphasées symétriques, l'auteur montre comment on peut la traduire par une courbe en coordonnées polaires en fonction du rapport de la distance entre fils à leur diamètre, la fréquence étant supposée constante. Lorsque tous les éléments varient, la formule se traduit par un abaque permettant de déterminer l'une des quatre variables connaissant les trois autres.

L'inductance, par kilomètre, d'une ligne monophasée ou triphasée symétrique simple s'exprime par

$$(1) \qquad \omega \mathcal{L} = 10^{-4}\omega \left(1{,}88 + 4{,}605 \log_{10} \frac{y}{x}\right),$$

où y représente la distance entre fils, x le diamètre, exprimés avec les mêmes unités, et $\omega = 2\pi n$, n étant la fréquence du courant.

En faisant $\frac{y}{x} = a$, l'équation $y = ax$ rapportée à un système d'axes rectilignes rectangulaires (fig. 1), repré-

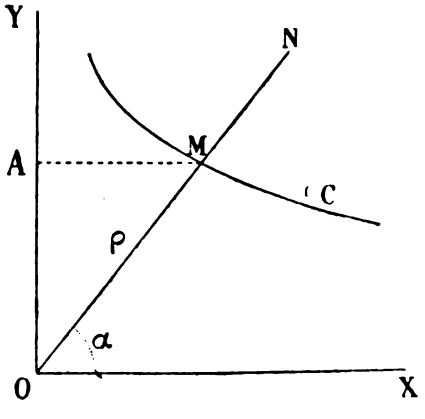


Fig. 1.

sente, comme l'on sait, une droite O N passant par l'origine des coordonnées, a étant donné par $a = \text{tg}\alpha$.

En divisant l'équation (1) par sin α et remplaçant $\frac{y}{x}$ par tgα, on a

$$(2) \qquad \rho = \frac{10^{-4}\omega}{\sin \alpha}(1{,}88 + 4{,}605 \log_{10} \text{tg}\,\alpha),$$

ou

$$\rho = f(\omega, \alpha).$$

En attribuant à ω une valeur déterminée, la dernière expression devient simplement

$$\rho = f(\alpha),$$

équation qui représente une courbe, rapportée à un système de coordonnées polaires, où ρ est le rayon vecteur et α l'angle qu'il forme avec l'axe polaire.

Si l'on prend pour pôle du nouveau système le point O, origine du système rectiligne, et pour l'axe polaire, l'axe des abscisses, l'équation $y = ax$ sera alors l'équation du rayon vecteur de la courbe considérée, relatif au point M.

A chaque valeur de a correspondent, évidemment, une droite ON et une valeur du rayon vecteur, donnée par l'expression (2) et, par conséquent, une position déterminée du point M.

Le lieu géométrique de ces différentes positions sera la courbe C (fig. 1).

En projetant le rayon vecteur sur l'axe des ordonnées, on a

$$OA = \rho \sin \alpha ;$$

mais, comme

$$\rho = \frac{\omega \mathcal{L}}{\sin \alpha},$$

il vient

$$OA = \omega \mathcal{L}.$$

Dans ces conditions, la projection du rayon vecteur de la courbe sur l'axe des y représentera la valeur de la *réactance*.

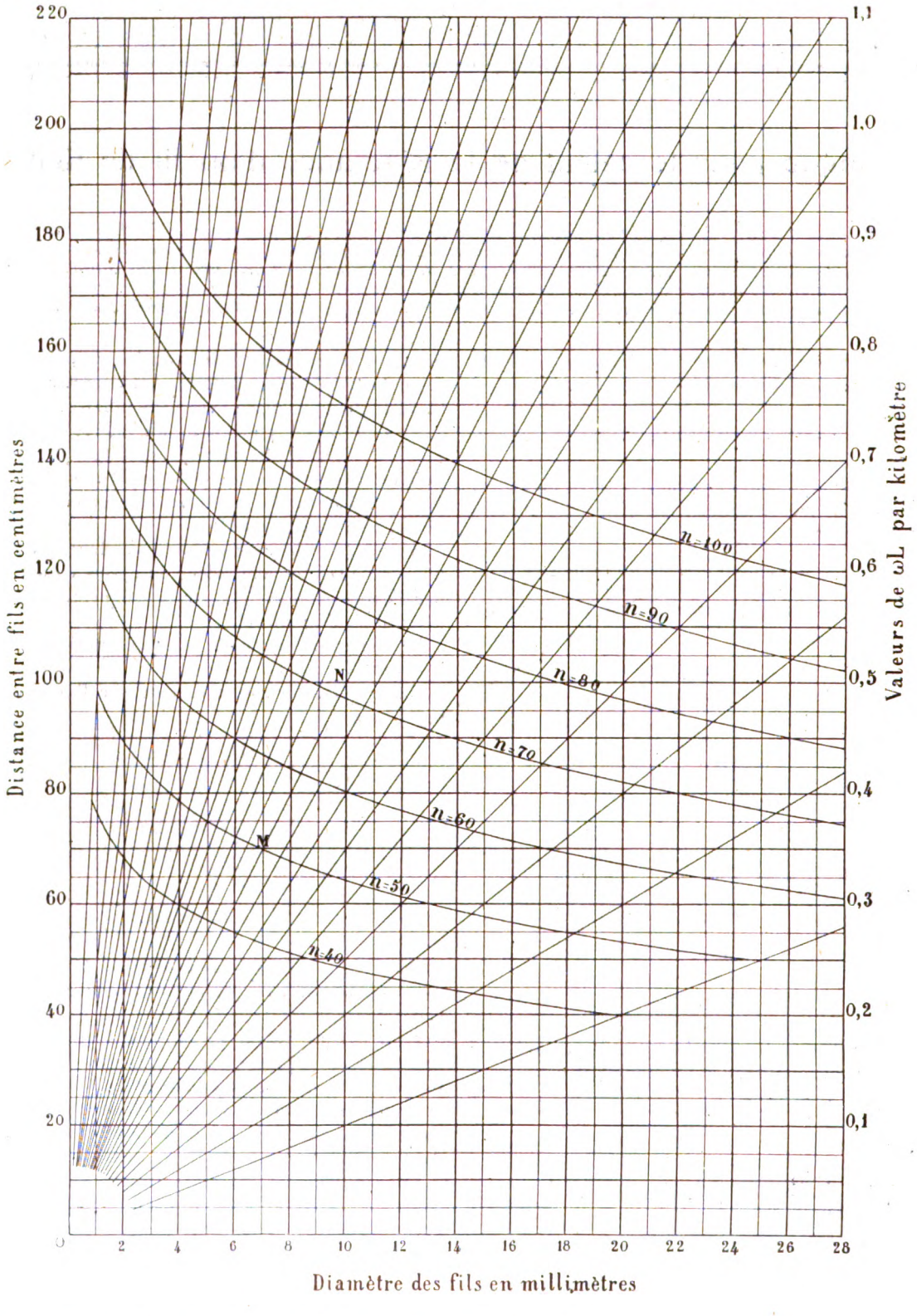
Pour chaque valeur de ω, c'est-à-dire pour chaque valeur de la fréquence, on a une courbe C. L'intersection de cette courbe avec la droite $y = ax$ déterminera la grandeur du rayon vecteur, dont la projection sur l'axe des y donnera la valeur de la réactance correspondante.

Pour obtenir un point de la courbe C, relative à une fréquence n, il suffit de prendre sur l'axe des y une grandeur $OA = \omega\mathcal{L}$, correspondant à une valeur déterminée de a, donnée par la droite ON et mener, par le point A, une parallèle à l'axe des abscisses, jusqu'à rencontrer la droite ON. Le point M, ainsi déterminé, sera un point de la courbe C.

C'est ainsi qu'on a formé l'abaque ci-joint.

Digitized by Google

ABAQUE POUR LE CALCUL DE LA RÉACTANCE (ω L) D'UN FIL DE LIGNE



Cet abaque permet de calculer une des quatre grandeurs, *réactance*, *fréquence*, *distance entre fils* et *dia-*

Digitized by Google

mètre, étant données les trois autres. Par exemple, supposons qu'on veuille calculer la réactance par kilomètre d'une ligne étant donné :

La distance entre fils, $y = 100$ cm ;

Le diamètre, $x = 10$ mm ;

La fréquence, $n = 50$.

Les coordonnées $y = 100$ et $x = 10$ fixent la position du point N et la droite ON devient déterminée ; son intersection avec la courbe $n = 50$ donne le point M, dont l'ordonnée lue sur l'échelle verticale de droite sera la réactance cherchée $\omega\mathcal{L} = 0{,}348$.

De même, étant donnés $y = 100$ cm, $n = 50$ et $\omega\mathcal{L} = 0{,}348$, pour calculer le diamètre du fil, il suffit de lire à l'échelle des réactances la valeur de $\omega\mathcal{L}$ et la considérer comme ordonnée de la courbe $n = 50$ pour avoir le point M et, par conséquent, la droite OM ; l'abscisse de cette droite, correspondant à l'ordonnée $y = 100$, donnera la valeur du diamètre voulu.

Cet abaque permet aussi de calculer la réactance, lorsque les valeurs données de la distance entre fils ou du diamètre sont plus grandes que celles qu'indique l'abaque ; il suffit, pour cela, de les diviser par un même nombre et de considérer les quotients respectifs comme s'ils représentaient la *distance entre fils* et le *diamètre* donnés.

PANTOJA LEITE.

Revues, analyses et informations

Comité électrotechnique français.

SÉANCE DU 27 NOVEMBRE 1919 (1).

La séance est ouverte à 14 h. 30, sous la présidence de M. E. Brylinski, président du Comité.

Etaient présents, MM. Arquembourg, Blondin, Boucherot, Brylinski, David, Duval, Eschwège, R. d'Estape, général Ferrié, Fontaine, Girousse, Grosselin, Guéry, Guillaume, Paul Janet, Kammerer, Lacroix, Legouez, Lorin, M. Meyer, Meyer-May, Péridier, Schwarberg, Zetter.

Excusés, MM. de Courville, Desroziers, Ellisen, Giros, Larnaude, Pouquet, Sailly.

En ouvrant la séance, M. le Président adresse des compliments de bienvenue à M. Mailloux, président de la Commission électrotechnique internationale, qui, de passage à Paris, a tenu à assister à une séance du Comité français.

M. Mailloux remercie M. le Président et exprime la satisfaction qu'il éprouve de se trouver au milieu des membres du Comité et à participer à leurs travaux.

M. le Président prie M. Mailloux de bien vouloir accepter la présidence de la séance, mais celui-ci se récuse et veut borner son rôle à celui d'assistant.

I. PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté, sans observation.

II. RÉUNION DE LONDRES. — M. le Président informe le Comité qu'il a assisté à la réunion de la Commission internationale à Londres, avec les autres délégués du Comité : MM. P. Boucherot et Ch. David.

La réception faite aux délégués français par le Comité britannique, par l'Institution of Electrical Engineers, par la British Electrical and Allied Manufactury Association, et par le Bureau central a été excellente, et M. le Président propose d'adresser de vifs remerciements à sir Richard Glazebrook, C. B., président du Comité britannique, et à M. C. Le Maistre, secrétaire général de la Commission.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

M. Ch. David donne, ensuite, un compte rendu de la réunion de Londres, qui a été présidée par M. Maurice Leblanc, président de la Commission internationale.

Dix-neuf pays ont été représentés par une cinquantaine de délégués.

Les principales questions étudiées dans les séances officieuses et plénière ont été les suivantes : nomenclature, spécification des machines électriques, symboles, moteurs primaires en relation avec les installations électriques, spécification pour l'aluminium, culots et douilles à vis pour lampes à incandescence, prises de courant pour automobiles électriques, échelle de tensions normales pour les distributions et pour les isolateurs.

Il a été décidé de constituer des comités d'études pour chacune de ces questions, et les pays représentés à ces comités ont été désignés.

Les comités d'études doivent se réunir à Bruxelles, au printemps de 1920.

M. Mailloux a été élu, à l'unanimité, président de la Commission internationale.

Le Conseil de la Commission a accepté l'invitation du Comité américain de tenir la prochaine réunion plénière aux Etats-Unis, en 1920.

En raison de la hausse générale des prix, il a été décidé de doubler la cotisation annuelle versée par chaque Comité au Bureau central, étant entendu que la cotisation du Comité français resterait, jusqu'à convention contraire, versée en francs et non en livres sterling et, par conséquent, de 2 500 fr par an.

M. Boucherot fournit, ensuite, des renseignements sur les travaux du Comité des spécifications de machines. Des modifications aux décisions prises précédemment par la Commission sur les températures des machines avaient été demandées par le Comité américain ; l'accord a pu se faire sur presque tous les points.

Un Comité de rédaction des spécifications a été nommé ; il comprend MM. Boucherot, Everest et Mailloux.

M. Mailloux dit, comme membre du Comité de rédaction, que les règles publiées par le Comité français ont été des plus utiles pour les travaux.

(1) Pour le procès-verbal de la précédente séance, voir la *Revue générale de l'Electricité*, 27 décembre 1919, t. VI, p. 930.

Digitized by Google

M. le Président adresse les remerciements du Comité à MM. Boucherot et David pour leur dévouement à l'œuvre de la Commission.

III. Augmentation de la cotisation des sociétés adhérentes. — M. le Président expose que, par suite du doublement de la cotisation au Bureau central et de l'augmentation croissante des prix, il se voit obligé de proposer au Comité le doublement de la cotisation des sociétés adhérentes.

Le Comité décide, à l'unanimité, de porter la cotisation de chaque société à 200 fr par mandataire.

IV. Nomination du Bureau du Comité pour l'année 1921. — Le comité réélit, à l'unanimité, le Bureau, qui reste ainsi constitué :

Président, M. E. Brylinski ; vice-présidents, MM. P. Eschwege et R. Legouez ; secrétaire, M. Ch. David ; secrétaire-adjoint, M. F. Laporte.

V. Nomination des délégués a la Commission internationale et a son Conseil. — Le Comité désigne, à l'unanimité, les anciens délégués, à savoir :

Délégués au Conseil de la Commission : MM. E. Brylynski et P. Boucherot.

Délégué suppléant au Conseil de la Commission : M. P. Janet.

Délégués à la Commission : MM. Boucherot, Ch. David et P. Janet.

VI. Nomination de délégués aux Comités d'études de la Commission internationale. — Sur la proposition de M. le président, le Comité décide que, pour chaque *Comité d'études de la Commission internationale*, il désignera un délégué titulaire et des délégués adjoints.

Les délégués désignés pour les divers Comités d'études sont les suivants :

1. *Vocabulaire, symboles, signes conventionnels.* — Délégué titulaire, M. Paul Janet ; délégués adjoints, MM. Blondin (J.), David (Ch.), Guilbert (C.-F.), Lorin, Meyer-May (A.).

2. *Machines électriques.* — Délégué titulaire, M. Paul Boucherot ; délégués adjoints, MM. Arquembourg (C.), David (Ch.), de Courville, Guéry, Kammerer, Labour (E.).

3. *Moteurs primaires.* — Délégué titulaire, M. Adrien Bochet; délégués adjoints, MM. David (Ch.), Desjuzeur, Rey (J.), Schwarberg.

4. *Distribution.* — *Isolateurs.* — Délégué titulaire, M. Ch. Duval; délégués adjoints, MM. David (Ch.), Drouin (F.), Girousse (G.), Grosselin (J.), Legouez (R.), Paré (M.), Péridier, Ragonot (E.), Sailly.

5. *Aluminium.* — Délégué titulaire, M. Paul Janet; délégués adjoints. MM. David (Ch.), Laporte (F.), Legouez (R).

6. *Supports et culots de lampes à incandescence.* — *Prises de courant pour vékicules électriques.* — Délégué titulaire, M. Ch. Zetter ; délégués adjoints, MM. David (Ch.), Kammerer, Larnaude (A.), Meyer)M.), Meyer-May (A.).

VII. Constitution des Commissions du Comité français. — *Commission du vocabulaire, des symboles et des signes conventionnels.* — M. Guillaume, ancien président de ce Comité, exprime le désir de ne pas être réélu président, parce que ses nombreuses occupations ne lui permettent pas de disposer du temps nécessaire.

Malgré l'insistance de M. le Président et de plusienrs membres, M. Guillaume persiste dans sa décision; le Comité prie, alors, M. Paul Janet de bien vouloir accepter la présidence ; celui-ci accepte et le Comité désigne les autres membres.

La Commission du vocabulaire, des symboles et des signes conventionnels est, donc, ainsi constituée :

Président, M. Paul Janet.

Membres, MM. Blondin (J.), Boucherot (P.), David (Ch.), Drouin (F.), Duval (Ch.), Guéry, Guilbert (C.-F.), Guillaume (Ch.-Ed.), Laporte (F.), Lorin, Mazen (N.), Meyer-May (A.), Péridier (P.), Perrin (P), Picou (R.-V.), Roux (G.).

M. Cauchy, ingénieur des Postes et des Télégraphes, sera prié de bien vouloir apporter son concours au Comité.

Commission des machines. — La Commission des machines est constituée comme précédemment à savoir :

Président, M. Paul Boucherot.

Membres, MM. Arquembourg (C.), Brylinski (E.), Compère (Ch.), de Courville, David (Ch.), Drouin (F.), Guéry, Guilbert (C.-F.), Hillairet (A.), Janet (P), Kammerer, Labour (E.), Legouez (R.), Picou (R.-V.), Roux (G.)

Pour les *autres Commissions*, le Comité décide qu'elles seront constituées par les délégués aux Comités d'études de la Commission internationale, le délégué titulaire devenant président du Comité spécial.

VIII. Facteurs de puissance des moteurs asynchrones. — M. le Président informe le Comité qu'il n'a pas encore reçu du Syndicat des Industries électriques son avis sur les valeurs proposées.

M. Schwarberg mandataire du Syndicat dit que la question est à l'étude et que l'avis demandé sera envoyé dans une quinzaine de jours.

Le Comité accepte ce délai.

La séance est levée à 15 h. 35.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramways (*suite et fin*) (1)

Dans cette deuxième et dernière partie, l'auteur applique la théorie générale développée antérieurement à un certain nombre de problèmes particuliers; les calculs sont complétés par des graphiques qui indiquent, dans chaque cas, l'état électrique de la voie suivant la position du tramway.

B. — **Applications.** — VII. — Equations réduites. — Pour préciser les considérations générales que nous venons de développer, nous allons les appliquer à un certain nombre de problèmes particuliers pris parmi les plus simples, mais correspondant aux principales circonstances qui se rencontrent dans la pratique.

Suivant d'ailleurs la remarque faite plus haut touchant la superposition des états électriques, nous nous bornerons au cas d'un seul tramway circulant sur la voie donnée.

En outre, pour simplifier un peu les écritures, nous supposerons, dans les calculs qui vont suivre,

$$(a) \qquad s = 1,$$

ce qui revient à adopter pour unité ou module des distances comptées sur la voie la longueur $\frac{1}{s} = \lambda$ et nous prendrons comme variable auxiliaire, au lieu du courant lui-même i, la quantité I définie par

$$(b) \qquad I = \rho\lambda i.$$

Nous poserons aussi

$$G = \rho\lambda^2 g.$$

Dans ces conditions, les formules fondamentales qui renferment la solution du problème prennent les formes ci-après

$$(2) \qquad \frac{d^2U}{dx^2} = U, \quad I = -\frac{dU}{dx}, \quad G = -\frac{dI}{dx} = U.$$

$$(3) \quad \begin{cases} U = U_0 \operatorname{Ch} x - I_0 \operatorname{Sh} x = U_0 \dfrac{\operatorname{Sh} x'}{\operatorname{Sh} L} + U_1 \dfrac{\operatorname{Sh} x}{\operatorname{Sh} L}, \\ I = I_0 \operatorname{Ch} x - U_0 \operatorname{Sh} x = I_0 \dfrac{\operatorname{Sh} x'}{\operatorname{Sh} L} + I_1 \dfrac{\operatorname{Sh} x}{\operatorname{Sh} L}. \end{cases}$$

$$(6) \qquad U^m = \frac{1}{L}\int_0^L U(x,z)\,dz.$$

De même, pour simplifier les tracés graphiques, nous nous bornerons au tracé de la courbe des U. La valeur de I est en effet donnée en chaque point par l'inclinaison sur l'axe des x de la tangente à la courbe des U et, quant au courant d'échange avec le sol, il est donné par l'aire comprise entre cette courbe et le même axe des x.

Dans les calculs relatifs au régime moyen, nous nous bornerons également, pour les mêmes raisons, aux formules concernant le potentiel.

VIII. — Voie unique non reliée a l'usine. — *Régimes successifs.* — Le courant J amené par le tramway se diffuse alors entièrement dans le sol par l'intermédiaire de la voie et c'est ensuite par le sol qu'il revient à l'usine.

Soit OO′ la voie donnée et Z la position du tramway.

L'état électrique de la voie, c'est-à-dire l'état de régime qui se produit quand le tramway occupe la position Z, est donné par les formules suivantes

$$(5) \quad \begin{cases} 0 < x < z \quad U = U_z \dfrac{\operatorname{Ch} x}{\operatorname{Ch} z} = J \dfrac{\operatorname{Ch} z'}{\operatorname{Ch} L} \operatorname{Ch} x. \\ z < x < L \quad U = U_z \dfrac{\operatorname{Ch} x'}{\operatorname{Ch} z'} = J \dfrac{\operatorname{Sh} z}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} x'. \end{cases}$$

Pour une position donnée du tramway Z, la plus grande valeur du potentiel U correspond au point occupé par le tramway lui-même c'est-à-dire à $x = z$ et le maximum dont il s'agit a pour expression $U_z = \dfrac{J}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} z \operatorname{Ch} z'$.

Si on suppose constant le courant J lancé par le tramway dans la voie quand ce tramway se déplace, le potentiel limite en question atteint son minimum au milieu de la voie, c'est-à-dire pour $z = z' = \frac{1}{2} L$ et son maximum aux extrémités, c'est-à-dire pour $z = 0$ et pour $z = L$; le minimum a ainsi pour valeur $\dfrac{J}{2 \operatorname{th} \frac{L}{2}}$ et le maximum, la valeur $\dfrac{J}{\operatorname{th} L}$.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 20 mars 1920, t. VII, p. 404-409.

Digitized by Google

Quant aux valeurs extrêmes du potentiel U_0, U_1 elles ont pour expression $\frac{J}{\mathrm{Sh}\,L}\,\mathrm{Ch}\,z'$ et $\frac{J}{\mathrm{Sh}\,L}\,\mathrm{Ch}\,z$ et elles varient entre un minimum $\frac{J}{\mathrm{Sh}\,L}$ et un maximum $\frac{J}{\mathrm{Th}\,L}$.

Ces diverses quantités U_z, U_0, U_1 constituent les valeurs principales du potentiel dont l'ensemble permet le plus facilement de se faire une idée précise de la marche du phénomène quand le tramway se déplace.

Régime moyen. — La valeur moyenne que prend en chaque point de la voie le potentiel, quand le tramway effectue son parcours total à allure régulière, a pour expression

$$U^m = \frac{J}{L}.$$

L'état électrique moyen en question se trouve donc caractérisé par un potentiel constant et, par suite, par un courant de circulation nul.

Tracé graphique. — Le diagramme ci-dessous (fig. 7),

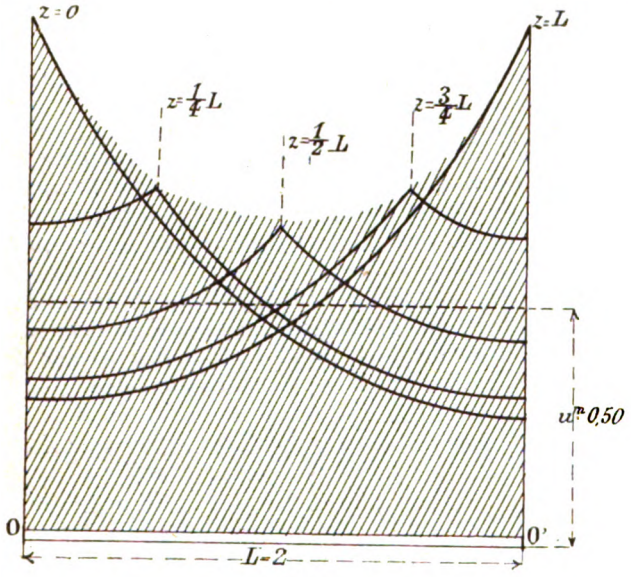


Fig. 7.

qui résulte des formules précédentes, donne la représentation graphique de l'état électrique d'une voie libre, dont la longueur modulaire L est égale à 2.

La zone hachurée représente l'espace dans lequel se trouvent les points figuratifs du potentiel correspondant aux diverses positions du tramway. Ces points se trouvent ainsi compris dans la zone limitée en haut par la courbe $U_z = \frac{J}{\mathrm{Sh}\,L}\,\mathrm{Ch}\,z\,\mathrm{Ch}\,z'$ et en bas par les portions inférieures des courbes $z = L$ et $z = 0$ qui, à leurs extrémités supérieures, se raccordent avec la précédente.

Observation générale. — Dans le problème qui vient d'être traité on a supposé que la voie considérée recevait le courant d'un tramway, lequel le diffusait ensuite dans le sol. Étant données les conventions faites au sujet du signe des courants, cela revient à dire que l'on a supposé J positif.

Mais, ainsi que nous l'avons précédemment indiqué, les formules et les tracés correspondant à une position déterminée du tramway s'appliquent également au cas où J est négatif, c'est-à-dire au cas où la voie en question ne portant aucun tramway fait simplement fonction de collecteur pour le retour d'un courant disséminé dans le sol qui est ensuite conduit à l'extérieur par un conducteur isolé aboutissant à un point déterminé de cette voie.

IX. — VOIE UNIQUE RELIÉE A L'USINE PAR UN CONDUCTEUR ISOLÉ, L'USINE ÉTANT ÉGALEMENT ISOLÉE DU SOL. — *Régimes successifs.* — Soit O O' la voie donnée (fig. 8);

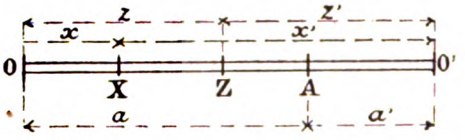


Fig. 8.

L sa longueur totale; A le point d'insertion du conducteur; Z la position du tramway au moment considéré; X celle du point courant dont on veut connaître l'état électrique; a, a', z, z', x, x' les distances aux extrémités de la voie des points A, Z, X; J la valeur du courant transmis par le tramway.

L'état électrique de la voie en question peut être considéré à un moment quelconque comme constitué par la superposition des deux états suivants :

1° Celui résultant de l'apport d'un courant J amené en Z et se diffusant librement dans le sol.

2° Celui résultant d'un courant $-J$ provenant du sol et sortant de la voie en A.

On a ainsi, en désignant par les indices Z et A les quantités concernant ces deux états et en se reportant d'autre part aux formules qui précèdent.

$$U = U^Z + U^A,$$

$$0 < x < z \qquad U^Z = J\frac{\mathrm{Ch}\,z'}{\mathrm{Sh}\,L}\,\mathrm{Ch}\,x,$$

$$u < x < L \qquad U^Z = J\frac{\mathrm{Ch}\,z}{\mathrm{Sh}\,L}\,\mathrm{Ch}\,x',$$

$$0 < x < a \qquad U^A = -J\frac{\mathrm{Ch}\,a'}{\mathrm{Sh}\,L}\,\mathrm{Ch}\,x,$$

$$a < x < L \qquad U^A = -J\frac{\mathrm{Ch}\,a}{\mathrm{Sh}\,L}\,\mathrm{Ch}\,x'.$$

L'ensemble de ces formules donne la solution du problème.

Régime moyen. — La valeur moyenne de U, quand le

Digitized by Google

tramway parcourt la voie entière d'un mouvement uniforme a pour expression

$$U^m = U^{Zm} + U^{Am} = \frac{J}{L} + \frac{1}{L}\int_0^L U^A dz,$$

et on en déduit les formules suivantes

$$x < a \qquad U^m = \frac{J}{L} - \frac{J}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} a' \operatorname{Ch} x,$$

$$x > a \qquad U^m = \frac{J}{L} - \frac{J}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} a \operatorname{Ch} x'.$$

Les points neutres moyens, c'est-à-dire ceux pour lesquels U^m s'annule, sont donnés par les relations

$$\operatorname{Ch} n = \frac{\operatorname{Sh} L}{L} \frac{1}{\operatorname{Ch} a'} \quad \text{pour l'intervalle OA,}$$

et

$$\operatorname{Ch} n' = \frac{\operatorname{Sh} L}{L} \frac{1}{\operatorname{Ch} a} \quad \text{pour l'intervalle AO'.}$$

On trouve ainsi un point neutre quand l'une des deux quantités Ch a ou Ch a' est inférieure à $\frac{\operatorname{Sh} L}{L}$ et on en trouve deux quand ces deux mêmes quantités sont supérieures à $\frac{\operatorname{Sh} L}{L}$, c'est-à-dire quand le point d'insertion du conducteur de retour A est compris dans l'intervalle des deux points B_0 B_1 pour lesquels on a $\operatorname{Ch} b_0 = \frac{\operatorname{Sh} L}{L}$, $\operatorname{Ch} b'_1 = \frac{\operatorname{Sh} L}{L}$.

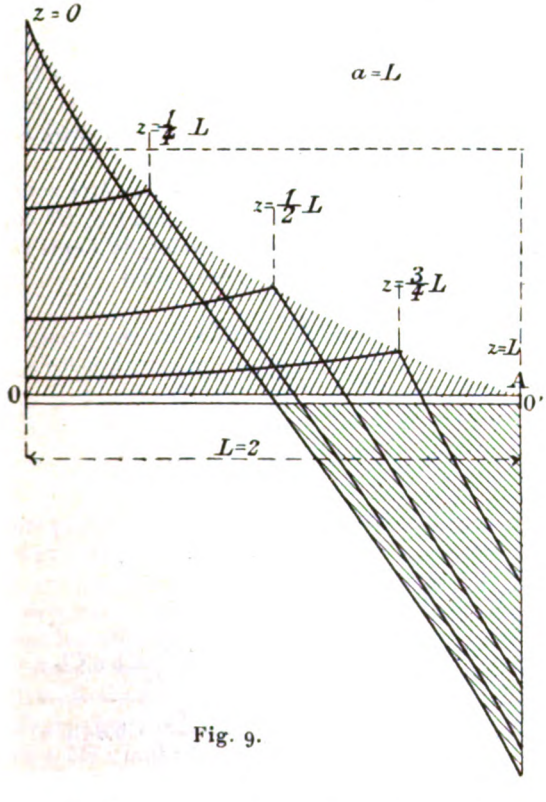


Fig. 9.

Tracés graphiques. — Les tracés graphiques qui doivent représenter le phénomène résultent immédiatement des diverses formules données ci-dessus.

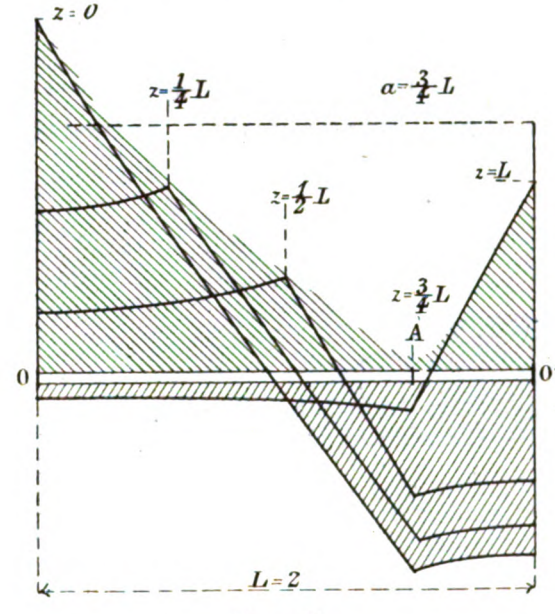


Fig. 9 *bis*.

La formule initiale $U = U^Z + U^A$ montre que l'état électrique U de la voie à un moment quelconque est donné par la somme géométrique des ordonnées des courbes U^Z et U^A c'est-à-dire par la portion d'ordonnée

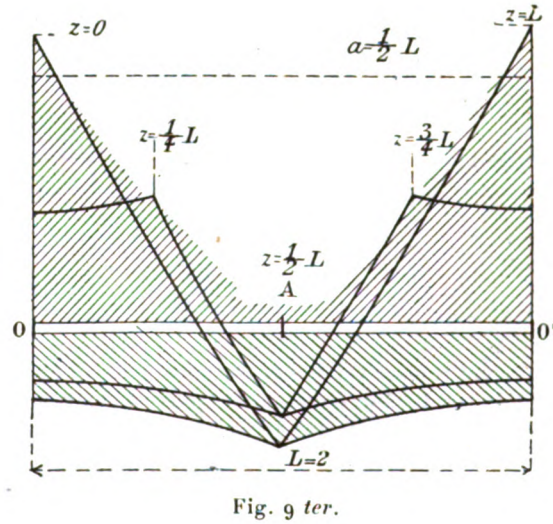


Fig. 9 *ter*.

comprise entre U^Z et $-U^A$ de sorte qu'on pourrait se borner à ce tracé, mais on obtient des diagrammes de lecture plus rapides en représentant U par la simple

Digitized by Google

ordonnée d'une courbe. C'est ainsi que sont disposés les tracés suivants dans lesquels on a, comme précédemment, supposé $L = 2$.

Les trois premiers tracés ci-dessus (fig. 9, 9 *bis* et 9 *ter*) donnent les valeurs de U pour différentes positions du tramway, les zones hachurées sont celles où se meut le point qui représente la valeur du potentiel; ces tracés supposent que le câble conducteur aboutit soit à l'extrémité $a = L$ soit aux trois quarts de la voie $a = \frac{3}{4} L$, soit enfin au milieu $a = \frac{1}{2} L$. Les tracés suivants (fig. 10, 10 *bis* et 10 *ter*) donnent l'état électrique moyen de la même voie dans les

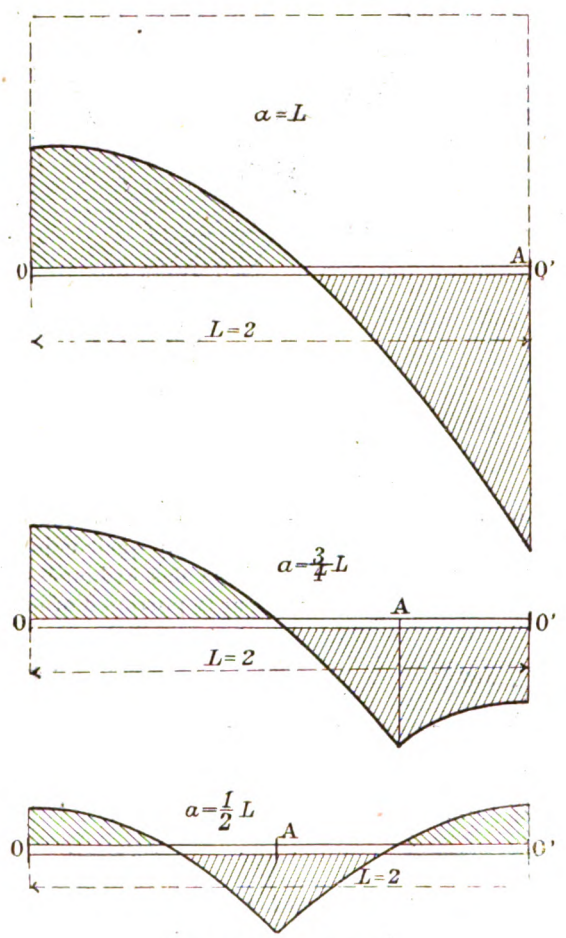


Fig. 10, 10 *bis* et 10 *ter*.

mêmes conditions, c'est-à-dire quand le point d'aboutissement du conducteur de retour se trouve à l'extrémité O' de la voie $a = L$, puis aux trois quarts de sa longueur totale $a = \frac{3}{4} L$ et ensuite au milieu de cette longueur

$$a = \frac{1}{2} L.$$

Dans ces derniers tracés les surfaces hachurées représentent les échanges de courant qui se produisent entre la voie et le sol.

Les parties au-dessus de O O' correspondant aux courants, lancés dans le sol et les parties au-dessous, aux courants rentrant dans la voie. Le courant total amené par le tramway est représenté de même par le rectangle ayant pour base la longueur L et pour hauteur l'ordonnée $\frac{J}{L}$, c'est-à-dire le potentiel moyen de diffusion totale.

X. — Voie unique reliée a l'usine par un conducteur isolé, l'usine, imparfaitement isolée, étant séparée du sol par une résistance donnée $R = \frac{1}{L_s}$. — *Régimes successifs.* — Dans ce cas (fig. 11), le courant J_A

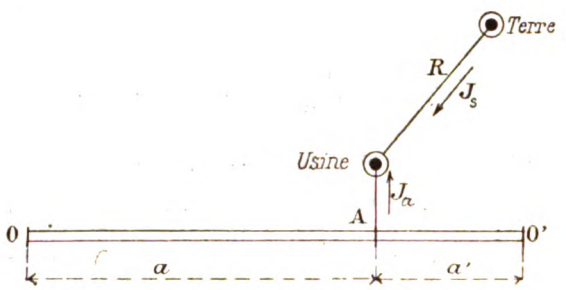


Fig. 11.

qui est ramené à l'usine par la voie n'est qu'une fraction du courant total amené par le tramway, la fraction complémentaire J_s revient par le sol et on a entre J, J_A, J_s la relation $J + J_A + J_s = 0$.

L'état de régime de la voie peut alors être considéré comme la superposition de deux états U_Z, U^A correspondant le premier à la libre diffusion de J et le second à la simple exhaustion de J_A ; on a ainsi

$$U = U^Z + U^A,$$

$$x < z \qquad U^Z = J \frac{\operatorname{Ch} z'}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} x.$$

$$x > z \qquad U^Z = J \frac{\operatorname{Ch} z}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} x',$$

$$x < a \qquad U^A = J_A \frac{\operatorname{Ch} a'}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} x,$$

$$x > a \qquad U^A = J_A \frac{\operatorname{Ch} a}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} x',$$

$$z < a \qquad J_A = J \frac{1 + \frac{L_s}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} a' \operatorname{Ch} z}{1 + \frac{L_s}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} a \operatorname{Ch} a'},$$

$$z > a \qquad J_A = -J \frac{1 + \frac{L_s}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} a \operatorname{Ch} z'}{1 + \frac{L_s}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} a \operatorname{Ch} a'}.$$

Digitized by Google

La fraction de retour $-\frac{J_A}{J}$ varie avec la position du tramway; elle atteint au maximum 1 pour $z = a$ et elle présente un minimum pour $z = o$ et pour $z = L$, comme l'indique le graphique ci-dessous (fig. 12) établi pour $L = 2, a = \frac{3}{4} L$.

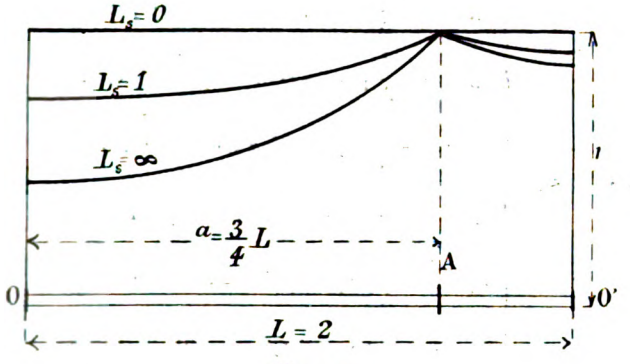


Fig. 12.

Quant à la position du point neutre, elle est donnée par les formules

$$z < a \quad J \operatorname{Ch} z \operatorname{Ch} a' + J_A \operatorname{Ch} a' \operatorname{Ch} n = o,$$
$$z > a \quad J \operatorname{Ch} z' \operatorname{Ch} n + J_A \operatorname{Ch} a \operatorname{Ch} n' = o.$$

Régime moyen. — En partant des formules qui précèdent, on obtient pour le régime moyen

$$x < a \quad U^m = \frac{J}{L} - \frac{J}{L \operatorname{Sh} L} \frac{L + L_s}{1 + \frac{L_s}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} a \operatorname{Ch} a'} \operatorname{Ch} a' \operatorname{Ch} x.$$

$$x > a \quad U^m = \frac{J}{L} - \frac{J}{L \operatorname{Sh} L} \frac{L + L_s}{1 + \frac{L_s}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} a \operatorname{Ch} a'} \operatorname{Ch} a \operatorname{Ch} x'.$$

La moyenne du courant de retour rentrant par la voie, c'est-à-dire la moyenne de J_A, a pour valeur

$$J_A^m = -\frac{J}{L} \frac{L + L_s}{1 + \frac{L_s}{\operatorname{Sh} L} \operatorname{Ch} a \operatorname{Ch} a'}.$$

Lorsqu'il y a libre communication électrique entre le sol et l'usine, le potentiel en ce dernier point est nul pour une position quelconque du tramway.

Tracés graphiques. — Les formules ci-dessus fournissent les éléments des divers tracés graphiques qui représentent le phénomène et en donnent une idée plus précise. Il n'y a pas lieu de supposer ici $L_s = o$ puisque l'usine est alors complètement isolée du sol et que ce cas a été examiné précédemment.

Les tracés suivants (fig. 13, 13 *bis* et 14, 14 *bis*) se rapportent au cas où l'on a

$$L = 2 \qquad a = \frac{3}{4} L.$$

Les deux premiers donnent l'état électrique de la voie pour les diverses positions du tramway, lorsqu'on suppose $L_s = 1$, $L_s = \infty$. Il est à remarquer que, lorsque $L_s = \infty$, c'est-à-dire lorsque l'usine est en libre communication avec le sol, le potentiel est nul dans la

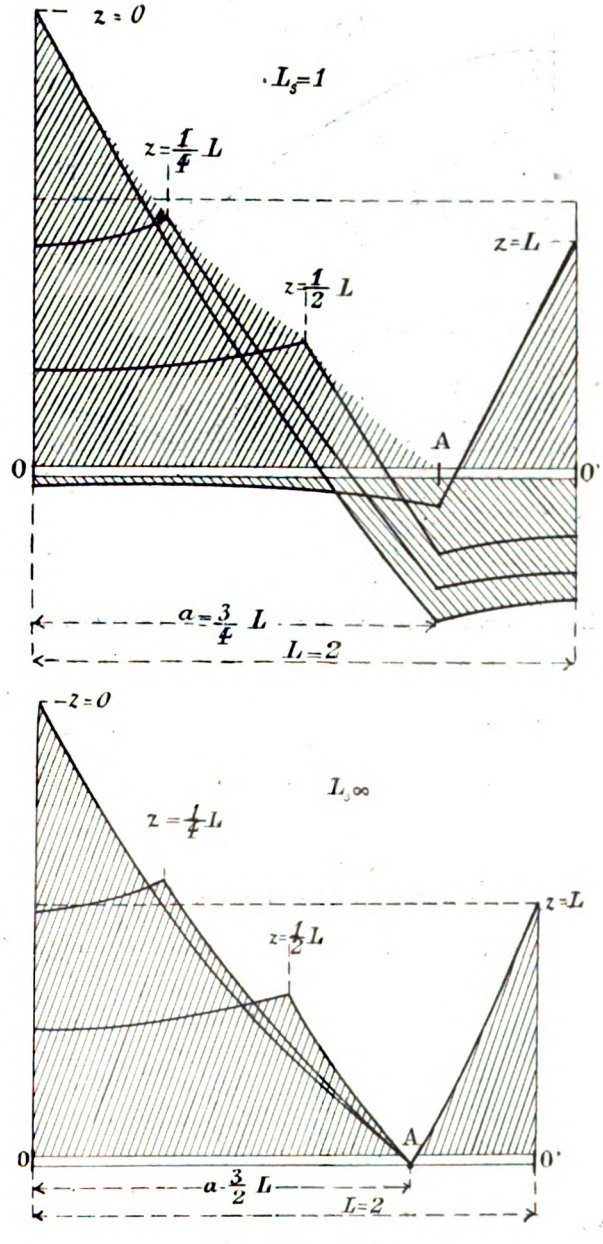


Fig. 13 et 13 *bis*.

portion de la voie sur laquelle le tramway ne circule pas.

Le troisième et le quatrième tracé donnent l'état électrique moyen de la même voie dans les mêmes conditions, c'est-à-dire pour $L_s = 1$ $L_s = \infty$

Quand L_s n'est pas nul, les aires de la courbe U situées de part et d'autre de l'axe des x cessent d'être

Digitized by Google

égales et leur différence représente la portion de courant qui est ramené à l'usine directement par le sol.

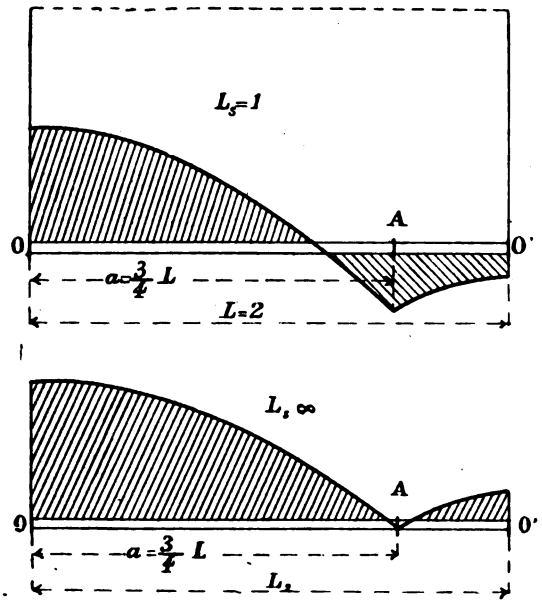


Fig. 14 et 14 *bis*.

XI. — VOIE UNIQUE RELIÉE A L'USINE PAR DEUX CONDUCTEURS ISOLÉS DE RÉSISTANCES DONNÉES $R_A=\frac{1}{L_A}$ $R_B=\frac{1}{L_B}$, L'USINE ÉTANT COMPLÈTEMENT ISOLÉE DU SOL. — *Régimes successifs.* — L'usine étant isolée du sol (fig. 15), on a

$$J+J_A+J_B=0.$$
$$U_A+R_AJ_A=U_B+R_BJ_B=U.$$

Quant à l'état électrique de la voie, il peut être regardé

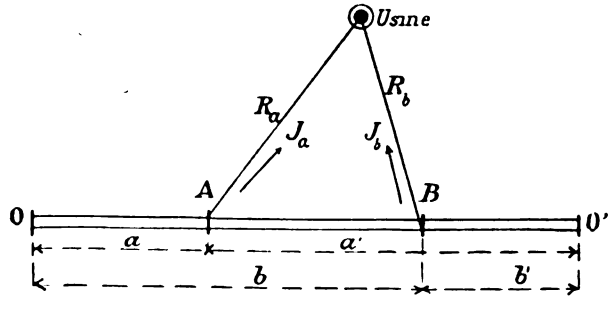


Fig. 15.

comme la superposition de trois états U^Z, U^A, U^B correspondant le premier à la libre diffusion de J et les autres à la sortie simple de J_A et de J_B; on a ainsi

$$U^Z+U^A+U^B.$$

Si on pose en outre, pour simplifier les écritures,

$$\Delta_1=(\mathrm{Ch}\,b-\mathrm{Ch}\,a)\,\mathrm{Ch}\,b'+R_B\mathrm{Sh}\,L$$
$$\Delta_2=(\mathrm{Ch}\,a'-\mathrm{Ch}\,b')\,\mathrm{Ch}\,a+R_A\mathrm{Sh}\,L$$
$$\Delta=\Delta_1+\Delta_2,$$

on trouve pour les quantités J_A, J_B.

$z<a$
$$J_A=-\frac{J}{\Delta}[\Delta_1+(\mathrm{Ch}\,a'-\mathrm{Ch}\,b')\,\mathrm{Ch}\,z].$$
$$J_B=-\frac{J}{\Delta}[\Delta_2-(\mathrm{Ch}\,a'-\mathrm{Ch}\,b')\,\mathrm{Ch}\,z].$$

$a<z<b$
$$J_A=-\frac{J}{\Delta}[\Delta_1+\mathrm{Ch}\,a\,\mathrm{Ch}\,z'-\mathrm{Ch}\,b'\mathrm{Ch}\,z].$$
$$J_B=-\frac{J}{\Delta}[\Delta_2-\mathrm{Ch}\,a\,\mathrm{Ch}\,z'+\mathrm{Ch}\,b'\mathrm{Ch}\,z].$$

$z>b$
$$J_A=-\frac{J}{\Delta}[\Delta_1-(\mathrm{Ch}\,b-\mathrm{Ch}\,a)\,\mathrm{Ch}\,z'],$$
$$J_B=-\frac{J}{\Delta}[\Delta_2+(\mathrm{Ch}\,b-\mathrm{Ch}\,a)\,\mathrm{Ch}\,z'].$$

Les quantités J_A, J_B étant ainsi connues sous forme explicite, le problème se trouve résolu puisqu'on possède tous les éléments nécessaires au calcul ou à la représentation graphique de l'état électrique de la voie correspondant à une position donnée du tramway.

Régime moyen. — On peut par conséquent suivre les transformations de cet état électrique quand le tramway se déplace et calculer, comme précédemment, l'état moyen correspondant à un parcours complet du tramway. Les moyennes de J_A et J_B sont alors données par les formules

$$J_A^m=-J\frac{\Delta_1}{\Delta},$$
$$J_A^m=-J\frac{\Delta_2}{\Delta}.$$

Tracés graphiques. — Les tracés ci-après (fig. 16 et 17)

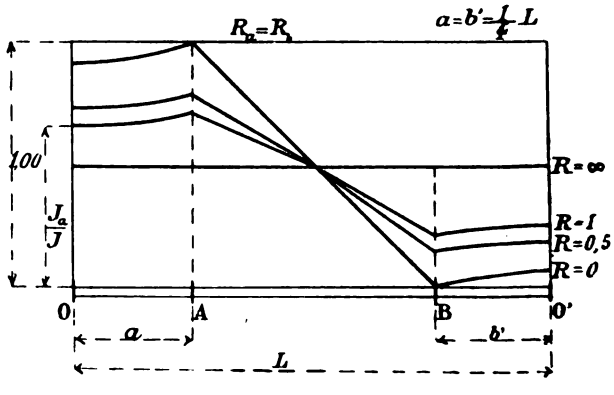


Fig. 16.

se rapportent à une voie de longueur modulaire $L=2$ et à une distribution symétrique des conducteurs de

Digitized by Google

retour. On a dès lors $a = b'$, $a' = b$, $R_A = R_B = R$.

Cette hypothèse simplifie les calculs et les graphiques; ceux-ci deviennent symétriques par rapport au milieu de la voie.

On suppose en outre $a = b' = \frac{1}{4} L$.

Le premier diagramme donne, pour les différentes valeurs de R, les valeurs de $-\frac{J_A}{J_B}$ en fonction de z, c'est-à-dire en fonction de la position du tramway.

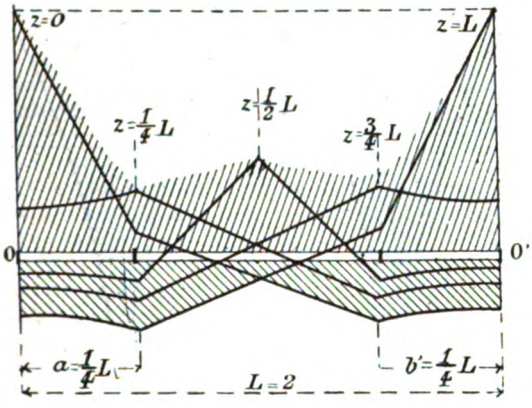


Fig. 17.

Les valeurs de $-\frac{J_B}{J}$ sont les compléments à 1 des précédentes; elles n'ont pas été figurées séparément, mais elles se trouvent représentées par les portions d'ordonnées comprises entre les courbes $-\frac{J_A}{J}$ et la ligne supérieure du diagramme.

Le diagramme suppose $R = 0{,}5$; il donne l'état électrique de la voie pour différentes positions du tramway définies par

$$z = 0, \quad z = \frac{1}{4} L, \quad z = \frac{1}{2} L, \quad z = \frac{3}{4} L, \quad z = L.$$

XII. — Voie unique. Conducteurs de retour multiples et a potentiel de départ constant. — *Régime moyen.* — Considérons une voie ordinaire E E' (fig. 18)

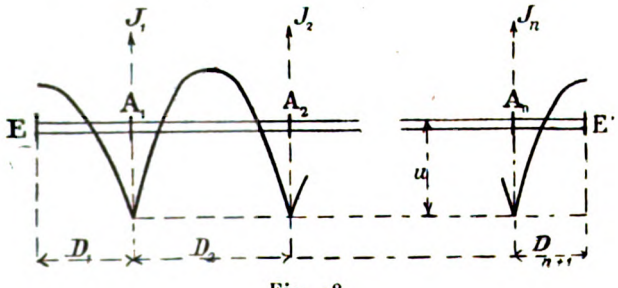


Fig. 18.

de longueur modulaire quelconque L, réliée à l'usine par des feeders isolés en nombre quelconque, mais dévolts de telle sorte que leurs points d'attache sur la voie $A_1, A_2 \ldots A_n$ se trouvent constamment au même potentiel U_r.

L'état électrique moyen de cette voie, défini par son potentiel U qu'on se propose de déterminer, peut être regardé comme la somme des deux états électriques suivants :

1° Etat de régime U^Z résultant de l'apport de courant J venant du tramway et de la libre diffusion de ce courant dans le sol.

2° Etat de régime U^A résultant de la rentrée d'un courant égal venant du sol et revenant à l'usine par les feeders de retour $A_1, A_2, \ldots A_n$.

On a ainsi $U = U^Z + U^A$ et, comme nous supposons que l'état moyen en question correspond au parcours complet de la voie L par le tramway, il vient

$$U^Z = \frac{J}{L}, \quad U_r = \frac{J}{L} + U^A.$$

Le potentiel se trouve représenté par une suite d'arcs de courbe disposés comme l'indique la figure ci-contre (fig. 18) dans laquelle $D_1, D_2 \ldots D_{n+1}$ désignent la longueur modulaire des segments

$$E A_1, A_1 A_2, \ldots A_n E'.$$

Si on pose pour abréger

$$\Delta = \operatorname{Th} D_1 + 2 \operatorname{Th} \frac{D_2}{2} + \ldots + 2 \operatorname{Th} \frac{D_n}{2} + \operatorname{Th} D_{n+1},$$

on obtient comme valeur du potentiel

$$U_r = J \left(\frac{1}{L} - \frac{1}{\Delta} \right),$$

et comme valeurs des courants de retour

$$J_1 = \frac{J}{\Delta} \left(\operatorname{Th} D_1 + \operatorname{Th} \frac{D_2}{2} \right) \quad J_n = \frac{J}{\Delta} \left(\operatorname{Th} \frac{D_n}{2} + \operatorname{Th} D_{n+1} \right),$$

pour les feeders extrêmes et

$$J_k = \frac{J}{\Delta} \left(\operatorname{Th} \frac{D_k}{2} + \operatorname{Th} \frac{D_{k+1}}{2} \right),$$

pour les feeders intermédiaires.

Quant aux arcs eux-mêmes, si on désigne par xx' les distances d'un point quelconque de la voie aux extrémités du segment auquel il appartient, on a pour les arcs extrêmes

$$\frac{J}{L} - U = \frac{J}{D} \frac{\operatorname{Ch} x}{\operatorname{Ch} D_1} \qquad \frac{J}{L} - U = \frac{\operatorname{Ch} x'}{\operatorname{Ch} D_{n+1}}$$

et pour les arcs intermédiaires

$$\frac{J}{L} - U = \frac{J}{\Delta} \frac{\operatorname{Sh} x + \operatorname{Sh} x'}{\operatorname{Ch} D} = \frac{J}{\Delta} \frac{\operatorname{Ch} \left(x - \frac{D}{2} \right)}{\operatorname{Ch} \frac{D}{2}}.$$

Digitized by Google

Ces formules générales ne présentent pas de difficultés spéciales d'application, mais lorsque les quantités D ne dépassent pas les valeurs 1,25 ou 1,50 on peut les simplifier en remplaçant les fonctions hyperboliques par leurs expressions algébriques approchées. Cela revient dans les tracés graphiques à remplacer les cosinusoïdes hyperboliques par des paraboles qui, dans l'espèce, se trouvent être des paraboles égales.

On obtient ainsi les formules suivantes où Y désigne la flèche des arcs successifs qui constituent la courbe des potentiels.

$$U_r = -\frac{J}{L^2}\left\{\frac{1}{3}D_1^3 + \frac{2}{3}\left(\frac{D_2}{2}\right)^3 + \dots + \frac{2}{3}\left(\frac{D_n}{2}\right)^3 + \frac{1}{3}D^3_{n+1}\right\}$$

$$J_1 = \frac{J}{L}\left(D_1 + \frac{D_2}{2}\right) \qquad J_k = \frac{J}{L}\left(\frac{D_k}{2} + \frac{D_{k+1}}{2}\right) \qquad J_n = \frac{J}{L}\left(\frac{D_n}{2} + D_{n+1}\right)$$

$$Y_1 = \frac{J}{L}\frac{D_1^2}{2} \qquad Y_k = \frac{J}{L}\frac{D_k^2}{8} \qquad Y_n = \frac{J}{L}\frac{D^2_{n+1}}{2}.$$

Dans les tracés graphiques ci-joints on a supposé les conducteurs placés à des distances égales les uns des autres et les segments extrêmes moitié des segments intermédiaires.

On a alors

$$D_1 = \frac{D_2}{2} = \dots = \frac{D_n}{2} = D_{n+1} = \frac{L}{2n},$$

$$J_1 = J_3 = \dots = J_n = \frac{J}{2},$$

$$Y = \frac{J}{L}\cdot\frac{L^2}{8n^2} \qquad U_r = -\frac{2}{3}Y.$$

Les arcs successifs de la courbe U sont des arcs de paraboles égaux.

Les segments de ces paraboles situés au-dessus de l'axe des x représentent les courants lancés dans le sol et l'ensemble J_s de ces courants a pour valeur

$$J_s = \frac{1}{9\sqrt{3}}\frac{JL^2}{(2n)^2}, \quad \text{soit en nombres ronds} \quad J\left(\frac{L}{8n}\right)^2.$$

L'importance relative des courants lancés dans le sol se trouve ainsi, pour une voie donnée, varier en raison inverse du carré du nombre des feeders de retour et en raison directe du carré de la longueur modulaire de cette voie.

Les plus grandes densités du courant d'échange se produisent d'abord aux points d'attache des feeders, ensuite — mais pour une valeur moitié moindre — au milieu des intervalles qui les séparent et aux extrémités de la voie. C'est également aux points d'attache des feeders que se trouvent les plus grandes chutes de tension suivant la voie.

Quant aux points neutres (potentiel nul), ils se trouvent sensiblement aux 3/7 du segment ou du demi-

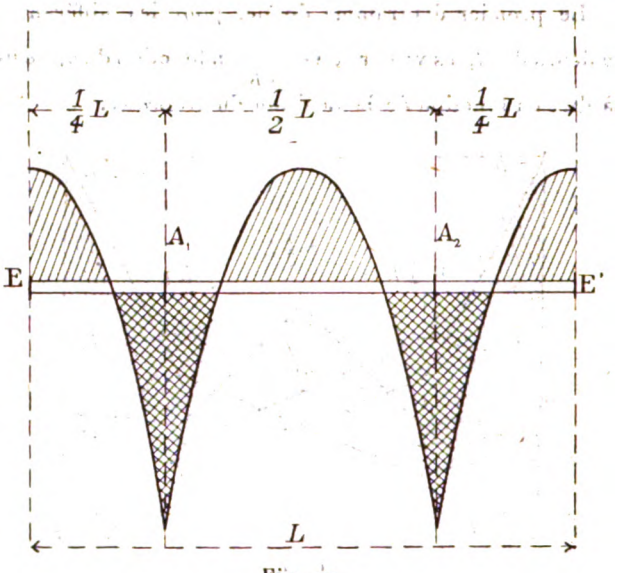


Fig. 19.

segment à partir des points d'attache des feeders de retour suivant qu'il s'agit des segments extrêmes ou des segments intermédiaires.

Les tracés figurés (fig. 19 et 20) s'appliquent à une

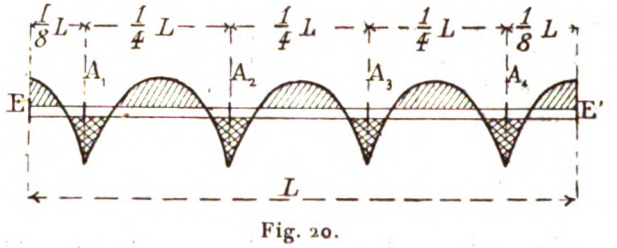


Fig. 20.

voie de longueur modulaire $L=2$ portant d'abord deux feeders et ensuite quatre feeders équipotentiés.

Les courants lancés dans le sol n'étant alors qu'une faible fraction du courant amené par le tramway, on a pris pour les ordonnées de ces graphiques une échelle dix fois plus grande que pour les graphiques précédents.

G. Girousse,
Ingénieur des Postes et Télégraphes.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

La protection des lignes de transmission au moyen des relais (1).

Pour choisir convenablement le type de relais destiné à protéger des lignes de transmission, il faut savoir si la distribution est radiale, ou en parallèle par groupes, ou en boucle, et le temps pendant lequel on peut laisser persister un court-circuit sur le réseau. En général, cependant, la forme la plus simple de protection par relais, là où l'on a affaire à plusieurs feeders en parallèle, est l'emploi des relais simples à maximum à action différée, réglés pour des retards au fonctionnement d'autant plus longs qu'ils sont plus rapprochés de la source d'énergie. Mais parfois, pour un grand réseau, les retards nécessaires pour les relais voisins de l'usine génératrice seraient si longs qu'il paraît dangereux de maintenir des courants de court-circuit pendant ces durées ; on croit qu'une durée de deux secondes est la plus longue pendant laquelle on peut faire supporter un court-circuit franc à un réseau.

L'installation de relais à retour de courant aux points où l'énergie alimente une station diminue beaucoup ce maximum de retard, car, comme on le dira plus loin, ces relais peuvent être réglés pour un court retard.

Une autre façon d'abréger ce retard est l'emploi du système équilibré, avec lequel le courant ne peut passer dans le relais qu'au moment d'un court-circuit. (Voir plus loin.)

Pour la protection par relais des lignes d'interconnexion entre usines génératrices, ordinairement les conditions sont analogues à celles de la protection des simples lignes de transmission si l'on prend des précautions supplémentaires pour empêcher le fonctionnement sous l'action des fortes ondes instantanées d'énergie qui peuvent naître entre deux ou plusieurs usines génératrices lors des synchronisations ou des perturbations momentanées du réseau. Le relais convenable ici dépend beaucoup du mode d'exploitation du réseau : il y a des compagnies qui veulent que les lignes d'interconnexion se coupent, en cas de perturbation sur une partie du réseau, tandis que d'autres veulent que ces lignes soient maintenues en service dans tous les cas, sauf celui d'un défaut sur ces lignes d'interconnexion elles-mêmes. Dans le premier cas, on règle les relais pour des retards assez courts et il suffit d'employer des relais à maximum avec, si l'on veut, des relais à retour de courant. Dans le second cas, on appliquera un relais équilibré. Si les lignes d'interconnexion ne doivent pas supporter la perturbation indéfiniment, il convient d'employer des relais à maximum et des relais à retour de courant avec de longs retards ; les lignes d'interconnexion se couperont ainsi en cas de trouble grave d'un côté ou de l'autre du réseau.

Essai et réglage des relais. — Il faut faire une vérification complète des réglages de courant et de retard de chaque relais lors de son installation et au moins tous les six mois ensuite.

Si l'on veut obtenir des relais un fonctionnement sélectif, il faut faire ces essais dans des conditions reproduisant le mieux possible celles d'exploitation et comprendre le montage et tout l'équipement des relais dans les mesures.

Partout où c'est possible, le courant d'essai doit être appliqué au primaire du transformateur d'intensité. Si cela ne se peut, ce courant doit être appliqué aux bornes secondaires du transformateur, ce transformateur étant laissé en dérivation sur le circuit, comme le représente la figure 1.

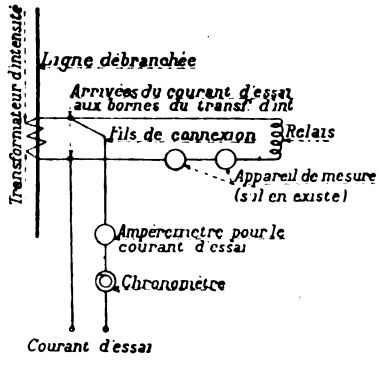


Fig. 1.

On imite ainsi de très près les conditions d'un court-circuit et on vérifie les fils de montage et le transformateur aussi bien que le relais. Ceci décèlera tout court-circuit dans le transformateur d'intensité et les fils de connexion et toute coupure dans les fils de connexion, mais pour s'assurer qu'il n'y a pas de coupure dans les bobines du transformateur, il faudra faire un essai séparé de continuité.

Le degré d'exactitude qu'on obtient quand on essaye le relais tout seul dépend du type de transformateur employé et de la charge secondaire. L'erreur dans cette méthode est due au fort courant magnétisant des transformateurs (surtout avec le type à rapport bas et à spire unique sous une forte charge secondaire) dans les conditions d'un fort court-circuit. Par exemple, une charge secondaire de 40 v-a sur un transformateur d'intensité à pleine charge impose une charge de 16 kv-a dans les conditions d'un court-circuit de vingt fois la pleine charge. Ceci, dans bien des cas, dépasse le point de saturation du transformateur et son rapport baisse fortement.

La courbe intensité-retard d'un relais est affectée par la nature de la charge secondaire et par les caractéristiques du transformateur de courant. Il est donc bon d'essayer chaque relais avec un courant du même ordre que celui qu'occasionnerait un court-circuit. Il faut relever au moins trois points de la courbe, l'un à 150 pour 100 environ de la valeur minimum, un autre aussi voisin du courant maximum de court-circuit que le matériel d'essai le permet, et un point intermédiaire. Le temps sera déterminé par un chronomètre ou un compteur de périodes éliminant l'équation personnelle de l'opérateur. Un chronographe est tout à fait insuffisant pour régler les relais avec exactitude.

On devrait faire chaque mois une inspection supplémentaire pour vérifier la continuité des circuits de déclenchement (là où elle n'est pas indiquée par des lampes) et pour s'assurer de la propreté et du bon état mécanique. Si pos-

(1) R. Woodrow, W. Roper, C. Traver et P. Macgahan. *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, juin 1919, t. xxxvii, p. 631-662.

Digitized by Google

sible, on actionnera le relais pour faire fonctionner le disjoncteur.

Détermination des réglages de relais. — Il faut, pour choisir ces réglages, rechercher quels courants anormaux pourront naître dans les circuits intéressés dans diverses conditions d'exploitation. Les limites de ces conditions sont généralement déterminées par le nombre de circuits et par le nombre maximum et minimum de génératrices reliées au réseau.

Il est recommandable de régler les relais de telle sorte que l'action sélective se produise dans toutes les conditions probables. Il faut donc vérifier les réglages dans les conditions minima, afin d'être sûr que les relais fonctionneront quand la puissance génératrice reliée au réseau sera minimum et vérifier aussi leur courbe pour les conditions de court-circuit maximum, et laisser un intervalle suffisant entre les fonctionnements des divers relais pour permettre la coupure du disjoncteur et pour tenir compte des défauts d'exactitude des relais eux-mêmes.

Lorsqu'il y a un grand nombre de disjoncteurs en série et qu'on veut leur donner un fonctionnement sélectif, il est possible d'employer aux différents points des relais ayant des caractéristiques différentes de façon à diminuer le temps pendant lequel un court-circuit sera maintenu sur le réseau près de l'usine génératrice (fig 2).

On notera d'après les courbes de la figure 2 que le courant de court-circuit maximum qui peut passer dans les relais A, B, C ou D est 2 800 ampères et que les relais sont réglés sélectifs en ce point avec environ trois quarts de seconde entre les fonctionnements de chacun d'eux. Il peut passer des courants plus intenses dans les circuits A et B en cas de court-circuit sur ces feeders près de l'usine génératrice et, la courbe caractéristique de temps, bien plus relevée en ce point, permettra aux relais d'ouvrir le circuit très rapidement. Quoique les intensités dans les relais C et D puissent être beaucoup plus élevées que 2 800 ampères, ces conditions représentent des cas où l'on fait marcher deux circuits (A et B) en parallèle et, par conséquent, on a une action sélective convenable, laissant un intervalle de 0,75 seconde entre les fonctionnements des relais consécutifs, dans toutes les conditions d'exploitation.

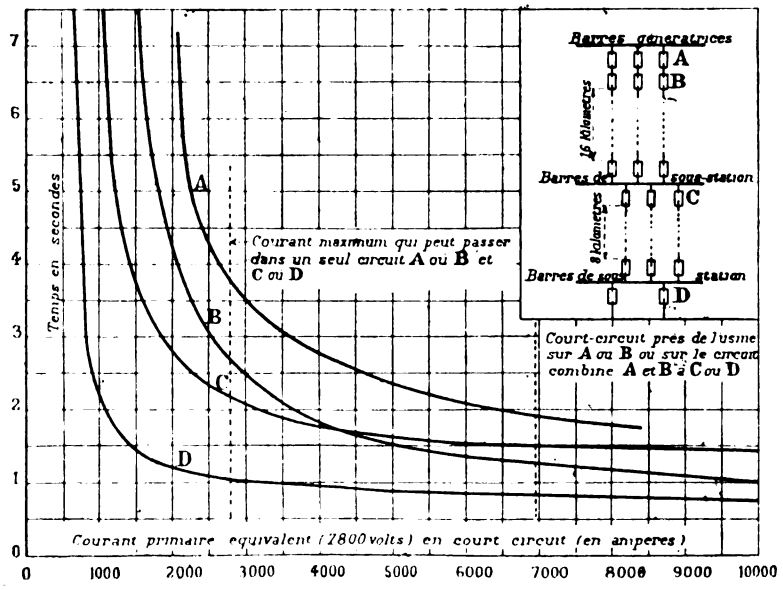
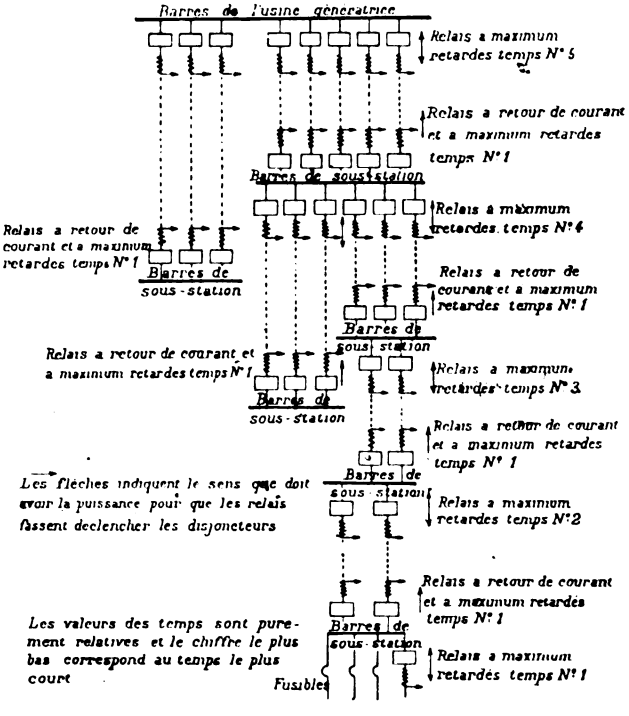


Fig. 2. — Courbes intensité-retard des relais à maximum à action différée.



Relais à maximum retardés et relais à retour de courant appliqués aux feeders en parallèle

Fig. 3.

La détermination des conditions d'un court-circuit est un problème assez difficile quand il s'agit d'un réseau. On a donné des formules et des tables qui simplifient ce travail.

Système de déclenchement. — Il est bon de disposer pour le déclenchement d'une source d'énergie non sujette à interruption. Une batterie d'accumulateurs a été adoptée dans beaucoup d'usines.

Application typique des relais à maximum et à retour de courant. — La combinaison des relais à maximum et à action différée et des relais à retour de courant s'emploie beaucoup dans le cas de lignes marchant en parallèle ou de feeders formant une boucle. Il existe aujourd'hui des relais à retour fonctionnant bien même en cas de baisse de tension jusqu'à 1 pour 100 de la valeur normale.

Pour la protection des groupes de feeders en parallèle, mis en série les uns avec les autres, les relais sont disposés comme l'indique la figure 3, les relais à maximum étant placés au bout générateur et les relais à retour (combinés avec un élément à maximum) placés au bout récepteur. Les

Digitized by Google

relais à retour sont montés de façon à fermer leurs contacts quand l'énergie s'écoule de la barre à la ligne, et ces contacts sont mis en série avec ceux du relais à maximum du même circuit, de sorte que le disjoncteur ne déclenche que lorsque l'énergie s'écoule en s'éloignant des barres et que sa grandeur dépasse une certaine valeur pendant un certain temps. On assure le retard voulu au moyen des réglages de l'élément de relais à maximum.

Pour la protection d'une transmission bouclée, on emploie à la fois les relais à maximum et les relais à retour (avec élément à maximum) comme l'indique la figure 4. Chaque

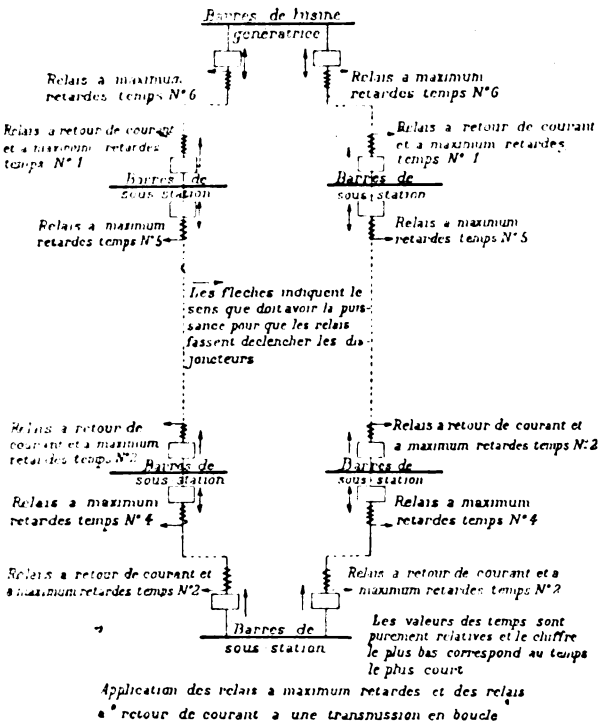


Fig. 4.

ligne, à chaque station, est munie de relais à maximum. Là où l'on donne à ces relais à maximum les plus courts, on emploie aussi des relais à retour avec les contacts de manœuvre montés en série, de sorte que les deux relais doivent fonctionner avant que le disjoncteur déclenche.

En considérant les réglages de retard (purement relatifs) indiqués dans le schéma, on verra qu'ils sont réglés sur la même base que pour une seule série de sous-stations reliées en tandem, en supposant qu'une extrémité de la boucle soit ouverte aux barres génératrices, et en négligeant les disjoncteurs qui seraient des disjoncteurs d'arrivée aux diverses sous-stations. Il faut noter que, quand c'est l'autre extrémité de la boucle qu'on considère comme ouverte, les disjoncteurs de sous-station, qui dans le premier cas étaient d'arrivée, seront maintenant de départ et réciproquement. On installe aussi des relais à retour de courant si le retard affecté à une ligne d'arrivée est plus faible que le retard affecté à une ligne de départ plus éloignée de la source. On doit faire cette vérification séparément, chaque extrémité successivement étant considérée comme ouverte à l'usine génératrice.

Dispositifs de protection équilibrés pour lignes de transmission. — Beaucoup de compagnies d'exploitation ont installé sur une partie de leurs lignes un appareillage protecteur qui est fait pour rester inactif tant que les courants dans des circuits différents ou en différents points d'un même circuit sont pratiquement égaux. Elles ont employé dans ce but :

a) des lignes à isolement normal en parallèle entre les stations;

b) des conducteurs en parallèle séparés par un isolement réduit (c'est le câble à conducteurs divisés);

c) des fils pilotes de section relativement faible entre les deux bouts d'une ligne pour rendre sensible le degré de déséquilibre des courants en ces points.

On va indiquer les principes fondamentaux de ces dispositifs. Dans les schémas, les flèches indiquent la direction relative du courant ou de la puissance. Elles montrent la puissance s'écoulant normalement de la station A à la station B. Mais dans chaque cas l'appareillage convient également, que la puissance s'écoule dans un sens ou dans l'autre.

En général, les relais à maximum employés sont réglés pour fonctionner instantanément ou presque.

Protection équilibrée de deux lignes en parallèle. — (Sans discrimination). La figure 5 représente un système

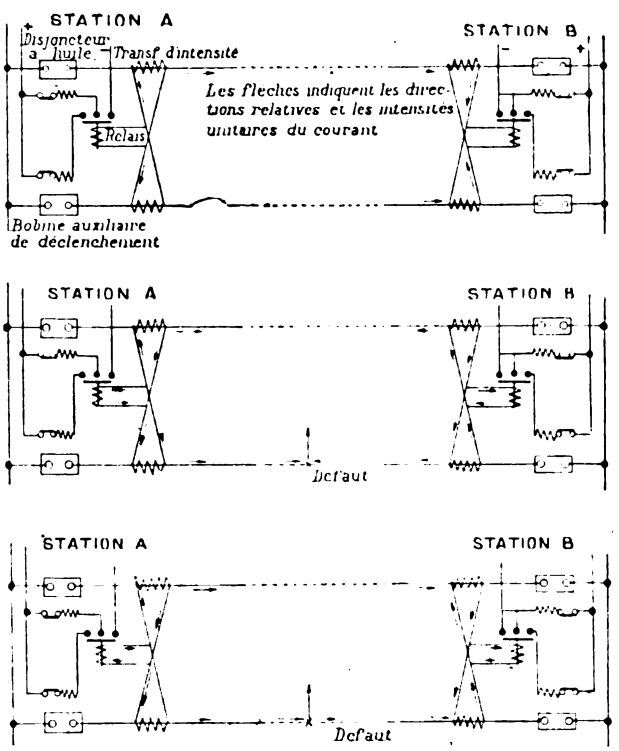


Fig. 5, 6 et 7. — Protection équilibrée pour deux lignes en parallèle. (Sans discrimination.)

très simple de protection équilibrée. Il a donné d'excellents résultats dans un réseau ainsi disposé que la non-discrimination des relais entre la ligne saine et la ligne défectueuse ne soit pas d'importance vitale. Dans le réseau en question, chaque sous-station ayant ce dispositif de relais est alimentée de puissance par au moins deux groupes différents de lignes. L'interruption, complète mais momentanée, de l'une de ces sources, ne met donc pas hors service les barres en

Digitized by Google

question, et le seul inconvénient est qu'il faut rechercher quelle est la ligne saine avant de la remettre en service sans sa jumelle. Cet inconvénient est compensé par l'absence de toute connexion potentiométrique à courant alternatif. Ces connexions causent parfois des déboires.

Ce dispositif équilibré de la figure 5 se compose de deux transformateurs d'intensité reliés par connexions croisées, placés dans les phases correspondantes des deux lignes ; un relais à maximum est relié aux points équipotentiels de leurs secondaires. Les flèches indiquent la direction supposée normale du courant ; tant que les courants sont égaux et de même sens dans les deux lignes, il ne passera pas de courant dans la bobine du relais, comme le montrent les flèches sur les circuits secondaires. Un court-circuit franc ne fera donc pas ouvrir inopportunément ces disjoncteurs, pourvu que les caractéristiques de la ligne soient telles qu'un équilibre convenable se maintienne.

Supposons un défaut comme dans la figure 6. Il y a dans ce cas un déséquilibrage de courants à la sous-station A et une inversion relative de courant à la sous-station B. La partie différentielle des courants secondaires, qui est une différence arithmétique à la sous-station B, passe dans les relais à maximum, ces relais produisent alors la fermeture des contacts, qui font déclencher les deux disjoncteurs à chaque bout des deux lignes. On reconnaît alors la ligne saine et on la remet en service avec une protection par relais à maximum à action différée (non représenté dans le schéma) à la place de la protection différentielle.

Pour protéger contre les courts-circuits sur les barres de la sous-station elle-même, ou contre toute éventualité qui ne donnerait pas un déséquilibre relatif ou une inversion relative de courant sur un groupe de lignes en parallèle, les bouts côté alternateur de tous les feeders sont munis de relais à maximum à action différée réglés pour des retards assez longs.

Supposons maintenant un défaut incomplet dans une des deux lignes (fig. 7) de sorte que le sens de la puissance reste partout le même, quoique les intensités aient changé. On notera que la différence résultante dans les courants des deux lignes se reproduit dans les secondaires où elle se traduit par une circulation de courant dans les bobines des relais, ce qui amène la fermeture des contacts et fait déclencher les deux disjoncteurs à chaque extrémité des deux côtés.

Protection équilibrée pour deux lignes en parallèle. — (Avec discrimination.) Afin d'obtenir l'action sélective dans les relais pour les courts-circuits dans l'une ou l'autre de deux lignes en parallèle, on adjoint des relais à retour de courant au schéma de la figure 5. On obtient ainsi la disposition représentée par la figure 8. Il faut noter qu'en cas de coupure accidentelle sur une de ces lignes, on n'obtient pas l'isolation sélective de la ligne coupée. Le déséquilibre résultant amènerait le découplage du feeder sain à une extrémité et de la ligne coupée à l'extrémité opposée, en cas de passage d'un courant suffisant, suivant le réglage du relais à maximum.

Comme dans le cas précédent, tant que l'équilibre se maintient entre les phases correspondantes dans les deux lignes, il n'y aura pas de courant dans le circuit du relais. Mais quand un défaut se produit, le déséquilibre vectoriel des circuits principaux s'accuse dans les bobines des relais, comme l'indiquent les figures 9 et 10. Dans ces figures, on peut aussi considérer les flèches comme indiquant le sens de circulation de la puissance. Le contact mobile du relais à retour de courant se déplacera dans la direction de la flèche.

En considérant les choses d'un autre point de vue, si on admet maintenant qu'une seule ligne est en service, il faut que les connexions d'intensité et de potentiel allant au relais à retour de courant soient faites de telle sorte que si la puissance s'écoule des barres vers la ligne, les contacts se ferment de façon à faire fonctionner le disjoncteur de la ligne en service. Quand les deux lignes sont en service, c'est le circuit où passe la plus grande puissance allant des barres à la ligne qui opérera le fonctionnement du relais à

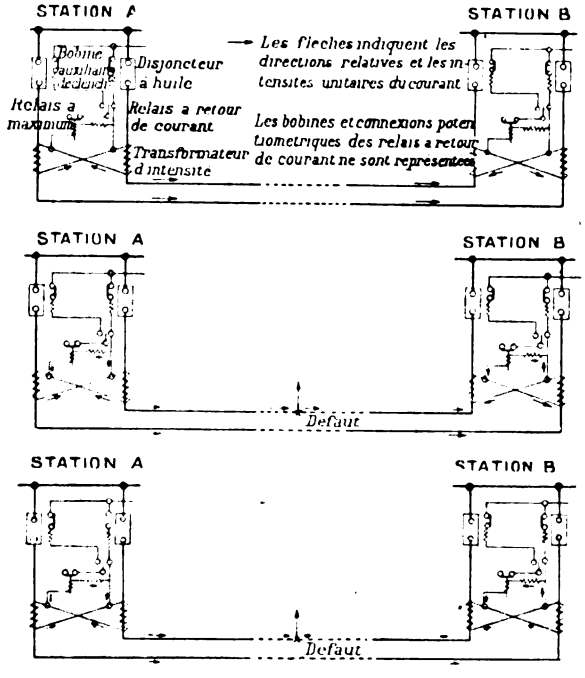


Fig. 8, 9. 10. — Protection équilibrée pour deux lignes en parallèle. (Avec discrimination.)

retour de courant et, par conséquent, fera déclencher le disjoncteur de la ligne atteinte, qui est toujours celui qui transmet le plus de puissance des barres à la ligne.

Protection équilibrée pour trois lignes en parallèle ou plus. — (Avec discrimination). Là où existent un certain nombre de lignes en parallèle, le mode de protection est analogue à celui de la figure 8, en principe, mais l'application est différente. Comme le montre la figure 11, les secondaires des transformateurs d'intensité sont reliés tous en série et forment un circuit bouclé de sorte que, quand les courants primaires sont tous égaux, les courants secondaires le sont aussi et circulent dans la boucle comme un seul courant ayant l'intensité de chacun d'eux, et aucun courant sensible ne passe dans les bobines des relais à maximum et à retour de courant qui sont montés sur les secondaires de chaque transformateur d'intensité.

La figure 12 représente le cas d'un défaut dans une des lignes, et la puissance s'y trouve inversée à la station B, venant des lignes saines restantes. On observera que c'est seulement pour la ligne endommagée que le sens de la puissance dans les relais à retour de courant (comme l'indiquent les flèches) est tel que les contacts se fermeront. A la station A, cela a lieu parce que la puissance positive allant des barres vers les lignes est plus forte pour cette ligne. A

Digitized by Google

la station B, la ligne endommagée est la seule où la puissance circule dans le sens positif, vers l'extérieur.

Comme le succès du système dépend de la faiblesse relative de l'impédance du circuit bouclé en comparaison de l'impédance des bobines, on voit qu'il faut posséder un moyen d'éliminer l'impédance inutile introduite dans le

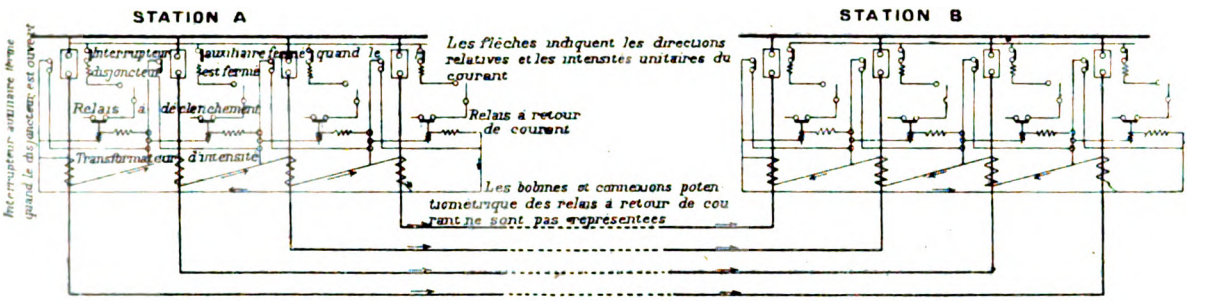


Fig. 11.

circuit bouclé par les relais d'un feeder débranché. En général, cela se fait automatiquement en court-circuitant, au moyen d'interrupteurs auxiliaires placés sur les disjoncteurs, le jeu de relais de la ligne dont le disjoncteur est ouvert

PROTECTION PAR CONDUCTEURS DÉDOUBLÉS. — Les câbles à

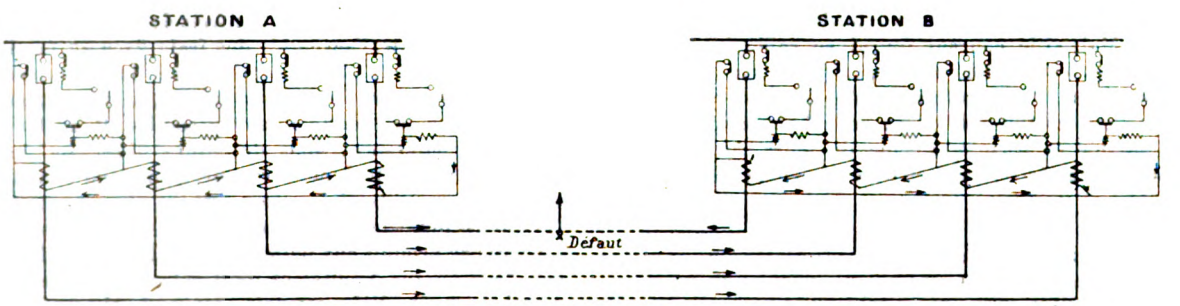


Fig. 12. — Protection équilibrée pour trois lignes en parallèle ou davantage. (Avec discrimination.)

conducteurs dédoublés sont actuellement essayés aux Etats-Unis par deux compagnies d'exploitation, qui déclarent en avoir obtenu de bons résultats jusqu'à présent. Le câble comprend six conducteurs, chacune des trois phases étant partagée en deux moitiés. La figure 13 en représente une

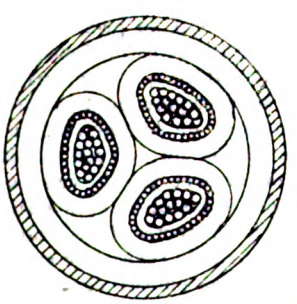


Fig. 13. — Section d'un câble à conducteurs dédoubles, à raison de deux par phase.

section. Le cas d'un câble sain et celui d'un câble défectueux sont représentés par les figures 14, 15 et 16. Le fonctionnement des relais est semblable à celui qu'on a décrit pour le système appliqué à deux lignes en parallèle, représenté dans les figures 6 et 7, sauf que, dans le cas d'un défaut en bout de ligne, il faut des appareils supplémentaires pour assurer le déséquilibrage nécessaire. On trouvera la description de ces appareils, ainsi que les détails d'application du système, dans un article de M. W.-H. Coles « Câbles à

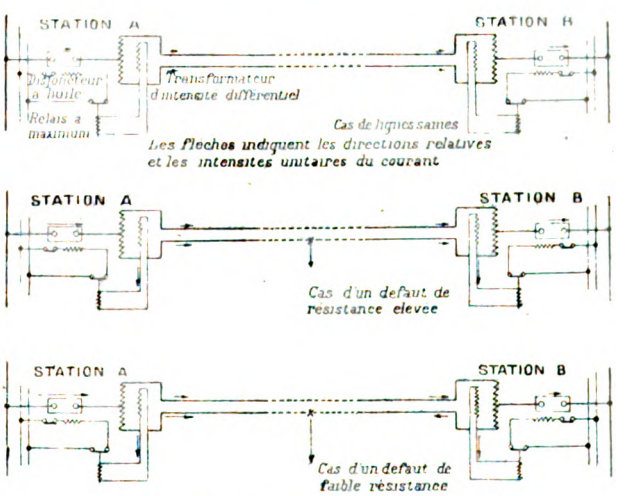


Fig. 14, 15, 16. — Système de protection pour conducteurs dédoublés.

conducteurs dédoublés. Protection équilibrée », paru dans *Proceedings of the A I E E*, juillet 1918, p. 793.

Digitized by Google

Système du fil pilote avec tensions équilibrées. — Deux compagnies emploient des adaptations du système de protection Merz-Price. L'une annonce des résultats très satisfaisants, l'autre se plaint de difficultés à obtenir le degré d'équilibrage convenable.

La figure 17 représente le schéma des connexions. Les

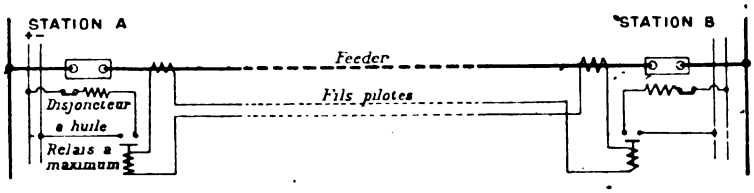


Fig. 17. — Système des fils pilotes avec tensions équilibrées (méthode Merz-Price).

transformateurs d intensité placés à chaque bout du circuit ont leurs secondaires montés en opposition, de sorte, que quand le courant passe dans le feeder, il naît une différence de potentiel aux bornes du secondaire de chaque transformateur d'intensité. Comme ces tensions, aux deux bouts de la ligne, sont produites par des courants égaux passant dans des transformateurs semblables, elles seront aussi égales, et, comme elles sont en opposition, aucun courant ne passera. Mais si le courant fourni au câble dépasse celui qu'il débite, les tensions correspondantes aux bornes des transformateurs deviendront déséquilibrées, un courant passera dans les fils pilotes et en même temps dans les relais montés en série à chacune de leurs extrémités. Le fonctionnement de ces relais fera déclencher les disjoncteurs.

Combinaison de relais a tension minima et de relais a courant maximum pour la protection des lignes de transmission. — Un tel système est employé par une compagnie d'exploitation des Etats-Unis, qui déclare en obtenir de très bons résultats. Il est décrit dans l'article.

P. L.

Projet de réorganisation de la production de l'électricité industrielle en Belgique (1).

Dans un article précédemment paru (2), M. Carlier avait étudié la manière d'envisager la reconstitution électrique de la Belgique après la guerre, en vue de l'économie du charbon, et montré par des chiffres probants quels résultats on pouvait attendre de la centralisation de la production d'électricité dans les régions industrielles et charbonnifères. L'auteur, qui a déjà publié différentes études sur les conditions économiques de production de l'électricité dans les régions industrielles, a voulu préciser ici les grandes lignes des projets qui devraient être entrepris pour la réorganisation de l'électricité en Belgique.

Rappelons d'abord que les sources d'énergie utilisées en Belgique sont principalement les gaz de hauts fourneaux, les gaz de fours à coke et le charbon. Les gaz de gazogène, de même que les chutes d'eau, n'alimentent généralement que que de petites unités et il résulte d'essais nombreux faits tant en Belgique qu'à l'étranger, que les gaz de hauts fourneaux et de fours à coke doivent avant tout être utilisés à l'éclairage ou au chauffage des fours pour satisfaire à des conditions économiques avantageuses ; le reste seul doit être employé dans les centrales génératrices d'électricité.

Dans la plupart des industries, la charge varie avec les différentes heures de la journée, suivant les jours ouvrables et fériés et aussi suivant les différentes époques de l'année. On a donc intérêt à alimenter en commun des consommateurs tels que des charbonnages et des distributions publiques pour lesquels les pointes ne se produisent pas aux mêmes heures. Cette alimentation en commun par un groupement d'usines marchant en parallèle entraîne, avec la régularisation de la demande d'énergie, la diminution de la puissance génératrice totale nécessaire et la possibilité d'employer des unités de plus grandes puissances que celles auxquelles on doit avoir recours dans la marche indépendante et qui procurent des avantages économiques considérables, à la fois dans les prix d'installation et dans les prix de revient de l'énergie. Ainsi, pour des unités à vapeur de puissances respectives : 5, 200, 8 000, 20 000 kw, la dépense de premier établissement par kilowatt de puissance nominale passe de 2 260 fr à 653,5 fr, 200 fr et 162,5 fr. De même, alors que, pour des machines dont la puissance unitaire est de 5 kw, l'ensemble des frais fixes de production de l'énergie est de 13,455 centimes par kilowatt-heure, ils tombent à 2,476 centimes pour 200 kw, 0,526 centime pour 8 000 kw et 0,409 centime pour 20 000 kw. Pour des unités de même puissance, mais de nature différente, tels que moteurs à gaz et turbines à vapeur, le prix de revient varie avec la charge ; tandis qu'aux faibles charges ce prix de revient est plus élevé avec les premiers qu'avec les seconds, l'inverse se produit aux pointes. Donc, lorsqu'on dispose de ces deux genres d'unités et qu'il est possible de les faire marcher en parallèle, on doit assurer la charge constante par les moteurs à gaz et réserver les pointes aux turbines.

Pour réaliser cette alimentation en commun par l'emploi de grandes centrales se substituant aux centrales secondaires transformées en stations de distribution, il faut transporter l'énergie du lieu de production au lieu de distribution avec le maximum d'économie, en prenant pour règle que le prix de revient du kilowatt-heure produit par la grande centrale et rendu au lieu de distribution soit plus petit et au maximum égal au prix de revient du kilowatt-heure produit par les centrales indépendantes. Les tensions élevées s'imposent : alors que les tensions moyennes de 6 000 à 15 000 v sont fréquemment adoptées pour des distances d'une vingtaine de kilomètres, on devra employer des tensions de l'ordre de 100 000 v pour des distances atteignant 100 km ; dans ce dernier cas les lignes sont alors souterraines et des transformateurs statiques sont nécessaires pour réunir producteurs et consommateurs au réseau, ce qui augmente le prix de revient du courant rendu au lieu de distribution. Toutes choses égales, ce prix augmente avec la distance du transport de l'énergie et diminue avec le prix de revient du courant à transporter. D'une manière générale, on peut dire que les rayons limites de substitution économique d'une centrale principale à d'autres stations génératrices secondaires augmentent avec la tension de distribution, la diminution de puissance des unités génératrices des centrales secondaires et avec la puissance des unités de la centrale principale. Ainsi, une centrale composée d'unités de 20 000 kw, marchant avec un facteur de charge de 60 pour 100 peut remplacer avantageusement des centrales formées d'unités de 4 000, 2 000 et 1 000 kw,

(1) Fernand Courtoy. *Revue universelle des Mines, de la Métallurgie et des Travaux publics*, mai 1919, t. II, n° 1.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 19 octobre 1918, t. IV, p. 591.

Digitized by Google

chargées à 45 pour 100 à des distances développées de 13, 20 et 23 km, pour une tension de réseau de 100 000 v.

On voit par tout ce qui précède que pour obtenir le maximum d'économie dans la production et dans la distribution de l'électricité, il faut réaliser l'alimentation en commun des consommateurs les plus divers au moyen d'un certain nombre de grandes centrales situées aux endroits les plus favorisés pour l'approvisionnement en charbon, l'utilisation des chutes d'eau ou l'emploi des gaz de récupération et assurer la marche en parallèle de toutes ces centrales en les réunissant au moyen d'un réseau de câbles de compensation. C'est à cette organisation que l'on diot

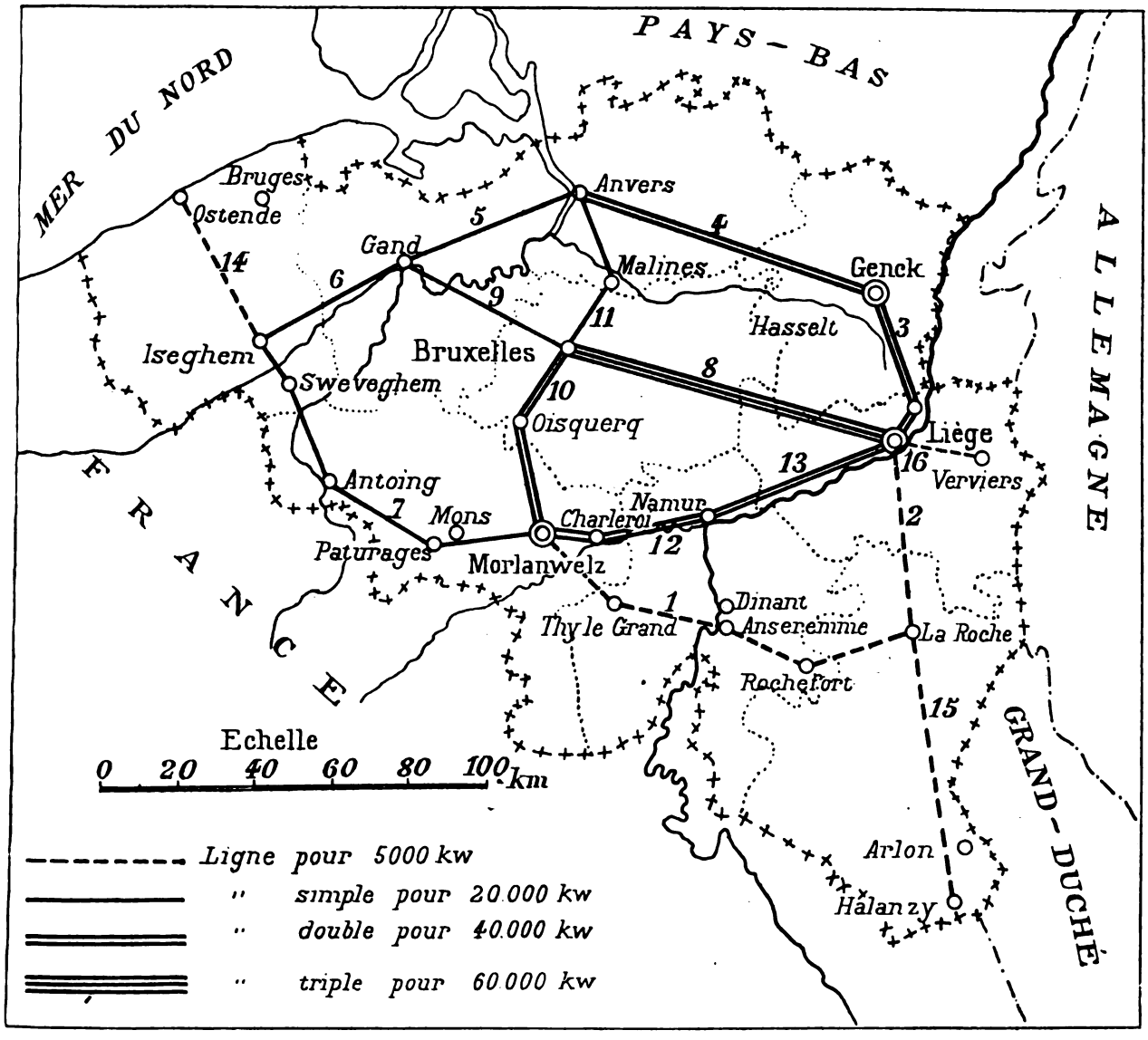


Fig. 1. — Projet d'installation et d'interconnexion de grosses centrales électriques en Belgique.

Longueur des lignes de raccord en km

Numéros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Km	110	45	43	82	54	40	106	91	48	47	48	50	52	41	70	22

s'arrêter dans un pays vierge d'installations. En étendant l'interconnexion des centrales électriques du bassin de Liége, il est possible de tracer les grandes lignes d'un avant-projet visant l'alimentation de la Belgique entière.

Les dernières statistiques, établies en 1911, montrent que la puissance totale installée dans les centrales des diverses industries belges atteignait approximativement 563 000 kw ; l'industrie minière en prenait 128 000; les industries diverses et l'industrie métallurgique venaient en second lieu avec 78 000 et 75 000 kw, puis l'industrie textile et l'industrie agricole avec 54 000 et 47 000 kw, enfin la construction et les tramways, 30 000 et 22 000 kw. Les données manquent pour établir d'une manière rigoureuse les conditions de marche de toutes ces centrales, pour calculer les puissances moyennes et maxima absorbées aux différentes époques de l'année; cependant, en adoptant pour

Digitized by Google

les éléments caractéristiques (facteur de charge et pourcentage de réserve) la valeur moyenne des installations analogues, on peut estimer pour toute la Belgique, en 1911, à :

563 000 kw, la puissance totale installée;

164 000 kw, la puissance en réserve;

399 000 kw, la puissance en marche;

179 250 kw, la puissance moyenne annuelle;

1 570 230 000 kw-h la production totale d'énergie annuelle, avec un facteur de charge moyen de 45 pour 100.

L'alimentation en commun de toutes ces industries aurait pour conséquence de limiter à 322 000 kw la puissance maximum demandée pendant les jours ouvrables au lieu de 399 000 kw; le facteur de charge de la consommation annuelle s'élèverait à 61 pour 100, les réserves seraient réduites à 25 pour 100 de la puissance en marche, enfin la puissance totale des machines installées passerait de 563 000 à 382 000 kw. Cette alimentation en commun pourrait être réalisée, soit par la mise en parallèle d'installations identiques à celles de 1911, soit par quelques grandes centrales possédant des unités à vapeur de 20 000 kw ou des moteurs à gaz de 4 000 à 8 000 kw. D'où deux groupes distincts auxquels l'auteur s'arrête dans son avant-projet : les moteurs à gaz, se trouvant auprès des hauts fourneaux, des fours à coke et les turbines à vapeur à proximité du combustible (Hainaut, province de Liége, Limbourg) avec, pour plus de sécurité, quelques centrales à vapeur sur l'Escaut, sur le canal de Willebroeck et sur le canal de la Lys à l'Escaut, à Anvers, Bruxelles et Swéveghem.

Les connexions entre centrales d'un même groupe seraient établies en câbles armés, pour du courant triphasé à 6 000 v, 50 p : s; l'interconnexion des groupes serait prévue pour une tension de 100 000 v avec canalisations aériennes. Il est logique d'installer les groupes dans les centres industriels : la province du Hainaut comprendrait 198 000 kw de puissance totale installée; la province de Liége, 124 000 kw; celle de Limbourg, 60 000 kw; la puissance de réserve serait de 20 000 kw pour chacun des groupes, soit 60 000 kw au total. Les raccords entre groupes constitueraient une boucle fermée passant par Morlanwelz, La Roche, Liége, Genck, Anvers, Gand et Iseghem (fig. 1).

Les sous-stations d'interconnexion de centrales destinées à réunir celles-ci au réseau à 6 000 v seraient de très grande importance (fig. 2); le raccordement se ferait directement au moyen d'appareils automatiques par l'intermédiaire de

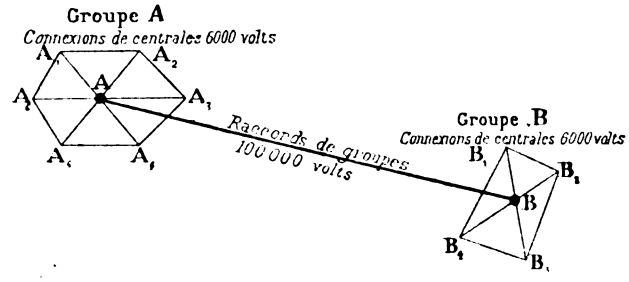


Fig. 2. — A et B, sous-stations reliant les groupes A et B de centrales à 6 000 v à la ligne à 100 000 v.

transformateurs statiques, ou à l'aide de commutatrices ou de groupes moteurs-générateurs composés d'un alternateur synchrone et d'une dynamo à courant continu; les sous-station de raccords de groupe, unissant le réseau à 6 000 v au réseau à 100 000 v seront composées de transformateurs statiques.

La comparaison au point de vue économique des solutions envisagées offre un grand intérêt; elle a été résumée dans le tableau suivant où les cinq hypothèses admises permettent de se rendre compte de l'évolution progressive que, selon les circonstances, il sera possible d'admettre dans la transformation du mode de production de l'électricité :

TABLEAU I. — *Bilan de comparaison de la marche indépendante et de la marche en parallèle.*
Kilowatt-heures utiles : 1 570 230 000.

Nos D'ORDRE	CAS ENVISAGÉ	DÉPENSE D'INSTALLATION	DÉPENSE TOTALE d'exploitation 8 760 heures	PRIX DE REVIENT du kilowatt-heure utile	COMBUSTIBLE CONSOMMÉ en tonnes de charbon (valeur de la tonne 19 fr)	NOMBRE D'OUVRIERS
		francs	francs	centimes	francs	
1	Marche indépendante des installations existantes en 1911.....	393 388 000	194 477 865	12,3853	3 602 315	21 455
2	Marche en parallèle des mêmes installations existantes en 1911, les plus petites centrales étant désaffectées.....	466 988 000	119 894 010	7,6354	1 883 000	6 012
3	Marche en parallèle de grandes centrales, les installations existantes étant désaffectées.....	578 993 000	109 658 380	6,9836	1 344 515	3 008
4	Marche en parallèle des installations existantes en 1911, les plus petites centrales étant détruites.....	229 914 000	89 074 390	5,6727	1 883 000	6 012
5	Marche en parallèle de grandes centrales, les installations existantes étant détruites.....	185 605 000	58 517 940	3,7267	1 344 515	3 008

Digitized by Google

Dans les frais d'installation, il faut distinguer deux parties : l'une relative aux centrales et l'autre concernant le réseau et les sous-stations; la première a été donnée précédemment par kilowatt installé en fonction de la puissance unitaire; la seconde a été calculée en admettant, avec Klingenberg, les prix de 32,5 fr par kilowatt installé pour les transformateurs et de 40 000, 22 500 et 17 500 fr par kilomètre pour des ligne de capacités respectivement égales à 60 000, 40 000 et 20 000 kw. C'est suivant ces bases que sont données les dépenses totales de premier établissement. On a admis une durée d'amortissement moyenne de dix ans et un intérêt de 5 pour 100.

Les dépenses de combustibles ont été supposées constantes et les frais généraux ont été pris égaux à 100 pour 100 des dépenses de main-d'œuvre pour les centrales et fixés par comparaison pour les réseaux.

A côté de ces problèmes techniques, les questions de législation et d'organisation sont à solutionner.

La mise sur pied du groupement exigera que le droit de passage sur les voies publiques soit libre dans la Belgique entière pour toutes les lignes électriques, que l'expropriation soit envisagée dans certains cas. Un projet de loi complet, tenant compte des exigences nouvelles devra être étudié.

Quant à l'organisation financière de l'entreprise, l'auteur préconise un trust des installations génératrices d'électricité, comprenant toutes les centrales, petites et grandes existant avant la guerre; cette solution a été adoptée en Angleterre pour les réseaux de Durham et du Northumberland et a donné les résultats les plus satisfaisants. — P. B.

Essai d'une locomotive à courant continu, 3 000 v, destinée au Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway (1).

Cette locomotive fait partie d'un lot de cinq machines construites par la General Electric C° pour la section nouvellement électrifiée, dite « de la Cascade » du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway. Les vues représentées figures 1 et 2 permettent de se faire une idée d'ensemble du système de construction et notamment de la disposition adoptée pour l'installation des moteurs.

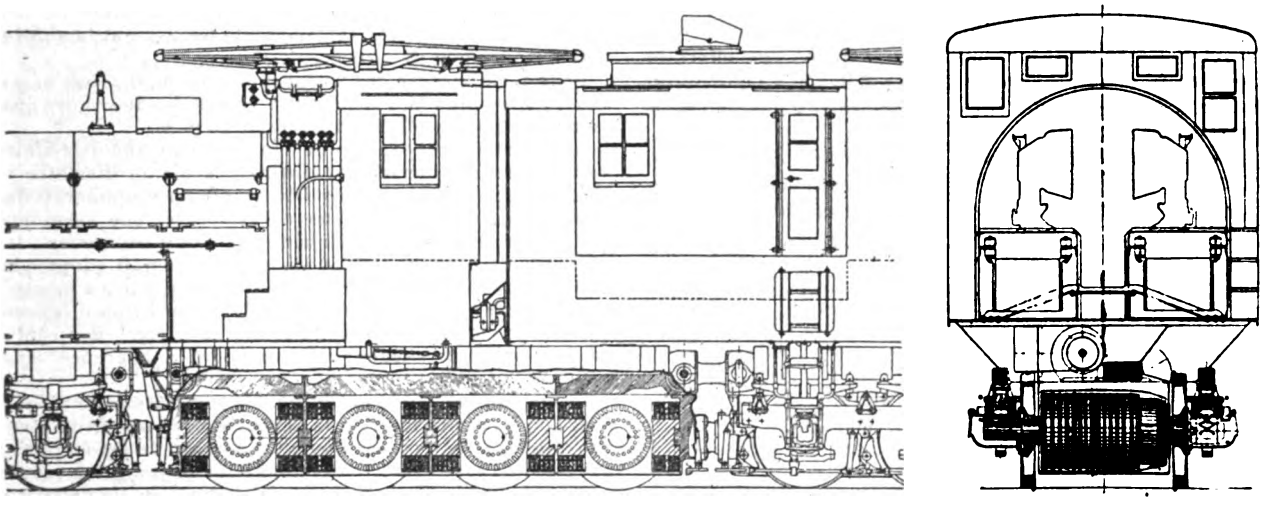


Fig. 1. — Vue d'ensemble de la nouvelle locomotive à courant continu, 3 000 v, du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway.
Fig. 2. — Coupes partielles suivant l'axe et perpendiculairement à l'axe de la locomotive indiquant le montage des moteurs.

La locomotive est destinée à assurer un service de voyageurs entre Othello, Seattle et Tacoma sur une ligne à profil particulièrement dur (rampes de 2,2 pour cent sur 27,5 km de longueur et de 1,7 pour 100 sur 30,4 km de longueur). La machine pèse 270 t; le poids adhérent est de 229 t; sur un total de 14 essieux, 12 sont moteurs, les essieux extrêmes étant seulement porteurs; l'accouplement des bogies successifs a été prévu de manière à amortir presque complètement les oscillations latérales provoquées par les inégalités de la voie; cette action stabilisatrice est encore renforcée par le système de suspension de la cabine sur les bogies avant et arrière, qui a pour effet d'accroître automatiquement la pression verticale s'exerçant en un point déterminé dès qu'une poussée latérale vient à se produire en ce même point.

Les moteurs, du type bipolaire, ont leurs induits calés directement sur leurs essieux respectifs, sans interposition d'engrenages; à pleine vitesse, ils sont connectés par trois en série, chacun d'eux fonctionnant en conséquence sous la tension de 1 000 v; pour les démarrages, mise en vitesse et réglage de la vitesse, on utilise des connexions pour marche en série de 12, de 6 et de 4 moteurs, l'excitation pouvant être modifiée à volonté dans chacune de ces positions.

Un trait caractéristique du système de construction des nouvelles locomotives consiste dans l'utilisation de quatre des moteurs de traction pour fournir l'excitation aux huit moteurs restants lorsqu'ils fonctionnent comme génératrices chargées de récupérer l'énergie dans les descentes; cette disposition a permis de réduire sensiblement le poids du groupe moteur-générateur qui n'a plus à fournir que le courant destiné aux appareils de commande et à l'éclairage du train.

Les machines sont construites pour remorquer un train pesant 980 t sur une rampe de 2 pour 100 à une vitesse de 38 km : h, ce qui correspond à un effort au crochet de 25 750 kg; l'accélération impartie au convoi sur cette rampe est de 0.775 km par heure, par seconde.

(1) *Electric Railway Journal*, 1er novembre 1919, t. LIV, p. 827-831, 2 500 mots, 11 fig.

Digitized by Google

Le courant est capté par un pantographe à double frotteur qui permet de collecter, sur une ligne de contact double, sans production d'arc appréciable, jusqu'à 2 000 A à la vitesse de 98 km : h.

Les essais de fonctionnement ont été effectués en présence d'un nombreux public d'ingénieurs et d'autres personnalités intéressées sur une voie de 5,550 km de longueur dépendant des ateliers d'Erie (Pa) de la General Electric C°; ces essais ont eu pour but, notamment, de démontrer la stabilité de la machine aux différentes vitesses et les qualités qui la caractérisent au point de vue puissance d'accélération; la vitesse maximum atteinte, qui était limitée par la longueur de la voie, a été de 97 km : h.

Le fonctionnement de la machine a ensuite été étudié en régime de récupération; à cet effet la locomotive électrique était attelée comme remorque à deux puissantes locomotives à vapeur et le contrôleur disposé de manière à réaliser une vitesse de 40 km : h; l'énergie renvoyée au réseau d'alimentation était, dans ces conditions, de 1 200 kw environ (400 A à 3 000 v). On a finalement procédé à un essai spécial de refoulement en faisant tourner la locomotive électrique par les locomotives à vapeur sur une certaine distance; le contrôleur était alors connecté pour la marche arrière de manière à opposer un effort de traction de sens inverse à celui développé par les locomotives à vapeur, cet effort en l'espèce étant suffisant pour amener celles-ci à l'immobilité et les refouler dans une direction contraire à celle du mouvement primitif.

Les principales données de construction et caractéristiques de fonctionnement de la nouvelle locomotive électrique sont indiquées dans le tableau ci-après :

Longueur totale entre mâchoires d'accouplement	23,35 m
Empattement rigide	4,73 m
Diamètres des roues motrices	1,13 m
Poids de l'équipement électrique	110 000 kg
Poids de l'équipement mécanique	135 000 kg
Nombre de moteurs	12
Puissance continue	3 760 ch
Effort de traction continu	19 000 kg
Effort de traction au démarrage (coefficient d'adhérence 25 pour 100)	53 000 kg

Limitations inhérentes à la tension dans les transmissions d'énergie électrique (1).

La tension la plus élevée utilisée actuellement aux Etats-Unis dans les transmissions d'énergie est de 150 000 v; mais on estime que cette valeur sera insuffisante pour la réalisation économique de projets en cours qui comportent la transmission de puissances de 100 000 à 200 000 kw à 900 km environ ou de puissances encore plus importantes à des distances plus faibles.

En vue des difficultés rencontrées dans l'établissement des lignes et de certains appareils, à mesure que la tension augmente, on a jugé prudent pour le moment, afin d'être assuré d'un fonctionnement satisfaisant des installations, de s'arrêter au chiffre maximum de 220 000 v.

On sait qu'à la différence de la pratique européenne où les basses fréquences sont en faveur, la majorité des réseaux aux Etats-Unis ont adopté la fréquence de 60 p : s. Si on considère une ligne de 320 km transportant à cette périodicité et à la tension de 220 000 v une puissance de 100 000 kw avec un facteur de puissance égal à 0,8, la chute de tension à pleine charge à l'extrémité de la ligne atteint 75 000 v environ; la surélévation de tension qui se produit à vide, d'autre part, approche 18 000 v, soit une différence d'à peu près 93 000 v entre les tensions correspondant à ces deux régimes extrêmes au point d'aboutissement de la ligne. Il est possible d'atténuer et même de supprimer pratiquement cette variation de tension par l'emploi de condensateurs synchrones de caractéristiques appropriées; il n'en reste pas moins que le courant de charge à la fréquence de 60 p : s absorbe 50 000 kv-A; or, il est désirable que ce courant de charge soit fourni par un seul alternateur, deux alternateurs ne fonctionnant pas en parallèle d'une façon stable dans ces conditions où l'excitation est fournie à peu près complètement par le courant déphasé de ligne.

La construction d'une dynamo génératrice du type courant pour une puissance aussi élevée se heurte à des difficultés qui équivalent pratiquement à une impossibilité. On est en l'occurrence obligé de recourir à un système d'alternateur comportant une faible réaction d'induit, ce qui réduit la surélévation de tension à vide et, par conséquent, la puissance nécessaire pour l'alternateur à un chiffre acceptable.

Ainsi donc, la transmission d'énergie à 220 000 v à 60 p : s et à la distance de 300 à 400 km est techniquement possible; il n'en est plus de même si la distance croît et devient, par exemple, 500 km; la chute de tension atteindrait, en effet, 100 000 v à pleine charge et la surélévation de tension à vide 50 000 v; le courant de charge absorberait 75 000 kv-A. On est forcé d'adopter une fréquence plus basse, 25 p : s par exemple, avec laquelle la chute de tension à pleine charge est seulement de 62 000 v et la surélévation de tension de 16 000 v.

Pour des distances de transport de 900 km, il serait nécessaire d'aller plus loin dans cette voie et de descendre jusqu'aux fréquences de 15 et même de 10 p : s.

Les conducteurs espacés de 6 m devraient, afin de réduire au minimum les pertes par effluves, avoir un diamètre de 25,4 mm; pour des raisons d'économie on emploierait des câbles constitués par une âme en acier avec une enveloppe de fils de cuivre ou d'aluminium. Pour diminuer les dépenses de premier établissement, on pourrait adopter un diamètre de conducteur plus faible; l'expérience a montré, en effet, que les effluves, à part la déperdition d'énergie qu'elles provoquent, ne produisent à la surface des câbles de transmission aucune détérioration dangereuse ainsi qu'on l'avait craint tout d'abord.

Les isolateurs seraient du type à suspension du modèle courant; il conviendrait, en se basant sur le facteur de sécurité adopté pour des tensions plus basses, de les employer par 12 ou 14 en série, en étudiant un moyen pour rendre plus uniforme la chute de potentiel le long du chapelet isolant laquelle, pour l'isolateur placé dans le voisinage immédiat de la ligne, dépasse de beaucoup, dans le dispositif ordinaire, la tension correspondant à la décharge disruptive à travers l'air entre ses deux points extrêmes.

Les appareils haute tension, transformateurs, disjoncteurs notamment, seraient construits d'après les mêmes principes de construction que les appareils similaires actuellement en usage; en raison de la place nécessitée par les isolants, leurs dimensions seraient naturellement sensiblement accrues. Bien qu'il soit techniquement possible de construire des interrupteurs susceptibles de couper, à un moment donné, un court-circuit absorbant une puissance de 3 000 000 à 4 000 000 kv-A, il est plus prudent d'éviter, par l'emploi d'une réactance artificielle, la production sur le réseau de courants aussi intenses.

Dans le même ordre d'idées, bien que la théorie et l'expérience s'accordent jusqu'à un certain point pour démontrer que les perturbations temporaires dont la violence s'accroît avec la tension présentent relativement moins de danger pour les appareils aux très hautes tensions en raison du degré d'isolement avec lequel ils sont construits, on trouvera avantageux d'adjoindre à l'installation des parafoudres dont le prix, quoique assez élevé, ne majorera que de très peu les frais de premier établissement. On assurera ainsi une protection efficace à des organes importants et coûteux tels que transformateurs, disjoncteurs, etc.

(1) T.-A. Worcester. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 880-884, 3 300 mots.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Electricité et Gaz du Nord.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 FÉVRIER 1920.

L'assemblée des actionnaires avait pour but : 1° de prendre connaissance des comptes résumant la situation au 30 septembre 1918; 2° d'examiner ceux de l'exercice 1918-1919 terminé le 30 septembre 1919.

Lors des assemblées générales extraordinaires des 17 septembre et 21 novembre 1919, le conseil a fait un exposé aussi complet que possible de la situation des usines et de leur reconstitution. Les prévisions continuent à se trouver pleinement confirmées :

a) Le fonctionnement de la centrale de Jeumont est normal; sa capacité de production permet de faire face aux besoins de la clientèle, dont les usines font appel à son énergie, au fur et à mesure de leur remise en marche.

L'intégralité du réseau de distribution est rétablie et la compagnie peut alimenter les points extrêmes de l'exploitation.

b) La centrale de Maubeuge, dont le but est de doubler celle de Jeumont, avec laquelle elle sera reliée, est en bonne voie d'achèvement. Elle dispose des machines de production, qui n'ont pas souffert de l'occupation ennemie.

c) Les travaux de reconstruction de la centrale de Lille (Lomme) sont poussés rapidement. Les bâtiments de la salle des machines qui avaient été enlevés sont en cours de reconstruction et la compagnie a récupéré les machines qui avaient été évacuées en Allemagne.

Le développement de la clientèle dans cette région si industrielle du Nord a conduit à élargir le programme d'avant-guerre. Beaucoup d'usines, possédant leurs machines à vapeur, hésitaient encore à s'électrifier. La destruction systématique de tout leur matériel, les difficultés de se procurer le combustible, ont mis fin à ces hésitations. Les industriels préfèrent aujourd'hui s'adresser aux grandes centrales, pour se procurer la force motrice dont ils ont besoin.

C'est pour ces raisons que la compagnie a dû envisager de nouvelles installations pour la centrale de Maubeuge, et qu'enfin la centrale de Lille (Lomme) devra être reconstruite sur des bases plus vastes que l'usine de 1914.

Parallèlement elle développe ses réseaux aériens et souterrains de distribution, afin de pouvoir alimenter tous les centres de la région qu'elle dessert.

Les conditions auxquelles elle traite avec ses abonnés tiennent compte de la nouvelle situation créée par la hausse des combustibles et le relèvement des salaires.

Enfin, grâce aux fonds mis à sa disposition par le ministère de la Reconstitution industrielle, elle exécute, sans toucher à sa trésorerie, tous les travaux de remise en état de ses centrales et usines à gaz.

La Société Gaz et Electricité du Hainaut. — Le conseil rend compte de l'état des sociétés dans lesquelles elle a une participation, dont les centrales et usines à gaz desservent toute cette région très peuplée et si industrielle de la Belgique.

Ses usines n'ont guère souffert que du manque d'entretien, par défaut d'approvisionnements en matières premières nécessaires à cet effet; la mauvaise qualité du combustible employé pendant la guerre a également nui à la conservation des machines et installations. Néanmoins, la remise en état se poursuit activement. Les centrales de Bascoap et de Montigny sont en ordre de marche et ont retrouvé leur clientèle. La mise en route de la nouvelle centrale de Ville-sur-Haine va avoir lieu prochainement. Enfin, les négociations avec les communes pour la revision des contrats se poursuivent normalement.

Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin. — La centrale de Valenciennes a été remise en route progressivement. Elle disposera très prochainement de la totalité de sa puissance, installée avant guerre. En raison du développement de sa clientèle, elle a dû également se préoccuper de passer de nouvelles commandes de matériel.

En résumé, la situation se présente sous un jour très favorable et l'avenir se montre plein d'espérances.

La compagnie aura encore d'assez grosses dépenses à engager, pour faire face aux nécessités que lui impose le développement industriel des régions desservies par ses usines. Mais, dans une assemblée précédente, elle a été autorisée à porter le capital social à 70 millions, en une ou plusieurs fois. Grâce à cette décision, elle a le moyen de se procurer, le moment venu, les nouveaux capitaux qui lui seront nécessaires.

Les comptes de profits et pertes aux 30 septembre 1918 et 1919 se soldent par

Crédit	1918	1919
Bénéfices bruts	1 771 009	1 035 108
Solde reporté	2 290	167 571
	1 773 299	1 202 679
Débit		
Frais généraux	1 124 946	194 403
Amortissement des frais de constitution et d'augmentation de capital	173 270	43 695
Etudes en cours	307 512	42 880
Fonds d'amortissement	»	900 000
Solde à nouveau	167 571	21 701
	1 773 299	1 202 679

L'assemblée décide de réunir en un seul bilan et en un seul compte de profits et pertes établis au 30 septembre 1918, toutes les opérations relatives à la période du 1er octobre 1913 au 30 septembre 1918, approuve l'affectation au compte fonds de renouvellement du matériel de la somme de 4 200 000 fr, provenant de la prime d'émission de l'augmentation du capital de 1913, et décide de reporter à nouveau le solde créditeur de 167 570,93 fr du compte de profits et pertes de cet exercice, ainsi que le solde créditeur de 21 701,01 fr du comptes de profits et pertes de 1919.

Digitized by Google

BILAN AU 30 SEPTEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Frais de constitution et d'augmentation du capital de la société	182 421,87
Portefeuille, titres	13 125 505,95
Usines, réseaux et concessions	22 354 054,22
Disponibilités : caisses, banques et débiteurs divers	7 838 273,83
Reconstitution industrielle	897 392,32
Compte souscriptions	2 500 000 »
Terrains à Paris	1 601 752,09
Magasins (approvisionnements et sous-produits)	551 373,65
Compte d'ordre (titres à libérer)	1 739 562,50
	50 790 336,43

Passif.

	fr
Capital :	
140 000 actions de 250 fr	35 000 000 »
10 000 parts bénéficiaires (pour mémoire).	
Réserve légale	182 424 93
Fonds de renouvellement du matériel	4 200 000 »
Fonds d'amortissement	2 150 000 »
Compte souscriptions	2 500 000 »
Créditeurs divers	2 886 704,64
Avances de l'Etat	2 069 054,40
Coupons restant à payer	40 888,95
Compte d'ordre (versements restant à effectuer sur titres)	1 739 562,50
Profits et pertes, solde	21 701,01
	50 790 336,43

Est-Electrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE.

Les actionnaires ont été réunis en assemblée générale pour approuver les comptes de l'exercice de guerre comprenant, conformément à la décision du 26 mars 1919, la période comprise entre le 2 août 1914 et le 31 décembre 1918.

Dans le rapport du 26 mars 1919, le conseil a exposé les conditions dans lesquelles il a retrouvé les installations dont la compagnie a été dépossédée pendant toute la durée de la guerre.

Les constatations complémentaires faites depuis cette date ont montré que le matériel retrouvé était dans un état d'usure encore plus grand qu'on ne le pensait à cette époque.

Pendant l'exercice dont il est rendu compte, la période d'exploitation a été très courte ; elle a été limitée, d'une part, à une partie du mois d'août 1914 pendant laquelle la compagnie a eu simplement à assurer les services publics ; d'autre part, à la remise en train de l'exploitation, du 11 novembre 1918, jusqu'à la fin décembre.

Pendant ces deux périodes, les dépenses d'exploitation ont été forcément très élevées, étant donné les conditions anormales, soit de fonctionnement, soit de mise en train. Il n'est donc pas étonnant que les pertes d'exploitation s'élèvent à 110 855,19 fr.

La compagnie est en pourparlers avec l'Etat pour lui demander de prendre à sa charge, sous une forme légale à déterminer, cette perte d'exploitation.

Elle a eu, d'autre part, à supporter pendant cet exercice des charges financières élevées sans aucune compensation. Ces charges ont été encore aggravées par la perte au change sur les sommes dues au groupe suisse qui lui a fait une avance importante, perte au change qui serait actuellement d'ailleurs beaucoup plus élevée.

Le compte de profits et pertes se solde finalement par une perte de 2 099 033,75 fr, qui est laissé à l'actif tant que la question des dommages de guerre ne sera pas réglée.

En ce qui concerne les comptes de premier établissement, la compagnie n'a pu reconstituer sa comptabilité ; ils sont présents en laissant à sa valeur, au 2 août 1914, tout ce qui existait à cette date.

Par contre, elle a estimé, valeur 31 décembre 1918, d'une part, tout ce qui avait été soustrait et détérioré par les Allemands, d'autre part, toutes les dépenses à faire pour remettre en état notre matériel et nos réseaux.

Enfin, elle a groupé ces évaluations sous un compte « Dommages de guerre à récupérer » qui comprend également la valeur de la fourniture des kilowatts-heure par l'usine, pendant toute la période de guerre, période pendant laquelle elle a été occupée par les Allemands et dont le montant s'élève à 9 222 655,13 fr.

La reconstitution du réseau se poursuit dans des conditions normales, grâce au concours qui a été apporté par les Services de la Reconstitution industrielle, par la Commission technique de distribution d'Energie des Réseaux envahis et grâce aux avances importantes qui ont déjà été faites à valoir sur les dommages de guerre.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919

Actif.

	fr
Apports	175 000 »
Frais de constitution et d'augmentation du capital	1 »
Frais d'émission des obligations	1 »
Dépenses générales de premier établissement (terrains, usines, sous-stations, réseaux lignes), au 2 août 1914	5 835 097,40
Travaux en cours au 2 août 1914	1 116 336,74
Travaux effectués en août 1914 et en novembre et décembre 1918	123 563,73
Mobilier et outillage	7 851,56
Compteurs et matériel en location	60 439,31
Approvisionnements :	
Au 2 août 1914	675 629,24
Achats de l'exercice	53 922,47
Titres en portefeuille	6 000 »
Caisses et banques	98 228,46
Abonnés et débiteurs divers	131 295,32
Cautionnements	30 200 »
Prime de remboursement des obligations	194 750 »
Impôts de finances	2 523,52
Perte provisoire de l'exercice	2 099 033,75
Compte d'ordre :	
Dommages de guerre à récupérer (estimation provisoire au 31 décembre 1918 des immeubles, matériel et installations, réquisition de l'usine et fourniture de kilowatts-heure	9 212 655,13
	19 822 528,53

Passif.

	fr
Capital	3 000 000 »
Obligations	1 947 500 »
Réserve légale	5 205,30
Réserve d'amortissement par remboursement d'obligations	47 250 »
Créditeurs divers	5 002 670,26
Actions : coupons à payer	1 464 »
Obligations : coupons à payer	428 647,50
Obligations à rembourser	52 500 »
Cautionnements des abonnés	61 389,30
Profits et pertes reportés	63 247,04
Compte d'ordre : dommages de guerre	9 212 655,13
	19 822 528,53

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi (anglaise) modifiant la législation de la distribution de l'énergie électrique en Grande-Bretagne (suite et fin).

AMENDEMENT A LA LOI SUR L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE.

20. *Transmission de pouvoirs de certains services.* — Les pouvoirs du Ministère de l'hygiène, du Secrétariat pour l'Ecosse et du Conseil de Comité de Londres seront transférés aux commissaires à l'électricité avec l'assentiment des autorités locales, et conformément à la loi sur l'éclairage électrique ou à toute loi spéciale au décret relatif à la distribution de l'électricité. Les commissaires à l'électricité n'agiront qu'après avoir consulté les services ou conseils de qui ils ont reçu leurs pourvoirs.

21. *Lignes aériennes.* — Là où l'assentiment du Ministère du Commerce aura été obtenu pour placer une ligne électrique aérienne, le consentement des autorités locales ne sera pas requis malgré les dispositions de la loi sur l'éclairage électrique ou d'une loi spéciale ou d'un décret, mais le Ministère du Commerce avant de donner son assentiment donnera l'occasion aux autorités locales de se faire entendre.

22. *Permissions de voirie* (*Way leaves*). — 1) Une coopérative ou un distributeur peut placer une ligne électrique souterraine partout ou une ligne aérienne à travers tout terrain non bâti ou inutilisé (tel que jardin ou lieu de plaisir) dans tous les cas où cette installation est légale par ailleurs. Là où une ligne aura été ainsi placée la coopérative ou le distributeur aura le droit de pénétrer dans le but de réparer ou de modifier la ligne.

Avant de placer la ligne, la coopérative ou le distributeur devront notifier leur intention au propriétaire et occupant et donner en même temps une description et un plan des lignes projetées. Si, dans les vingt et un jours qui suivent la notification, le propriétaire et occupant n'a pas donné son consentement ou met à ce consentement des conditions que la coopérative ou le distributeur n'acceptent pas on ne pourra placer la ligne sans le consentement du Ministère du Commerce. Celui-ci peut, dans le cas où il pense juste de le faire et après avoir donné l'occasion à toutes les parties de se faire entendre, donner son consentement soit sans conditions, soit aux termes, conditions et stipulations qu'il jugera convenables. En décidant de donner ou de refuser son consentement ou d'imposer tels termes, conditions ou stipulations (y compris l'obligation de faire passer une portion de la ligne sous terre) le Ministère devra, entre autres considérations, tenir compte de la répercussion possible sur la jouissance et la valeur du terrain sur lequel doit passer la ligne.

2) Le droit de placer des lignes sur un terrain conféré par la présente section comprendra le droit de placer une ligne au-dessus ou le long d'une voie ferrée, d'un canal, ouvrage de navigation intérieure, dock ou port en tenant compte des droits ci-dessus énoncés du propriétaire et des conditions suivantes :

a) En ce qui concerne l'installation de lignes électriques traversant une voie ferrée, les sections 15, 16, 19, 20 et 77 de la cédule de la loi de 1899 sur l'éclairage électrique seront applicables, sans préjudice des garanties données à la compagnie de chemins de fer par la loi sur l'éclairage électrique et la présente loi, comme si les lignes en question étaient ou devaient être placées conformément aux droits définis par un ordre spécial, comme l'indique la loi sur l'éclairage électrique de 1899.

b) En ce qui concerne l'installation de lignes électriques traversant une voie ferrée, les sections 15, 19 et 77 de la cédule de la loi de 1899 sur l'éclairage électrique seront applicables, sans préjudice des garanties données au propriétaire du canal par la loi sur l'éclairage électrique et la présente loi, comme si les lignes en question étaient ou devaient être placées conformément aux droits définis par un ordre spécial comme l'indique la loi sur l'éclairage électrique de 1899 (clauses).

c) En ce qui concerne l'installation de lignes électriques sur le parcours d'une voie ferrée, les précautions prévues dans la clause du paragraphe 1 de la présente section ne seront pas applicables et les conditions suivantes seront appliquées à la place :

a') En cas de désaccord entre la coopérative ou les entreprises autorisées proposant de placer de telles lignes et la compagnie des chemins de fer, la coopérative ou les entreprises pourront s'adresser au Ministère du Commerce qui pourra ou bien décider que les lignes ne doivent pas être placées ainsi, ou bien transmettre l'affaire à la commission des chemins de fer et canaux, laquelle pourra, après enquête, donner un ordre pour l'installation des lignes en fixant de justes indemnités ou, au contraire, refuser l'installation de la ligne ; l'enquête pourra être faite par n'importe lequel ou lesquels des membres de la commission ou par un délégué désigné par la commission. Les première et troisième parties de la loi sur le trafic par chemins de fer et canaux de 1888 (excepté les sections se rapportant aux appels) seront appliquées autant qu'elles sont applicables pour une telle enquête. Le délégué désigné pour mener l'enquête aura le droit de faire prêter serment.

a'') La coopérative ou les entreprises autorisées devront sur notification écrite de la compagnie des chemins de fer, enlever ou changer dans un temps raisonnable et à la satisfaction de la compagnie des chemins de fer, toutes lignes qui pourraient gêner l'usage des ouvrages existants ou projetés de la voie, ou le trafic de la compagnie. Si dans les 21 jours qui suivent la réception de la notification, la coopérative ou les entreprises autorisées s'opposent à l'enlèvement ou au changement demandé, le différend sera porté devant la commission des chemins de fer et canaux.

a''') Sauf les réserves faites ici, les sections 15, 16, 19, 20 et 77 de la cédule de la loi sur l'éclairage électrique de 1896, s'appliquant sans préjudice des protections accordées à la compagnie de chemins de fer par les lois sur l'éclairage électrique et par la présente loi comme si les lignes électriques étaient placées conformément aux droits contenus dans un ordre spécial comme il est prévu dans la loi sur l'éclairage électrique de 1899.

d) En ce qui concerne l'installation de lignes électriques sur le parcours d'un canal ou sur un ouvrage de navigation intérieure, les précautions prévues dans la clause du paragraphe 1) de la présente section ne seront pas applicables et les conditions suivantes seront appliquées à la place :

a') Les précautions des alinéas [illegible] du présent

Digitized by Google

paragraphe seront appliquées comme dans le cas de chemins de fer et dans ce but l'expression « Compagnie de chemins de fer » sera remplacée par les mots « propriétaires du canal ou de l'ouvrage de navigation intérieure ».

a'') Sauf les cas prévus ici même, les sections 15, 16, 19 et 77 de la cédule de la loi sur l'éclairage électrique (clauses) de 1899 s'appliqueront sans préjudice des garanties données aux propriétaires de canaux par les lois sur l'éclairage électrique et la présente loi comme si lesdites lignes électriques étaient placées conformément aux droits contenus dans un ordre spécial comme il est prévu dans la loi sur l'éclairage de 1899.

e) Aucune ligne électrique ne devra être placée dans un tunnel de chemin de fer souterrain ni sur le territoire de la police métropolitaine, sauf dans le cas où la compagnie intéressée y consentirait.

f) En ce qui concerne l'installation de lignes électriques aériennes ou souterraines, à travers des terrains ou ouvrages faisant partie d'entreprises de docks ou de ports soumis à une loi du Parlement. les sections 15, 16, 17. 19 et 77 de la cédule de la loi sur l'éclairage électrique de 1899 s'appliqueront sans préjudice des garanties données au propriétaire-gérant de l'entreprise conformément aux lois sur l'éclairage électrique et la présente loi, comme si lesdites lignes électriques étaient placées conformément aux droits contenus dans un ordre spécial comme il est prévu dans la loi sur l'éclairage électrique de 1899.

g) Les sections de la cédule de la loi sur l'éclairage électrique de 1899, appliquées en vertu du présent paragraphe aux canaux, aux ouvrages de navigation intérieure, docks, ports et terrains ou ouvrages faisant partie de ces terrains, s'appliqueront, comme si ce qui concerne dans ces sections les rues et les personnes appelées à les réparer ainsi que les canaux et compagnies de canaux était étendu aux canaux, aux ouvrages de navigation intérieure, docks, et ports ainsi qu'aux terrains et ouvrages en faisant partie et aux personnes les possédant et les gérant.

3) Pour l'application de cette section, toute compagnie, société ou personne qualifiée en vertu d'une loi du Parlement pour percevoir un péage ou un droit sur la navigation du fait de l'utilisation d'un canal, d'un ouvrage de navigation intérieure, d'un dock ou d'uu port, sera considéré comme propriétaire de ce canal, ouvrage de navigation intérieure, dock ou port.

4) La section 14 de la cédule de la loi sur l'éclairage électrique de 1899, autant qu'elle concerne le directeur général des Postes, sera comprise dans la présente section et s'appliquera à l'exécution de tout ouvrage qui doit comprendre l'installation de lignes aériennes ou souterraines à travers ou le long d'un terrain conformément à cette section et de la même manière qu'elle s'applique à l'exécution de travaux comprenant l'installation de lignes, le long ou à travers des ponts ou des voies publiques.

5) Rien dans cette section ne devra porter préjudice ou modifier les droits du directeur général des Postes, en ce qui concerne les chemins de fer, les canaux, docks et ports conformément à la loi sur les Télégraphes de 1863 et 1916, ou conformément aux arrangements ou arrêts faits en conformité, empêcher l'exercice de ces droits ou occasionner des frais additionnels dans l'exercice de ces droits.

6) Notification de cette section peut être faite au propriétaire ou occupant d'un terrain soit en la lui remettant en mains propres, soit en la lui laissant, soit en la lui adressant par la poste à sa résidence habituelle ou dernière en date. Cette notification peut être adressée par la simple désignation du propriétaire en occupant du terrain (en nommant ce terrain) sans autre nom ou indication.

23. *Fourniture d'appareils.* — 1). Une coopérative et toute autorité locale autorisée par une loi spéciale ou un ordre à fournir de l'électricité, peut fournir, louer et peut brancher, réparer, maintenir ou déplacer (mais ne peut pas sans l'autorisation formelle d'une loi spéciale ou d'un ordre, fabriquer ou vendre) des lignes électriques, fournitures, appareils et accessoires pour l'éclairage, le chauffage et la force motrice et toutes autres utilisations de l'électricité, pour lesquels elle pourra demander et prendre telle rémunération, intérêts et charges et exiger telles conditions qu'elle voudra.

2) Toutes lignes électriques, fournitures, appareils et accessoires fournis par ou au nom des distributeurs autorisés pour les locaux du consommateur soit avant, soit après la promulgation de la présente loi et tous terrains, bâtiments ou travaux occupés par eux seront considérés comme faisant partie de l'entreprise autorisée par la loi spéciale ou l'ordre concernant ces distributeurs autorisés.

24. *Modification à la nature du courant, etc.* — Les commissaires à l'électricité peuvent demander aux entreprises autorisées de perfectionner ou de modifier la nature de leur courant, la fréquence et la tension qu'ils emploient. Pour l'exécution des travaux nécessaires à la satisfaction de cette demande, l'autorité locale peut emprunter, aux termes de la loi sur l'éclairage électrique. Cette section ne s'appliquera pas à l'énergie électrique produite par une centrale de chemins de fer existant avant la promulgation de la présente loi, si après appel des entreprises autorisées le Ministère du Commerce est convaincu que la satisfaction de cette demande entrainerait des dépenses exagérées le Ministère pourra décider que l'ordre ne devra pas s'appliquer à ces entreprises ou s'appliquera seulement aux conditions que le Ministère fixera.

25. *Amendement à la section 23 de la loi de 1882, 45 et 46 Vict.* § *56.* — La section 26 de la loi sur l'éclairage électrique de 1882 (qui vise le dégagement de la responsabilité du directeur général des Postes), s'appliquera comme si les mots « ou la pose de dérivations, là où les lignes électriques ainsi posées coupent la ligne du directeur général des Postes à angle droit au point de plus courte distance et continue ainsi sur une distance de 6 pieds de part et d'autre » étaient omis et comme si les mots « pas plus de 28 jours ni moins de 7 » étaient remplacés par « un mois, ou, dans le cas de pose de dérivation vers les locaux des consommateurs, 7 jours.

26. *Substitution d'un ordre spécial aux ordres provisoires.* — Tout ce qui peut, en vertu des lois sur l'éclairage électrique, être exécuté par un ordre provisoire confirmé par le Parlement, peut être aussi exécuté par un ordre spécial établi par les commissaires à l'électricité et confirmé par le Ministère du Commerce conformément à la présente loi, ou par un ordre établissant en vertu de cette loi une coopérative. Dans ces lois et la loi sur l'éclairage électrique de 1899; les références aux ordres provisoires seront interprétées comme comprenant les références à ces ordres spéciaux et autres ordres ci-dessus ; sous réserve que les paragraphes 1, 2, 3 et 4 de la section 4 de la loi sur l'éclairage électrique de 1882 ne s'appliqueront pas à ces ordres spéciaux et aux ordres ci-dessus et que tout ordre provisoire établi suivant les lois sur l'éclairage électrique et confirmé par le Parlement pourra être amendé ou annulé par un ordre spécial ou un des ordres prévus ci-dessus.

Un ordre spécial donné en vertu des droits conférés par cette section sera déposé devant chacune des chambres du Parlement et ne sera mis en vigueur qu'après ratification, soit avec ou sans modifications, pour chacune des chambres.

27. *Droit de demander l'envoi de comptes rendus, statistiques et rapports.* — Les coopératives et les entreprises autorisées devront fournir aux commissaires à l'électricité, à telles dates et sous telle forme demandées par eux, les comptes rendus, statistiques et rapports, dont ils auront besoin.

Prévisions financières.

28. *Revenu et dépenses de la commission auxiliaire.* — 1) Toute coopérative constituera un fonds auquel seront versées toutes les recettes et sur lequel seront faits tous les paiements.

Digitized by Google

2) Chaque coopérative devra soumettre chaque année aux commissaires à l'électricité, et à la date fixée par eux, un état des recettes et des dépenses en manière de rapport financier suivant la demande des commissaires à l'électricité.

3) Les comptes de chaque coopérative et de leurs délégués seront examinés par des auditeurs désignés par les commissaires à l'électricité suivant les règles fixées par eux, règles auxquelles pourront s'appliquer avec les modifications nécessaires, les prévisions relatives aux rapports et comptes des conseils de comtés et de leurs délégués.

4) Chaque coopérative devra chaque année, à la date et dans la forme prévues par les commissaires à l'électricité, adresser à ceux-ci un rapport des mesures prises au cours de l'année précédente.

29. *Dépenses des commissaires à l'électricité.* — 1) Les commissaires à l'électricité devront, au début de chaque année financière, faire les prévisions de leurs recettes et dépenses pour l'année et soumettre des prévisions à l'approbation du Ministère du Commerce.

2) Les commissaires à l'électricité feront la répartition de l'excédent des dépenses sur les recettes ainsi approuvées entre les différentes coopératives et entreprises autorisées dans le Royaume-Uni proportionnellement à la quantité d'électricité produite par eux, ou en leur nom, pendant l'année précédente, et chaque coopérative ou entreprise devra, à la demande des commissaires à l'électricité, leur payer comme une contribution à leurs dépenses, la somme ainsi déterminée.

Pendant les deux premières années qui suivront la promulgation de la présente loi, cet excédent sera payé sur des fonds fournis par le Parlement mais en considérant ces paiements comme des avances qui seront remboursées avec un intérêt au taux fixé par le Trésor. Ce remboursement devra se faire par annuités égales au cours des trois ans qui suivront.

3) Toutes les sommes reçues par les commissaires seront affectées à un fonds spécial sur lequel seront prélevés les salaires, rémunérations, pensions et gratifications des commissaires, de leurs secrétaires délégués et employés et en général toutes leurs dépenses. Le Trésor pourra décider que ce fonds sera public dans les limites fixées par la loi sur les pensions de 1892.

30. *Subventions aux associations.* — Avec le consentement des commissaires à l'électricité, les coopératives ou les entreprises autorisées pourront verser sur les revenus de leurs entreprises, une subvention raisonnable soit annuelle soit autrement aux fonds des associations formées pour l'examen de leurs intérêts communs et la discussion des questions concernant la distribution de l'électricité ; et aux fonds de toute association reconnue, n'ayant pas de but commercial et constituée pour le développement de l'utilisation de l'électricité. Ils peuvent faire faire des comptes rendus, des conférences ou réunions et payer les frais de mission des membres ou délégués détachés à ces conférences ou réunions desdites associations.

Généralités.

31. *Application à l'électricité de 38 et 39 Vict. C 86 par. 4.* — La section 4 de la loi de 1875 sur l'usurpation et la protection de la propriété (qui a trait aux ruptures de contrat par des personnes employées dans la distribution du gaz et de l'eau) s'étendra aux personnes employées par une coopérative ou par des entreprises autorisées de la même manière qu'aux personnes mentionnées dans cette section avec la substitution des références à l'électricité au lieu des références à l'eau et au gaz.

32. *Prévisions des accords et arrangements faits conformément à la présente loi.* — 1) Quand, conformément à la présente loi, une coopérative est autorisée à conclure un accord ou à s'arranger avec des représentants autorisés ou toute autorité, compagnie ou personne dans un but quelconque, il sera légal pour cette autorité, compagnie ou personne de faire suivre d'effet cet accord ou arrangement.

2) Quand une autorité locale comme des entreprises autorisées passent un accord ou un arrangement avec une coopérative ou d'autres entreprises autorisées en application de cette loi, toutes dépenses effectuées par l'autorité locale en exécution de l'accord ou de l'arrangement seront considérées comme dépenses effectuées en application des lois sur l'éclairage électrique et les prévisions des sections 7 et 8 de la loi sur l'éclairage électrique de 1882 s'appliqueront conséquemment. L'argent reçu par l'autorité locale d'après cet accord ou arrangement sera considéré comme le produit de l'exploitation par l'autorité locale.

3) Quand, conformément à la présente loi, un ordre est établi conférant à la coopérative, à des entreprises autorisées ou à d'autres personnes, les pouvoirs nécessaires pour faire suivre d'effet un accord ou un arrangement fait conformément à cette loi, ou pour toute autre chose autorisée par la présente loi — ces pouvoirs comprenant le droit de couper des rues, chemins de fer et tramways en dehors des cas ou un ordre ou une loi spéciale autorise la commission auxiliaire ou les entreprises à le faire — l'ordre, à moins qu'il ne soit établi conformément à la section 7 de cette loi, sera un ordre spécial et devra s'appliquer en comprenant les prévisions des lois sur l'éclairage électrique (de 1899, se rapportant à la coupure des rues, chemins de fer et tramways).

33. *Droit d'enquête.* — 1) Les commissaires à l'électricité peuvent mener ou faire mener telles enquêtes qu'ils jugeront nécessaires pour les besoins de la présente loi. Les commissaires ou la personne désignée par eux pour faire l'enquête, peuvent sur un ordre demander à quiconque d'être témoin, sous réserve de paiement ou d'offre de paiement des frais occasionnés ainsi, pour aider à établir des preuves ou pour produire des documents devant l'enquête. Si une personne quelconque manque sans excuse valable de satisfaire aux termes d'un tel ordre, elle sera passible après un examen sommaire d'une amende n'excédant pas cinq livres. Les commissaires, ou la personne menant l'enquête auront le droit de prendre acte d'un serment et pour cela de faire prêter serment.

2) Avis de l'enquête pourra être donné et publié suivant les directives générales ou particulières fixées par les commissaires.

34. *Droit d'établir des règlements.* — 1) Le Ministère du Commerce et les commissaires à l'électricité, peuvent respectivement établir des règlements en ce qui concerne :

Les applications et autres mesures relevant de la présente loi ;

Et les paiements à effectuer en conséquence et la publication d'avis et annonces ainsi que la manière suivant laquelle, et le temps pendant lequel, les représentations et objections relatives aux dites applications et mesures pourront être faites ;

La manière d'enquêter, les frais de l'enquête ou toute autre question soulevée du fait de leurs droits et devoirs stipulés dans la présente loi.

2) Tout règlement établi conformément à cette section sera déposée devant le Parlement aussitôt que possible et aura la même valeur que s'il avait été établi dans la présente loi.

35. *Procédure pour l'établissement d'ordres spéciaux.* — 1) Un ordre spécial établi d'après la présente loi par les commissaires à l'électricité ne pourra être mis en vigueur qu'autant qu'il aura été confirmé par le Ministère du Commerce.

2) Les sections 80 et 81 de la loi sur les manufactures et ateliers de 1901 relative à l'établissement de règlements s'appliqueront à la confirmation des ordres spéciaux établis suivant la présente loi comme il est dit dans la cédule.

3) Pour qu'un ordre spécial autre qu'un ordre spécial validé seulement par une résolution des deux chambres du Parlement, soit exécutoire, il faut qu'il ait été déposé devant chacune des chambres pendant une période au moins [illegible] à 30 jours pendant lesquels la Chambre siège, et [illegible]

Digitized by Google

des chambres avant l'expiration des 30 jours présente une adresse à sa Majesté contre cet ordre ou partie de cet ordre, aucune mesure ne pourra être prise en vertu de celui-ci, sans cependant empêcher l'établissement d'un nouvel ordre.

4) Un tel ordre établi et confirmé comme il est dit ci-dessus aura les mêmes effets que s'il était inclus dans la présente loi.

36. *Définitions.* — Dans la présente loi, à moins que le contexte ne prouve le contraire, l'expression :

Lois sur l'éclairage électrique s'applique aux lois de 1882 à 1909 ;

Entreprises autorisées comprend les distributeurs autorisés et les compagnies de force motrice ;

Distributeurs autorisés s'applique à toute autorité locale, compagnie ou personne, autorisée à fournir de l'électricité dans un territoire de distribution quelconque, mais ne s'applique pas à une compagnie de force motrice sauf dans le cas de fourniture faite par la compagnie sur un ordre établi conformément aux lois sur l'éclairage électrique ;

Compagnie de force motrice s'applique à toute compagnie ou personne (autre qu'une compagnie de chemins de fer propriétaire ou locataire d'une station génératrice) autorisée par une loi spéciale à fournir de l'électricité à des distributeurs autorisés, à des sociétés d'éclairage ou à d'autres personnes utilisant la force motrice, soit avec ou sans le droit subsidiaire de fournir de l'énergie électrique pour l'éclairage ;

Société d'éclairage s'applique à toute société, compagnie ou personne autorisée par une loi publique générale ou particulière à entreprendre l'éclairage des rues, ponts et places publiques ou à passer contrat dans ce but ;

Station génératrice s'applique à toute station établie pour la production de l'électricité y compris les bâtiments et ateliers utilisés dans ce but, à l'emplacement qu'occupe la station, et à l'emplacement prévu pour une station génératrice, mais ne s'applique pas à une station pour transformer, convertir ou distribuer l'énergie électrique ;

Station génératrice de chemin de fer s'applique à une station produisant l'électricité seulement ou principalement pour l'usage d'une compagnie de chemin de fer et pour le but de son entreprise ;

Station génératrice privée s'applique à une station génératrice pour la production de l'électricité devant servir seulement ou principalement au propriétaire, dans les locaux auxiliaires du propriétaire ou à ses entreprises. Ou bien, lorsque le propriétaire est la filiale d'une compagnie, quand le courant doit être utilisé seulement ou principalement dans les locaux ou pour l'entreprise de la compagnie, et cela dans le cas où l'entreprise du propriétaire ou de la compagnie à laquelle il est affilié n'appartient pas à des entreprises autorisées ou à des chemins de fer, tramways, canaux, ouvrages de navigation intérieure, port ou autre entreprise offrant des facilités pour le transport de marchandises ou de passagers ;

Filiale s'applique à une compagnie soumise au contrôle d'une autre soit à cause de la majorité des votes représentés dans la ou les autres compagnies ou de leurs nominataires ou actionnaires, ou autrement, et cette ou ces compagnies sont désignées par rapport à la filiale par l'expression « compagnie principale » ;

Ligne principale de transport s'applique à tous les câbles et lignes aériennes à haute tension (sans être pour cela un organe essentiel du réseau de distribution d'une entreprise autorisée, d'une compagnie de chemins de fer ou du propriétaire d'une entreprise de docks) transportant de l'électricité d'une station génératrice à une autre ou à une sous-station, y compris les transformateurs, élévateurs et abaisseurs de tension et interrupteurs nécessaires au fonctionnement de ces câbles ou lignes aériennes, ainsi que les bâtiments nécessaires à l'installation de ces transformateurs et interrupteurs ;

Compagnie de chemins de fer et chemins de fer s'appliquent avec le même sens que dans la loi sur les chemins de fer de 1873 ;

Charges de fonds d'amortissement s'applique à toutes les charges pour le remboursement d'emprunts sur le fonds d'amortissement ou autrement.

Les autres expressions employées ont le même sens que dans la loi sur l'éclairage électrique de 1909.

Les allusions aux ordres établis conformément aux lois sur l'éclairage électrique feront également allusion aux actes de transfert exécutés en vertu des pouvoirs conférés par ces ordres.

37. *Applications à l'Ecosse.* — Cette loi sera applicable en Ecosse sous réserve des modifications suivantes :

1) « Restriction » comprendra « interdiction » ;

2) En nommant des commissions consultatives, les commissaires à l'électricité nommeront une commission pour l'Ecosse.

38. *Application à l'Irlande.* — Cette loi s'appliquera à l'Irlande sous réserve de la modification suivante :

Le Ministère du gouvernement local pour l'Irlande remplacera le Ministère de l'Hygiène.

39. *Cession de pouvoir par le Ministère du Commerce au Ministère des Transports.* — 1) Tous les pouvoirs et devoirs du Ministère du Commerce définis par cette loi ou les lois sur l'éclairage électrique, les ordres et règlements établis d'après ces lois toute loi locale ayant trait à la distribution d'énergie électrique, ou toute ordonnance se rapportant incidemment à la distribution d'électricité, seront passés à une date qui sera fixée par Sa Majesté en Conseil, au Ministère des Transports et par suite tout ce qui a trait au Ministère du Commerce s'appliquera au Ministère des Transports.

Le droit de nommer des commissaires à l'électricité sera exercé par le Ministère des Transports, concurremment avec le Ministère du Commerce.

2) Les commissaires à l'électricité ne seront responsables que vis-à-vis du Ministère des Transports, et c'est sous sa direction qu'ils exerceront leurs droits et devoirs. Le Ministère des Transports devra en référer pour avis aux commissaires à l'électricité pour tout ce qui concerne l'exercice des pouvoirs et droits qui lui sont conférés par l'application des dispositions de la présente section, excepté la nomination des commissaires. Tout acte ou ordre des commissaires devant, d'après la présente loi, être soumis à l'approbation ou à l'appel du ministère.

40. *Titre et interprétation.* — La présente loi sera désignée sous le titre de « Loi sur la distribution de l'électricité 1919 ». Les lois sur l'éclairage électrique, de 1882 à 1909, ainsi que la présente loi, pourront être désignées dans leur ensemble par le titre de « Loi sur la distribution de l'électricité 1882 à 1919 ».

2) La présente loi sera interprétée comme faisant partie des lois sur l'éclairage électrique.

Décret organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique.

Voici le texte de ce décret, en date du 28 février 1920, et publié au « Journal officiel » du 4 mars, p. 3 514-3 515.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des Travaux publics, du ministre de l'Intérieur et du ministre de l'Agriculture,

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et notamment ses articles 16 et 18, paragraphe 3 ;

Vu le décret du 17 octobre 1907, organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique, modifié par le décret du 6 septembre 1912 ;

Vu le décret du 29 décembre 1911, reportant au 1er janvier 1913 la revision des frais de contrôle ;

Vu l'avis du ministre des Finances en date du 27 novembre 1919 ;

Vu l'avis du sous-secrétaire d'Etat des Postes, des Télégraphes et des Téléphones, en date du 9 janvier 1920 ;

Digitized by Google

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Les dispositions des articles 5, 6, 7, 9, 11 et 13 du décret du 17 octobre 1907, modifié par le décret du 6 septembre 1912, organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique, sont remplacées par les dispositions ci-après :

Art. 5. — Les agents désignés par les municipalités pour le contrôle des distributions établies en vertu de concessions données par les communes ou les syndicats de communes et des distributions empruntant exclusivement les voies vicinales et urbaines doivent remplir les conditions de capacité fixées par le ministre des Travaux publics.

Ces agents sont soumis à la surveillance de l'ingénieur en chef du contrôle. Des arrêtés du ministre des Travaux publics déterminent les conditions de détail dans lesquelles est exercée cette surveillance.

Art. 6. — Les agents des municipalités peuvent, sur la proposition de l'ingénieur en chef du contrôle, et avec l'assentiment des municipalités qui les ont désignés, être chargés, par arrêté du ministre des Travaux publics, d'assister l'ingénieur en chef pour le contrôle des distributions visées au chapitre premier ci-dessus.

Le ministre des Travaux publics peut, sur la demande des municipalités et sur la proposition de l'ingénieur en chef, faire exercer le contrôle des distributions visées au présent chapitre par les agents du contrôle de l'Etat.

Art. 7. — Toute commune ou tout syndicat de communes à qui il appartient de pourvoir au contrôle d'une distribution d'énergie électrique, en vertu de l'article 16 de la loi du 15 juin 1906, doit organiser ce contrôle dans le délai de deux mois à partir de la date de l'acte de concession ou de la permission de voirie qui a autorisé la distribution et porter à la connaissance de l'ingénieur en chef du contrôle les dispositions arrêtées à cet effet.

Si une commune ou un syndicat de communes n'organise pas dans le délai précité et n'assure pas le contrôle des distributions d'énergie électrique auquel il lui appartient de pourvoir, le préfet, sur le rapport de l'ingénieur en chef, met en demeure la commune ou le syndicat de communes d'assurer ce service dans un nouveau délai de deux mois. Faute, par la commune ou le syndicat de communes, d'obtempérer à cette injonction, le ministre des Travaux publics, sur le rapport de l'ingénieur en chef et l'avis du préfet, arrête les conditions dans lesquelles ce contrôle sera provisoirement exercé par les agents du contrôle de l'Etat.

Le contrôle cessera d'être exercé par les agents de l'Etat si la commune ou le syndicat de communes prend les mesures nécessaires pour assurer autrement son fonctionnement.

Dans le cas où, après avoir été organisé par la commune ou le syndicat de communes, le service du contrôle ne fonctionnerait pas dans des conditions satisfaisantes, un décret rendu en Conseil d'Etat, après mise en demeure, prescrira sa remise provisoire aux agents de l'Etat.

Art. 9. — Le ministre des Travaux publics arrête chaque année les bases d'après lesquelles sont fixés à forfait les frais de contrôle dus à l'Etat par les entrepreneurs de distributions établies en vertu de permissions ou de concessions.

Ces frais proportionnels à la longueur des lignes ne peuvent dépasser 20 fr par kilomètre de ligne et par an, pour les distributions soumises au contrôle exclusif de l'Etat, et 10 fr par kilomètre de ligne et par an, pour les distributions soumises au contrôle des municipalités sous l'autorité du ministre des Travaux publics.

Art. 11. — Les frais de contrôle dus aux municipalités sont déterminés par le conseil municipal. Ces frais ne peuvent dépasser 10 fr par kilomètre de ligne et par an.

Lorsque le contrôle municipal est exercé par les agents du contrôle de l'Etat en vertu du deuxième alinéa de l'article 6 ou des deuxième et troisième alinéas de l'article 7 ci-dessus, il est perçu, au profit de l'Etat, tant pour ce contrôle que pour la surveillance exercée par l'administration des travaux publics sur les distributions visées au chapitre II du présent décret, des frais de contrôle calculés sur les mêmes bases que pour les distributions faisant l'objet du chapitre premier.

Le maire adresse au commencement de chaque année à l'ingénieur en chef du contrôle le relevé des sommes encaissées au cours de l'année précédente accompagné de l'indication de l'emploi qui en a été fait.

Art. 13. — Le nouveau tarif maximum fixé par les articles 9 et 11 ci-dessus sera applicable à dater du 1er janvier 1920. Il pourra être revisé tous les cinq ans à partir de cette date.

ART. 2. — Le présent décret recevra son application à dater du 1er janvier 1920.

ART. 3. — Le ministre des Travaux publics, le ministre de l'Intérieur et le ministre de l'Agriculture sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » de la République française et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 28 février 1920.

Loi sur l'extension de la capacité civile des syndicats professionnels.

Voici le texte de cette loi, en date du 12 mars 1920 et publié au « Journal officiel » du 14 mars, p. 4179.

ARTICLE PREMIER. — Les articles 4, 5, 6 et 7 de la loi du 21 mars 1884, relative à la création de syndicats professionnels, sont modifiés conformément aux dispositions ci-après :

« *Art. 4* (paragraphes additionnels). — Les femmes mariées exerçant une profession ou un métier peuvent, sans l'autorisation de leur mari, adhérer aux syndicats professionnels et participer à leur administration et à leur direction.

» Les mineurs âgés de plus de seize ans peuvent adhérer aux syndicats, sauf opposition de leurs père, mère ou tuteur. Ils ne peuvent participer à l'administration ou à la direction.

» Pourront continuer à faire partie d'un syndicat professionnel les personnes qui auront quitté l'exercice de leur fonction ou de leur profession, si elles l'ont exercée au moins un an.

» *Art. 5.* — Les syndicats professionnels jouissent de la personnalité civile. Ils ont le droit d'ester en justice et d'acquérir sans autorisation, à titre gratuit ou à titre onéreux, des biens, meubles ou immeubles.

» Ils peuvent, devant toutes les juridictions, exercer tous les droits réservés à la partie civile relativement aux faits portant un préjudice direct ou indirect à l'intérêt collectif de la profession qu'ils représentent.

» Ils peuvent, en se conformant aux autres dispositions des lois en vigueur, constituer entre leurs membres des caisses spéciales de secours mutuels et de retraites.

» Ils peuvent, en outre, affecter une partie de leurs ressources à la création d'habitations à bon marché et à l'acquisition de terrains pour jardins ouvriers, éducation physique et hygiène.

» Ils peuvent librement créer et administrer des offices de renseignements pour les offres et les demandes de travail.

» Ils peuvent créer, administrer ou subventionner des œuvres professionnelles, telles que : institutions professionnelles de prévoyance, laboratoires, champs d'expériences, œuvres d'éducation scientifique, agricole ou sociale, cours et publications intéressant la profession.

» Ils peuvent subventionner des sociétés coopératives de production ou de consommation.

» Ils peuvent, s'ils y sont autorisés par leurs statuts et à condition de ne pas distribuer de bénéfices, même sous forme de ristournes à leurs membres :

Digitized by Google

» 1° Acheter pour les louer, prêter ou répartir entre leurs membres tous les objets nécessaires à l'exercice de leur profession, matières premières, outils, instruments, machines, engrais, semences, plants, animaux et matières alimentaires pour le bétail ;

» 2° Prêter leur entremise gratuite pour la vente des produits provenant exclusivement du travail personnel ou des exploitations des syndiqués ; faciliter cette vente par expositions, annonces, publications, groupement de commandes et d'expéditions, sans pouvoir l'opérer sous leur nom et sous leur responsabilité.

» Ils peuvent passer des contrats ou conventions avec tous autres syndicats, sociétés ou entreprises. Tout contrat ou convention, visant les conditions collectives du travail, est passé dans les conditions déterminées par la loi du 25 mars 1919.

» Les syndicats peuvent déposer, en remplissant les formalités prévues par l'article 2 de la loi du 23 juin 1857, modifiée par la loi du 3 mai 1890, leurs marques ou labels. Ils peuvent, dès lors, en revendiquer la propriété exclusive dans les conditions de ladite loi.

» Ces marques ou labels peuvent être apposés sur tout produit ou objet de commerce pour en certifier l'origine et les conditions de fabrication. Ils peuvent être utilisés par tous individus ou entreprises mettant en vente ces produits.

» Les peines prévues par les articles 7 à 11 de la loi du 23 juin 1857, contre les auteurs de contrefaçons, apposition, imitation ou usage frauduleux des marques de commerce seront applicables, en matière de contrefaçons, apposition, imitations ou usages frauduleux des marques syndicales ou labels. L'article 463 du Code pénal pourra toujours être appliqué.

» Les syndicats peuvent être consultés sur tous les différends et toutes les questions se rattachant à leur spécialité.

» Dans les affaires contentieuses, les avis du syndicat seront tenus à la disposition des parties qui pourront en prendre communication et copie.

» Il n'est dérogé en aucune façon aux dispositions des lois spéciales qui auront accordé aux syndicats des droits non visés dans la présente loi.

» Les immeubles et objets mobiliers nécessaires à leurs réunions, à leurs bibliothèques et à leurs cours d'instruction professionnelle seront insaisissables.

» Il en sera de même des fonds de leurs caisses spéciales de secours mutuels et de retraites dans les limites déterminées par l'article 12 de la loi du 1er avril 1898 sur les sociétés de secours mutuels.

» *Art. 6* — Les syndicats professionnels régulièrement constitués d'après les prescriptions de la présente loi, peuvent librement se concerter pour l'étude et la défense de leurs intérêts économiques, industriels, commerciaux et agricoles.

» Les dispositions des articles 3 et 4 sont applicables aux unions de syndicats qui doivent, d'autre part, faire connaître, dans les conditions prévues audit article 4, le nom et le siège social des syndicats qui les composent.

» Ces unions jouissent, en outre, de tous les droits conférés par l'article 5 aux syndicats professionnels.

» Leurs statuts doivent déterminer les règles selon lesquelles les syndicats adhérents à l'union sont représentés dans le conseil d'administration et dans les assemblées générales.

» *Art. 7.* — Tout membre d'un syndicat professionnel peut se retirer à tout instant de l'association, nonobstant toute clause contraire, sans préjudice du droit, pour le syndicat de réclamer la cotisation afférente aux six mois qui suivent le retrait d'adhésion.

» Toute personne qui se retire d'un syndicat conserve le droit d'être membre des sociétés de secours mutuels et de retraite pour la vieillesse à l'actif desquelles elle a contribué par des cotisations ou versements de fonds.

» En cas de dissolution volontaire, statutaire ou prononcée par justice, les biens de l'association sont dévolus conformément aux statuts, ou, à défaut de dispositions statutaires, suivant les règles déterminées par l'assemblée générale. En aucun cas, ils ne peuvent être répartis entre les membres adhérents. »

ART. 2. — L'article 8 de la loi du 21 mars 1884 est abrogé.

ART. 3. — L'article 9 de la loi du 21 mars 1884 devient l'article 8.

ART. 4. — Il est ajouté à la loi du 21 mars 1884 un article 9 nouveau, ainsi conçu :

« *Art. 9.* — La présente loi est applicable aux professions libérales.

» Une loi spéciale fixera le statut des fonctionnaires. »

ART. 5. — L'article 10 de la loi du 21 mars 1884 est rédigé ainsi qu'il suit :

Art. 10. — La présente loi est applicable à l'Algérie et à ses colonies.

» Toutefois, les travailleurs étrangers et engagés sous le nom d'immigrants ne pourront faire partie des syndicats ».

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 12 mars 1920.

Loi concernant l'établissement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

Le « Journal officiel » du 10 mars publie, p. 3 938, la loi suivante, en date du 9 mars 1920.

ARTICLE PREMIER. — Pour la perception de la contribution extraordinaire instituée par la loi du 1er juillet 1916, les droits afférents aux bénéfices exceptionnels ou supplémentaires accusés par les contribuables, dans les déclarations qu'ils ont précédemment souscrites ou qu'ils viendront à souscrire, seront compris par les directeurs des contributions directes, sans décision préalable des commissions du premier degré, dans des rôles qui seront mis en recouvrement suivant les règles fixées par l'article 16 de la loi susvisée.

Cette inscription dans les rôles ne fera pas obstacle à la vérification des déclarations par la commission du premier degré, conformément à l'article 9 de la loi et, s'il y a lieu, les suppléments de droits reconnus exigibles seront établis après décision de ces commissions sans préjudice de la réparation éventuelle, prévue par l'article 15, des insuffisances d'imposition relevées ultérieurement.

ART. 2. — Le dixième alinéa de l'article 11 de la loi du 1er juillet 1916, modifié par l'article 16 de la loi du 31 décembre 1918, est complété ainsi qu'il suit :

« Peuvent être également choisis comme rapporteurs d'anciens fonctionnaires supérieurs de l'administration des finances ou des magistrats du Conseil d'Etat, de la Cour des comptes ou des cours d'appel, désignés par le ministre des Finances. »

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 9 mars 1920.

Loi modifiant la date d'expiration des délais supplémentaires accordés aux contribuables qui se sont trouvés empêchés de souscrire, dans les délais légaux, leurs déclarations relatives à l'impôt général sur le revenu et à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

Cette loi, en date du 9 mars 1920, a été publié au « Journal officiel » du 10 mars, p. 3938 ; en voici le texte.

ARTICLE UNIQUE. — Sont prorogés jusqu'au 31 mars 1920 les délais supplémentaires accordés, pour souscrire leurs déclarations relatives à l'impôt général sur le revenu et à contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, aux contribuables qui, en vertu de la législation existante, devaient produire ces déclarations trois mois au plus tard après la date de la cessation des hostilités.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 14 3 Avril 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Avis. — Une campagne en faveur du développement des universités aux Etats-Unis. — Nomination. — Bibliographies : Les fours électriques de laboratoire, par Jean ESCARD; Recherches sur les conduites possédant des réservoirs d'air, par M. CAMICHEL. — Question, p. 449-450.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Détermination du poids du cuivre des enroulements d'une dynamo à courant continu, par F. LOPPÉ, p. 451. — Revues, analyses et informations : Sur le calcul des fréquences limites d'absorption K et L des éléments lourds, p. 453; Méthode de mesure, sans électrodes, de la conductibilité le long d'une décharge et dans les flammes, p. 454.

SECTION INDUSTRIELLE. — La représentation schématique électrique des machines, transformateurs, appareils, canalisations et installations de la catégorie dite « à courant fort », par A. HAYET, p. 455. — Le transport des marchandises sur les voies ferrées électriques d'intérêt local, par Lucien PAHIN, p. 469. — Revues, analyses et informations : Note sur la tarification de l'énergie électrique, p. 475; La protection des réseaux de distribution contre les surtensions, p. 477; Congrès de l'American Electric Railway Association tenu à Atlantic City, du 6 au 10 octobre 1919, rapports et communications, p. 478.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 479; L'Union des Gaz, p. 479; Société des Chemins de fer et Tramways du Var et du Gard, p. 480.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents, p. 81B-84B.

DOCUMENTATION..... p. 105D-112D

UNION DES SYNDICATS..... p. 33U-40U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 96-94

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

» 1° Acheter pour les louer, prêter ou répartir entre leurs membres tous les objets nécessaires à l'exercice de leur profession, matières premières, outils, instruments, machines, engrais, semences, plants, animaux et matières alimentaires pour le bétail ;

» 2° Prêter leur entremise gratuite pour la vente des produits provenant exclusivement du travail personnel ou des exploitations des syndiqués ; faciliter cette vente par expositions, annonces, publications, groupement de commandes et d'expéditions, sans pouvoir l'opérer sous leur nom et sous leur responsabilité.

» Ils peuvent passer des contrats ou conventions avec tous autres syndicats, sociétés ou entreprises. Tout contrat ou convention, visant les conditions collectives du travail, est passé dans les conditions déterminées par la loi du 25 mars 1919.

» Les syndicats peuvent déposer, en remplissant les formalités prévues par l'article 2 de la loi du 23 juin 1857, modifiée par la loi du 3 mai 1890, leurs marques ou labels. Ils peuvent, dès lors, en revendiquer la propriété exclusive dans les conditions de ladite loi.

» Ces marques ou labels peuvent être apposés sur tout produit ou objet de commerce pour en certifier l'origine et les conditions de fabrication. Ils peuvent être utilisés par tous individus ou entreprises mettant en vente ces produits.

» Les peines prévues par les articles 7 à 11 de la loi du 23 juin 1857, contre les auteurs de contrefaçons, apposition, imitation ou usage frauduleux des marques de commerce seront applicables, en matière de contrefaçons, apposition, imitations ou usages frauduleux des marques syndicales ou labels. L'article 463 du Code pénal pourra toujours être appliqué.

» Les syndicats peuvent être consultés sur tous les différends et toutes les questions se rattachant à leur spécialité.

» Dans les affaires contentieuses, les avis du syndicat seront tenus à la disposition des parties qui pourront en prendre communication et copie.

» Il n'est dérogé en aucune façon aux dispositions des lois spéciales qui auront accordé aux syndicats des droits non visés dans la présente loi.

» Les immeubles et objets mobiliers nécessaires à leurs réunions, à leurs bibliothèques et à leurs cours d'instruction professionnelle seront insaisissables.

» Il en sera de même des fonds de leurs caisses spéciales de secours mutuels et de retraites dans les limites déterminées par l'article 12 de la loi du 1er avril 1898 sur les sociétés de secours mutuels.

» *Art. 6* — Les syndicats professionnels régulièrement constitués d'après les prescriptions de la présente loi, peuvent librement se concerter pour l'étude et la défense de leurs intérêts économiques, industriels, commerciaux et agricoles.

» Les dispositions des articles 3 et 4 sont applicables aux unions de syndicats qui doivent, d'autre part, faire connaître, dans les conditions prévues audit article 4, le nom et le siège social des syndicats qui les composent.

» Ces unions jouissent, en outre, de tous les droits conférés par l'article 5 aux syndicats professionnels.

» Leurs statuts doivent déterminer les règles selon lesquelles les syndicats adhérents à l'union sont représentés dans le conseil d'administration et dans les assemblées générales.

» *Art. 7.* — Tout membre d'un syndicat professionnel peut se retirer à tout instant de l'association, nonobstant toute clause contraire, sans préjudice du droit, pour le syndicat de réclamer la cotisation afférente aux six mois qui suivent le retrait d'adhésion.

» Toute personne qui se retire d'un syndicat conserve le droit d'être membre des sociétés de secours mutuels et de retraite pour la vieillesse à l'actif desquelles elle a contribué par des cotisations ou versements de fonds.

» En cas de dissolution volontaire, statutaire ou prononcée par justice, les biens de l'association sont dévolus conformément aux statuts, ou, à défaut de dispositions statutaires, suivant les règles déterminées par l'assemblée générale. En aucun cas, ils ne peuvent être répartis entre les membres adhérents. »

ART. 2. — L'article 8 de la loi du 21 mars 1884 est abrogé.

ART. 3. — L'article 9 de la loi du 21 mars 1884 devient l'article 8.

ART. 4. — Il est ajouté à la loi du 21 mars 1884 un article 9 nouveau, ainsi conçu :

« *Art. 9.* — La présente loi est applicable aux professions libérales.

» Une loi spéciale fixera le statut des fonctionnaires. »

ART. 5. — L'article 10 de la loi du 21 mars 1884 est rédigé ainsi qu'il suit :

Art. 10. — La présente loi est applicable à l'Algérie et à ses colonies.

» Toutefois, les travailleurs étrangers et engagés sous le nom d'immigrants ne pourront faire partie des syndicats ».

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 12 mars 1920.

Loi concernant l'établissement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

Le « Journal officiel » du 10 mars publie, p. 3 938, la loi suivante, en date du 9 mars 1920.

ARTICLE PREMIER. — Pour la perception de la contribution extraordinaire instituée par la loi du 1er juillet 1916, les droits afférents aux bénéfices exceptionnels ou supplémentaires accusés par les contribuables, dans les déclarations qu'ils ont précédemment souscrites ou qu'ils viendront à souscrire, seront compris par les directeurs des contributions directes, sans décision préalable des commissions du premier degré, dans des rôles qui seront mis en recouvrement suivant les règles fixées par l'article 16 de la loi susvisée.

Cette inscription dans les rôles ne fera pas obstacle à la vérification des déclarations par la commission du premier degré, conformément à l'article 9 de la loi et, s'il y a lieu, les suppléments de droits reconnus exigibles seront établis après décision de ces commissions sans préjudice de la réparation éventuelle, prévue par l'article 15, des insuffisances d'imposition relevées ultérieurement.

ART. 2. — Le dixième alinéa de l'article 11 de la loi du 1er juillet 1916, modifié par l'article 16 de la loi du 31 décembre 1918, est complété ainsi qu'il suit :

« Peuvent être également choisis comme rapporteurs d'anciens fonctionnaires supérieurs de l'administration des finances ou des magistrats du Conseil d'Etat, de la Cour des comptes ou des cours d'appel, désignés par le ministre des Finances. »

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 9 mars 1920.

Loi modifiant la date d'expiration des délais supplémentaires accordés aux contribuables qui se sont trouvés empêchés de souscrire, dans les délais légaux, leurs déclarations relatives à l'impôt général sur le revenu et à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

Cette loi, en date du 9 mars 1920, a été publié au « Journal officiel » du 10 mars, p. 3938 ; en voici le texte.

ARTICLE UNIQUE. — Sont prorogés jusqu'au 31 mars 1920 les délais supplémentaires accordés, pour souscrire leurs déclarations relatives à l'impôt général sur le revenu et à contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, aux contribuables qui, en vertu de la législation existante, devaient produire ces déclarations trois mois au plus tard après la date de la cessation des hostilités.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 14 3 Avril 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Avis. — Une campagne en faveur du développement des universités aux Etats-Unis. — Nomination. — Bibliographies : Les fours électriques de laboratoire, par Jean ESCARD; Recherches sur les conduites possédant des réservoirs d'air, par M. CAMICHEL. — Question, p. 449-450.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Détermination du poids du cuivre des enroulements d'une dynamo à courant continu, par F. LOPPÉ, p. 451. — Revues, analyses et informations : Sur le calcul des fréquences limites d'absorption K et L des éléments lourds, p. 453; Méthode de mesure, sans électrodes, de la conductibilité le long d'une décharge et dans les flammes, p. 454.

SECTION INDUSTRIELLE. — La représentation schématique électrique des machines, transformateurs, appareils, canalisations et installations de la catégorie dite « à courant fort », par A. HAYET, p. 455. — Le transport des marchandises sur les voies ferrées électriques d'intérêt local, par Lucien PAHIN, p. 469. — Revues, analyses et informations : Note sur la tarification de l'énergie électrique, p. 475; La protection des réseaux de distribution contre les surtensions, p. 477; Congrès de l'American Electric Railway Association tenu à Atlantic City, du 6 au 10 octobre 1919, rapports et communications, p. 478.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 479; L'Union des Gaz, p. 479; Société des Chemins de fer et Tramways du Var et du Gard, p. 480.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents, p. 81B-84B.

DOCUMENTATION..... p. 105D-112D

UNION DES SYNDICATS..... p. 33U-40U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 96-24

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 DE FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T.E FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS
PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"
POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÉTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

ALGER - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE
NANCY - NANTES - NICE - STRASBOURG - TOULOUSE

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 14. — 3 AVRIL 1920.

Chronique. — Avis. — Une campagne en faveur du développement des universités aux Etats-Unis. — Nomination. — Bibliographies : Les fours électriques de laboratoire, par Jean ESCARD; Recherches sur les conduites possédant des réservoirs d'air, par M. CAMICHEL. — Question, p. 449-450.

Section scientifique et technique. — Détermination du poids du cuivre des enroulements d'une dynamo à courant continu, par F. LOPPÉ, p. 451. — Revues, analyses et informations : Sur le calcul des fréquences limites d'absorption K et L des éléments lourds, p. 453; Méthode de mesure sans électrodes, de la conductibilité le long d'une décharge et dans les flammes, p. 454.

Section industrielle. — La représentation schématique électrique des machines, transformateurs, appareils, canalisations et installations de la catégorie dite « à courant fort », par A. HAYET, p. 455. — Le transport des marchandises sur les voies ferrées électriques d'intérêt local, par Lucien PAHIN, p. 469. — Revues, analyses et informations : Note sur la tarification de l'énergie électrique, p. 475; La protection des réseaux de distribution contre les surtensions, p. 477; Congrès de l'American Electric Railway Association tenu à Atlantic City du 6 au 10 octobre 1919, rapports et communications, p. 478.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 479; L'Union des Gaz, p. 479; Société des Chemins de fer et Tramways du Var et du Gard, p. 480.

Avis. — Nos abonnés trouveront encartés dans ce numéro le rapport de M. Péridier sur « L'emploi des câbles armés en aluminium pour l'alimentation des installations de traction électrique » et le commencement du rapport de M. Drouin sur « L'application de l'aluminium au gros appareillage ».

Une campagne en faveur du développement des universités aux Etats-Unis. — On sait combien sont prospères les universités américaines et le rôle important qu'elles jouent dans la formation des ingénieurs (1). On sait aussi que cette prospérité est principalement due aux ressources considérables dont elles disposent par suite des legs et subventions que leur font de richissimes Américains. Mais ces ressources, si grandes qu'elles nous paraissent à côté de celles de nos universités, sont jugées insuffisantes à cette époque de vie chère où le pouvoir d'achat des signes monétaires a diminué, aussi bien aux Etats-Unis qu'en Europe. Aussi les universités américaines se préoccupent-elles de les augmenter en faisant appel au public pour des souscriptions dont l'ensemble devra atteindre 200 millions de dollars, soit 1 milliard de francs au cours normal du dollar et presque 3 milliards au change actuel.

Aujourd'hui que nos universités françaises tentent — bien timidement — d'appliquer la méthode américaine pour obtenir les fonds indispensables au développement de leurs instituts techniques et à la création de nouveaux, un certain nombre de nos lecteurs s'intéresseront sans doute aux détails suivants que donne « La Journée industrielle » sur la manière dont est organisée cette gigantesque souscription et sur les résultats déjà acquis.

Les méthodes employées par les universités et institutions pour obtenir les fonds désirés sont tout à fait semblables à celles employées lors de la campagne en faveur de la Croix-Rouge, de l'emprunt de la liberté, et autres émissions faites pendant la guerre.

Le comité qui s'est chargé du lancement répartit la somme totale à souscrire entre les diverses villes du district et fixe pour chacune la quote-part que les agents locaux devront s'efforcer d'obtenir. Le montant de cette quote-part est évalué d'après le nombre des anciens étudiants de la ville ou de la région, l'importance de la population, etc. Dans chaque district on organise des meetings, des dîners d'anciens étudiants. On envoie des circulaires, et de nombreux articles de propagande sont publiés d'une façon ininterrompue dans la presse quotidienne.

Les cinq plus grandes universités du pays : Harvard, Princeton, Cornell, Northwester et New-York, demandent à elles seules 70 700 000 dollars. Ensuite viennent quelques institutions spéciales comme l'Institut de technologie de Massachussetts, qui demande 8 000 000 dollars. Certains collèges féminins, comme Mount Holicks, Bryn Mawr et Smith Collège, font aussi des souscriptions.

Parmi les universités, certaines ont déjà reçu des legs couvrant une partie de la souscription. C'est ainsi que Mr Henry G. Frick, le grand métallurgiste américain qui

(1) Voir à ce sujet : E. FLAGEY. La formation de l'ingénieur-électricien aux Etats-Unis; *Revue générale de l'Electricité*, 20 et 27 avril 1918, t. III, p. 587-591 et 621-623.

Digitized by Google

vient de mourir, a légué 10000000 dollars à l'Université de Princeton; 5 000 000 à l'Université de Harvard et 5 000 000 à l'Institut de Technologie de Massachussets. Ce dernier a aussi reçu la promesse d'une forte somme de sir Coleman du Pont, le grand fabricant de munitions, à condition que la somme supplémentaire soit souscrite par d'autres personnes.

C'est la Northwester University de Chicago qui demande la plus forte somme. Elle a besoin de 25 000 000 dollars, dont 10 000 000 pour la construction de nouveaux bâtiments et le fonds de roulement nécessaire à ses besoins normaux. Elle se propose, en particulier, d'augmenter les honoraires des professeurs.

Au second rang se place l'Université de Pittsburg. Elle se propose d'obtenir 16 000 000 de dollars par une campagne de longue haleine répartie sur plusieurs années.

Puis vient l'Université de Harvard, qui a déjà obtenu 12 000 000 dollars sur les 15 000 000 demandés. Le revenu de ces 12 000 000 dollars, soit 800 000 dollars, sera consacré à l'augmentation des traitements des professeurs. Ceux-ci ont déjà reçu une première augmentation de 30 pour 100 qui sera porté à 50 pour 100 quand la souscription sera close. Harvard se propose de constituer un fonds de réserve de 1 000 000 dollars pour organiser de nouveaux cours. Une somme égale serait consacrée aux salaires des professeurs de l'Ecole dentaire dont 80 pour 100 jusqu'ici ne reçoivent aucun traitement. Un autre million sera consacré à l'enrôlement de nouveaux professeurs de chimie et 250 000 dollars à des professeurs d'éducation physique.

Quand l'Université de Princeton reçut le legs Frick de 10 000 000 dollars, sa campagne, pour obtenir 14 000 000, subit un fléchissement. Mais elle reprit tout son élan quand les chefs de l'Université déclarèrent que les deux sommes étaient également nécessaires.

L'Université Cornell va commencer incessamment sa campagne pour obtenir 10 000 000 dollars. La moitié de cette somme sera mise en réserve et le revenu servira à accroître le traitement du personnel enseignant.

Une autre souscription de 10 000 000 dollars est préparée par l'Université de Boston, mais on pense qu'elle ne sera pas menée avec une grande activité tant que la campagne de Harvard n'aura pas été terminée.

Nomination. — Par décret du 26 mars 1920 rendu sur le rapport du ministre des Travaux publics, M. Antoine-Natalis MAZEN, chef du Service du matériel et de la traction aux Chemins de fer de l'Etat, est nommé sous-directeur des Chemins de fer de l'Etat.

Nous sommes heureux d'apprendre la nomination de ce membre de notre Conseil d'administration, tous ceux qui s'intéressent à la traction électrique se réjouiront avec nous, sachant les efforts faits par M. Mazen pour développer les applications de cette branche de l'industrie électrique sur les chemins de fer de l'Etat.

Bibliographie : Les fours électriques de laboratoire. par Jean ESCARD, lauréat de l'Institut (1). — Les fours électriques de laboratoire doivent réunir une série de qualités, qu'aucune substance ne possède à la fois; c'est donc par l'association de matériaux différents qu'on peut satisfaire les conditions imposées. D'autre part, les opérations de laboratoire (analyses, fusions, incinérations, réactions quelconques) étant très variées, les dispositifs employés peuvent eux-mêmes affecter des agencements différents. De là les nombreuses formes adoptées et les multiples combinaisons réalisées en vue d'obtenir le résultat poursuivi. L'auteur étudie les divers fours électriques pouvant être utilisés dans les laboratoires de recherches scientifiques ou industrielles en les classant comme suit : 1° fours à lames ou fils métalliques résistants (nickel, platine) entourant les tubes réfractaires; 2° fours à arc; 3° fours à arc et résistance; 4° fours à résistance; 5° fours à bain de sels fondus; 6° fours à induction. Suivant le modèle choisi et l'intensité de courant, on peut obtenir des températures oscillant entre 800 et 2 500° environ. Avec les fours à fils résistants, on dépasse difficilement 1 500°. Les fours à arc permettent d'atteindre facilement 2 500°. Les fours à résistance donnent 1 500° à 2 000°, c'est-à-dire conviennent particulièrement bien aux recherches métallurgiques.

Cet ouvrage est la monographie la plus complète parue jusqu'à ce jour sur les fours électriques de laboratoire.

Bibliographie : Recherches sur les conduites possédant des réservoirs d'air; par M. CAMICHEL, directeur de l'Institut électrotechnique et de mécanique appliquée de la Faculté des Sciences de Toulouse (1). — Au cours des recherches diverses qu'il a faites sur les coups de bélier, soit seul, soit en collaboration avec MM. Eydoux et Gariel, M. Camichel a entrepris personnellement, et d'une façon très complète, l'étude des conduites munies de réservoirs d'air. Une partie limitée de ces recherches a paru dans ces colonnes, le 12 mai 1917, sous le titre : « Calcul des coups de bélier dans les conduites munies de réservoirs d'air », et dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1915, t. CLXI.

Aujourd'hui, M. Camichel a réuni l'ensemble de ses études et de ses essais expérimentaux, dans un travail important où il envisage un grand nombre de points nouveaux et du plus haut intérêt; nous citerons en particulier : la vérification de la répartition linéaire des surpressions le long des conduites; l'influence des réservoirs d'air situés à l'aval d'une conduite en cas de fermetures lentes; les effets dus à la présence simultanée de deux réservoirs d'air situés, l'un à l'extrémité aval, l'autre sur le parcours de la conduite; l'emploi des réservoirs d'air pour l'atténuation des coups de bélier; le calcul des grands coups de bélier quand on sort des conditions indiquées par M. Rateau pour que l'application de sa formule soit légitime; les résonances.

Enfin, il indique une méthode pour l'application simultanée des équations de M. Alliévi, en supposant des ondes se propageant avec une vitesse finie, et de M. Rateau (cas des oscillations en masse), ainsi que la façon d'aborder le calcul pour de très petits réservoirs d'air.

Cette étude du plus haut intérêt théorique, et où chaque résultat obtenu par la théorie est étayé sur des expériences très précises, est complétée par des conclusions d'ordre pratique, telles que les précautions à prendre pour le remplissage des conduites et les moyens de reconnaître si l'air est évacué, l'emploi des ventouses pour l'évacuation de l'air, etc..., qui en font un travail dont les physiciens, aussi bien que les ingénieurs, pourront tirer grand profit. — D. EYDOUX.

Question. — Un de nos abonnés nous pose la question suivante : « Quelles sont les utilisations industrielles du carborundum, autres que la fabrication des meules et les diverses applications abrasives? »

Nous serions reconnaissants à ceux de nos lecteurs qui pourraient nous documenter sur ce sujet.

(1) Un volume 25 cm × 16 cm de VI-88 pages, 72 figures, édité par DUNOD, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris. Prix : 9 fr., majoration comprise.

(1) Une brochure 25 cm × 10 cm, de 43 pages, 28 figures, publiée par l'imprimerie Edouard Privat, Toulouse.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Détermination du poids du cuivre des enroulements d'une dynamo à courant continu

En partant des formules classiques qui relient entre elles certaines données telles que l'induction dans l'entrefer, la longueur totale de l'enroulement, le pas polaire, le nombre de pôles, la densité du courant, etc., l'auteur arrive à des expressions simples des poids du cuivre de l'induit et de l'inducteur. On peut en déduire, notamment, que le poids de l'enroulement induit diminue quand le nombre de pôles augmente ; que le poids de l'enroulement inducteur ne dépend pas de la puissance de la dynamo, mais bien de sa vitesse angulaire et que, par conséquent, pour les unités de faible puissance il est avantageux d'accroître la vitesse angulaire, d'abaisser le nombre de pôles et d'ampères-tours ou, en d'autres termes, de n'admettre qu'une induction réduite dans l'entrefer.

Si $\mathcal{B}_1$ est l'induction magnétique en gauss, dans l'entrefer d'une dynamo à courant continu, l_1 la longueur d'un conducteur induit en mètres et V la vitesse périphérique en mètres par seconde. la force électromotrice induite dans ce conducteur, lorsqu'il passe sous une pièce polaire, est

$$e = \frac{\mathcal{B}_1 l_1 V}{10\,000} \text{ volts.}$$

Si E est la force électromotrice de la dynamo, le nombre n_1 de conducteurs, mis en série, qui doivent se trouver, au même moment, sous les pièces polaires, est donné par la relation

$$n_1 = \frac{E}{e} = \frac{10\,000}{\mathcal{B}_1 l_1 V} E.$$

Si k est le rapport de l'angle correspondant à un *demi* pas polaire, ou angle que font entre eux les axes de deux pôles consécutifs, à l'angle au centre correspondant à un épanouissement polaire, c'est-à-dire le rapport entre le demi-pas polaire sur l'induit et la longueur de l'arc d'un épanouissement polaire, le nombre n de conducteurs de l'induit à mettre en série. dans chacune des moitiés de l'enroulement, est

$$n = k n_1 = \frac{k\ 10\,000}{\mathcal{B}_1 l_1 V} E.$$

La longueur totale L_1 des conducteurs à mettre en série est $n\ l_1$

$$L_1 = n l_1 = \frac{k\ 10\,000}{\mathcal{B}_1 V} E.$$

Dans les dynamos de construction moderne, k varie entre 1,25 et 1,56 ; $\mathcal{B}$, entre 6 000 et 12 000 gauss ; V, entre 10 et 20 m : s. Mais il faut remarquer que, pour les dynamos à grande vitesse angulaire, $\mathcal{B}_1$ est généralement faible et qu'au contraire, pour les dynamos à faible vitesse angulaire, dans lesquelles $\mathcal{B}_1$ est grand la vitesse périphérique est généralement faible, de sorte que l'on peut admettre que $\mathcal{B}_1 V$ est toujours compris entre 70 000 et 170 000, de sorte que

$$L_1 = \frac{(1{,}25 \text{ à } 1{,}55)\ E}{7 \text{ à } 17} = (0{,}074 \text{ à } 0{,}22)\ E = \alpha E.$$

Cette relation peut être utilisée dans les calculs de l'avant projet d'une dynamo ; on peut en l'employant faire varier la largeur l_1 de l'induit et, par conséquent le nombre n de conducteurs à mettre en série, dans une des moitiés de l'enroulement, de manière à obtenir la meilleure disposition.

Ainsi qu'il a été vérifié, pour les dynamos de grande puissance, en général, α est égal à 0,12.

Si β est le rapport de la longueur de la partie en série d'une des moitiés de l'enroulement à la longueur des conducteurs induits mis en série, la longueur L du demi-enroulement est

$$L = \beta L_1 = \alpha \beta E \text{ mètres.}$$

Dans les enroulements en tambour, une section de l'enroulement comprend deux conducteurs induits, reliés sur la face arrière par une liaison ayant à peu près la longueur d'un demi-pas polaire sur l'induit et sur la face avant, par une liaison un peu plus longue, puisqu'elle doit passer par une des lames du collecteur. En général, l'induit a une largeur différant peu d'un demi-pas polaire, de sorte que si cette largeur est égale à 1, la longueur de la section est $2 + 1 + 1{,}4 = 4{,}4$ et $\beta = \frac{4{,}4}{2} = 2{,}2$.

Dans une dynamo de faible largeur, le demi-pas polaire est plus grand que la largeur de l'induit et β peut arriver à être égal à 3,5. La longueur d'un demi-enroulement est

$$L = \alpha\beta E = (0{,}074 \text{ à } 0{,}22)(2{,}2 \text{ à } 3{,}5) E = (0{,}16 \text{ à } 0{,}77) E \text{ mètres.}$$

Digitized by Google

En représentant par a_1 la densité du courant, en ampères par millimètres carrés, dans les conducteurs induits et par I l'intensité du courant de la dynamo, la section totale pour un demi-enroulement est $\frac{I}{2\,a_1}$ mm² et le volume du cuivre de l'enroulement de

$$2\,L\,\frac{I}{2\,a_1} = \frac{\alpha\beta EI}{a_1}\ \text{cm}^3\,;$$

a_1 est, en général, compris entre 2 et 4 A : mm², de sorte que le volume du cuivre de l'induit est

$$\frac{(0{,}16\ \text{à}\ 0{,}77)\,EI}{2\ \text{à}\ 4} = (0{,}04\ \text{à}\ 0{,}39)\ EI\ \text{cm}^3.$$

Le poids du cuivre est de

$$8{,}9\ (0{,}04\ \text{à}\ 0{,}39)\ EI = (0{,}36\ \text{à}\ 3{,}47)\ EI\ \text{g}.$$

Il est à remarquer que le poids du cuivre de l'enroulement de l'induit ne dépend que du mode de construction et de la puissance de la dynamo et non de sa tension.

Le poids du cuivre de l'induit d'une dynamo à courant continu est donc de 0,36 g à 3,47 g par watt ou de 0,36 à 3,47 kg par kilowatt.

Le poids en kilogrammes de l'enroulement induit est donné par la relation générale

$$k\,\frac{10\,000\,E}{\mathcal{B}_1 V}\,\frac{I}{a_1} \times \beta\,\frac{8{,}9}{1\,000} = \frac{8{,}9\,k\beta}{a_1\mathcal{B}_1 V}\,EI.$$

Au point de vue du poids de l'acier de l'inducteur d'une dynamo à courant continu, il est avantageux qu'elle ait le plus grand nombre possible de pièces polaires; en effet, si la dynamo est bipolaire, la section de la couronne inductrice est $\frac{\Phi}{2\,\mathcal{B}_2}$ cm², Φ étant le flux total et $\mathcal{B}_2$ l'induction dans cette couronne. Si la dynamo a p paires de pôles, la section de la couronne est $\frac{\Phi}{2\,p\,\mathcal{B}_2}$ c'est-à-dire p fois moins grande.

D'autre part, le poids de l'enroulement inducteur, pour la même intensité du courant d'excitation, augmente avec le nombre de paires de pôles.

Si la dynamo est bipolaire, la section d'une pièce polaire est de $\frac{\Phi}{\mathcal{B}_3}$ cm², $\mathcal{B}_3$ étant l'induction dans cette pièce, de sorte que la longueur moyenne d'une spire est $K\sqrt{\frac{\Phi}{\mathcal{B}_3}}$, K étant un coefficient qui dépend de la forme de la pièce polaire. La longueur totale de l'enroulement est $n\,K\sqrt{\frac{\Phi}{\mathcal{B}_3}}$, n étant le nombre total de spires des deux bobines.

Si la dynamo a p paires de pôles, la section de l'un d'eux est $\frac{\Phi}{p\,\mathcal{B}_3}$, de sorte que la longueur moyenne d'une spire, dans le cas de forme semblable à celle de la pièce polaire, est $K\sqrt{\frac{\Phi}{p\,\mathcal{B}_3}}$ et, comme le nombre de spires des $2p$ bobines doit être $p\,n$, la longueur de l'enroulement inducteur es $n\,K\sqrt{\frac{p\,\Phi}{\mathcal{B}_3}}$, c'est-à-dire $\sqrt{p}$ fois plus grand que pour la dynamo bipolaire.

Pour que la résistance du circuit inducteur soit la même, la section doit être aussi $\sqrt{p}$ fois plus grande, de sorte que le poids est p fois plus grand. Il est vrai que la densité du courant est alors $\sqrt{p}$ fois moins grande.

Le poids de l'enroulement induit diminue quand le nombre de pôles augmente, car alors les longueurs des liaisons entre conducteurs d'une même section diminuent, de sorte que β diminue.

Il y a, dans chaque cas particulier, un nombre de paires de pôles, pour lequel le prix de revient d'une dynamo est minimum; si le nombre de paires de pôles croît, le poids de la couronne inductrice et de l'enroulement induit diminuent, mais, par contre, le poids de l'enroulement inducteur et la main-d'œuvre augmentent. Dans les dynamos de construction moderne le nombre de pôles correspond à un pas polaire sur l'induit compris entre 60 cm et 1 m.

Si D est le diamètre de l'induit en mètres, N la vitesse angulaire en tours par minute et V la vitesse périphérique en mètres par seconde, on a

$$\pi D = \frac{60\,V}{N}.$$

Si λ est le pas polaire sur l'induit, on a

$$p\lambda = \pi D, \quad p = \frac{60\,V}{\lambda N},$$

V est compris entre 10 et 20 m : s, λ entre 0,60 m et 1 m, de sorte que l'on a

$$p = \frac{600}{N}\ \text{à}\ \frac{2\,000}{N}.$$

Si l_2 est la longueur moyenne d'une spire des bobines inductrices, n le nombre de tours d'une bobine, la longueur totale des $2p$ bobines inductrices est

$$L_2 = 2\,p\,n\,l_2.$$

Si i est l'intensité d'excitation, A les ampères-tours, on a

$$n = \frac{A}{2\,i} \quad \text{et} \quad L_2 = p\,l_2\,\frac{A}{i},$$

a_2 étant la densité du courant dans l'enroulement d'excitation, en ampères par millimètre carré, la section est $\frac{i}{a_2}$, de sorte que le volume de l'enroulement est

$$L_2\,\frac{i}{a_2} = p\,l_2\,\frac{A}{i}\,\frac{i}{a_2} = p\,l_2\,\frac{A}{a_2} = \frac{60\,V}{\lambda N}\,l_2\,\frac{A}{a_2}\ \text{cm}^3,$$

Digitized by Google

et le poids en kilogrammes

$$\frac{9,81}{1\,000}\,\frac{60\,V l_2 A}{a_2 \lambda N} = 0{,}534\,\frac{V l_2 A}{a_2 \lambda N}.$$

On voit que le poids de l'enroulement inducteur ne dépend pas de la puissance de la dynamo, mais bien de sa vitesse angulaire N. Sa vitesse périphérique V en mètres par seconde est comprise entre 10 et 20 et les ampères-tours A, entre 6000 et 30 000, mais comme, généralement, à une grande vitesse V correspond une faible induction magnétique dans l'entrefer et, par conséquent, une petite valeur de A, VA est généralement comprise entre 70 000 et 300 000.

La longueur de la section des pôles, parallèlement à l'axe, est à peu près égale à la largeur de l'induit, et presque toujours inférieure à $\frac{\lambda}{2}$, le demi-pas polaire et leur largeur perpendiculairement à l'axe, à peu près égale à $\frac{2\lambda}{3}$, de sorte que le pourtour est égal à

$$2\,\frac{\lambda}{2} + 2\,\frac{2\lambda}{3} = 1{,}67\,\lambda;$$

on peut donc admettre que le développement moyen d'une spire l_2 est compris entre

$$1{,}8\,\lambda \quad \text{et} \quad 2{,}5\,\lambda;$$

on a donc

$$\frac{l_2}{\lambda} = 1{,}8 \text{ à } 2{,}5,$$

La densité a_2 du courant dans l'enroulement inducteur varie de 1 à 2 A par mm².

Le poids du cuivre de l'enroulement inducteur est de

$$\frac{0{,}534\ (10\,000 \text{ à } 300\,000)\ (1{,}8 \text{ à } 2{,}5)}{(1 \text{ à } 2)\,N}\ \text{kg},$$

c'est-à-dire est compris entre

$$\frac{34\,000}{N}\ \text{kg} \quad \text{et} \quad \frac{400\,000}{N}\ \text{kg}.$$

Dans une dynamo à courant continu, le produit du poids du cuivre de l'enroulement inducteur par la vitesse angulaire en tours par minute est donc compris entre 34 000 et 400 000.

En résumé, le poids P_1, en kilogrammes, du cuivre de l'enroulement induit et le poids P_2 de celui de l'enroulement inducteur d'une dynamo à courant continu, dont la force électromotrice est de E V, le débit de I A, et qui a une vitesse angulaire de N t : mn sont donnés par les relations

$$P_1 = 89\,\frac{k\beta}{a_1 \mathfrak{B}_1 V}\,EI,$$

$$P_2 = 0{,}0089\,p\,l_2\,\frac{A}{a_2} = 0{,}534\,\frac{V l_2 A}{a_2 \lambda N},$$

dans lesquelles $\frac{A}{2}$ sont les ampères-tours d'une des bobines inductrices; a_1 et a_2, les densités du courant en ampères par millimètre carré dans les circuits de l'induit et de l'inducteur; $\mathfrak{B}_1$, l'induction magnétique dans l'entrefer; β, le rapport entre la longueur totale et la longueur des conducteurs induits dans une section de l'enroulement induit; k, le rapport entre l'angle correspondant à un demi pas polaire et l'angle correspondant à un épanouissement polaire; l_2, la longueur moyenne en mètres d'une spire des bobines inductrices; λ, le pas polaire sur l'induit; p, le nombre de paires de pôles et V la vitesse périphérique de l'induit en mètres par seconde.

Dans les dynamos à faible puissance, pour lesquelles le poids du cuivre de l'enroulement inducteur est relativement important, puisqu'il est indépendant de la puissance, on a intérêt à avoir une vitesse angulaire V aussi grande que possible, un petit nombre de pôles, c'est-à-dire un rapport $\frac{V}{\lambda}$ très petit et peu d'ampères-tours, c'est-à-dire à admettre une induction magnétique peu élevée dans l'entrefer; c'est du reste ce qui a généralement lieu.

F. Loppé.

Revues, analyses et informations

Sur le calcul des fréquences limites d'absorption K et L des éléments lourds (1).

La théorie des quanta appliquée au modèle d'atome de Rutherford montre l'existence dans l'atome de trajectoires électroniques circulaires sur lesquelles les électrons ont une énergie égale à

$$W_n = \frac{Rh}{n^2}\,N^2,$$

où R désigne la constante de Rydberg, h la constante de Planck, N le nombre atomique et n le nombre de quanta correspondant à la trajectoire considérée. Bohr a déduit de cette formule l'existence de raies spectrales en admettant que, quand un électron saute de l'anneau m à l'anneau n, il y a émission d'une radiation de fréquence

$$\nu_{mn} = \frac{W_m - W_n}{h} = RN^2\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2}\right).$$

En admettant que l'absorption est due à l'expulsion à l'extérieur de l'atome d'un électron qui gravitait autour du noyau, la fréquence limite de la bande d'absorption correspondant à l'anneau i est donnée par la formule

$$\nu_i = \frac{W_i}{h}.$$

(1) Louis de Broglie. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 8 mars 1920, t. CLXX, p. 585-587, 800 mots.

Digitized by Google

La théorie de Bohr donne donc, pour les fréquences K et L les valeurs

$$\nu_K = RN^2, \qquad \nu_L = \frac{RN^2}{4}.$$

Les fréquences ainsi calculées sont admissibles pour les bandes *K*, mais beaucoup trop fortes pour les bandes *L*.

Végard a donné une formule plus complète pour représenter les lignes et les bandes. Elle s'écrit

$$\nu_i = R\left[\frac{N^2}{n_i^2} - BN + C\right] + \text{correction de relativité},$$

n_i désignant le nombre des quanta de l'anneau i.

B et *C* sont des fonctions de p_i, nombre des électrons intérieurs à l'anneau i ; de q_i, nombre d'électrons formant l'anneau i et de n_i, nombre de quanta de l'anneau. Végard a obtenu de bonnes vérifications numériques de sa formule en posant $q_1 = 3$; $q_2 = 7$; $q_3 = 12$. L'auteur a répété les mêmes calculs pour les bandes K et L des éléments lourds qui sont connues avec précision, les résultats obtenus qu'il consigne en deux tableaux semblent nettement en faveur de la formule ds Végard.

Représentation graphique et comparaison des données sur le rayonnement (1).

En vue de faciliter l'emploi de la formule de Planck pour le rayonnement, le « Bureau of Standards » de Washington vient de publier des tables numériques et des courbes.

Cette formule s'écrit souvent

$$E_\lambda = c_1\lambda^{-5}(e^{c_2/\lambda T} - 1).$$

Au lieu de calculer directement l'énergie E_λ en fonction de la longueur d'onde λ et de la température absolue T, il y a intérêt à choisir comme inconnue auxiliaire $u = \frac{c_2}{\lambda T}$.

Pour le calcul on donnera à u une série de valeurs simples ; il en résultera pour chaque température une série de valeurs de λ que l'on calculera facilement à la règle, si l'on connait la constante c_2. Les tables numériques nouvelles donnent en fonction de u les valeurs de l'expression

$$\log k = 5 - \log(e^u - 1),$$

et l'on a simplement

$$\log E_\lambda = \log k - 5\log\lambda.$$

Cela suppose que $\log c_1 = 5\,000\,000$ et, par suite, E_λ se trouve évalué en unités arbitraires. Il reste à multiplier les nombres trouvés par un facteur constant convenable, pour comparer la courbe donnant ces valeurs de E_λ aux courbes expérimentales.

L'intérêt principal de ces tables numériques est d'être valables quelle que soit la valeur de c_2 adoptée ; en effet cette constante n'est pas encore connue avec une grande précision.

D'autre part, de la théorie de Planck résultent des relations entre diverses constantes importantes : c_2, d'une part, et, d'autre part,

La constante du rayonnement h ;

La constante des gaz, ou nombre d'Avogadro ;

La constante de la loi de Stefan σ ;

La vitesse de la lumière, la constante de Faradey (96 500 coulombs) et la charge électrique élémentaire e.

(1) W.-W. Coblentz. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 31 janvier 1920, n° 360, p. 617-624, 1500 mots, 1 fig, 1 tab.

Pour faciliter la comparaison de données expérimentales portant sur ces diverses grandeurs, l'on peut se servir avec avantage des courbes nouvellement publiées (qui sont d'ailleurs des droites) donnant c_2 en fonction de σ, de h et de $\lambda_m T$. Par exemple W.-W. Coblentz a trouvé pour σ la valeur $(5{,}72 \pm 0{,}12).10^{-12}$ watt : cm² : deg⁴. Blach et Duane ont trouvé par des mesures sur les rayons X : $h = 6{,}555.10^{-27}$. En comparant les valeurs de c_2 qui résultent de ces mesures l'on trouve immédiatement à l'aide des courbes, respectivement

$$c_2 = 14\,320 \quad \text{et} \quad c_2 = 14\,330 \text{ microns : degrés}$$

qui montre l'accord entre ces deux expériences de nature si différente.

Cependant, il y a lieu d'insister sur ce fait que, si l'on a en vue des applications à la pyrométrie optique ou à l'étude du rayonnement, il faut toujours utiliser les valeurs de c_2 et de σ obtenues par des mesures directes sur le corps noir, quelle que soit leur valeur théorique. F. W.

Méthode de mesure, sans électrodes, de la conductibilité le long d'une décharge et dans les flammes (1).

On sait que l'introduction d'une substance douée de conductibilité entre les extrémités libres d'un système de Lécher, excité d'une maniere constante, se traduit par une absorption d'énergie et, par suite, une diminution de l'intensité du courant qui y circule. L'auteur discute d'abord les conditions théoriques de fonctionnement et décrit l'appareil utilisé. Le tube de Geissler était alimenté par une batterie d'accumulateurs de 1 000 v et pouvait glisser verticalement entre les fils d'une des extrémités libres du système qui était, d'autre part, connecté inductivement avec un thermogalvanomètre de Duddel. Le système fut d'abord entretenu par un excitateur de Blondlot qui fut ensuite avantageusement remplacé par un générateur thermo-ionique émettant une longueur d'onde de 376 cm. La présence du système fut reconnue être sans action sur la décharge lorsque l'accouplement était très lâche. L'auteur montre, sous forme de graphiques, les variations relatives de la conductibilité aux divers endroits de la décharge et principalement dans la région striée de la lumière positive. La conductibilité est très grande dans l'espace obscur de Faraday et beaucoup plus faible dans la colonne positive. Lorsque la pression est élevée ($p = 0{,}40$ mm), celle-ci n'est pas stratifiée et la conductibilité y est constante, mais, lorsqu'on abaisse la pression ($p = 0{,}17$) à intensité constante, les strates apparaissent et la courbe de conductibilité affecte la forme d'une sinusoïde, croissante dans chaque strate, du bord négatif au bord positif et décroissant dans chaque région obscure intermédiaire dans le même sens comme dans l'espace obscur de Faraday. Le minimum de conductibilité a lieu au bord négatif, bien tranché, de chaque strate et le maximum à son extrémité positive. Ces résultats sont en accord avec les expériences de J.-J. Thomson sur la grandeur de la force électrique dans les strates, le maximum ayant été trouvé au bord négatif brillant. Il en résulte une vitesse ionique locale maximum et, par suite, un nombre d'ions, une conductibilité et une ionisation par chocs minima.

Quelques résultats préliminaires sont seulement indiqués dans le cas des flammes. La conductibilité s'accroit considérablement lorsqu'on y introduit, *sans électrodes*, des sels métalliques dissociables. A. D.

(1) Balth van der Pol. *Philosophical Magazine*, septembre 1919, t. XXXVIII, p. 353-364, 4 500 mots, 8 fig.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La représentation schématique électrique des machines, transformateurs, appareils, canalisations et installations de la catégorie dite « à courant fort »

La série des signes conventionnels publiée en 1907 par la Société française des Electriciens est actuellement périmée et sa mise à jour s'imposait. C'est ce qu'a entrepris l'auteur dans cet article en présentant une série aussi complète que possible de signes schématiques relatifs aux machines, transformateurs, appareils et installations électriques de la catégorie dite « à courant fort ». Il indique aussi les règles à observer pour l'exécution des schémas d'installation.

I. — **Généralités.** — On sait que l'un des premiers moyens employés par les hommes pour correspondre entre eux ou laisser une trace de leur pensée consistait en figures gravées, sculptées ou dessinées sur les parois de leurs cavernes et plus tard sur les monuments publics.

Ce mode d'écriture qui, paraît-il, fut au début idéographique, c'est-à-dire représentatif d'idées simples ou directes telles que la figuration du soleil par un cercle, devint ensuite symbolique (le cercle employé pour représenter le soleil signifiait le jour, le croissant employé pour indiquer la lune signifiait la nuit) ; puis les images correspondirent à des sons phoniques ou syllabes et, enfin, de syllabique l'écriture devint alphabétique.

Ce préambule graphologique pouvant paraître prétentieux, nous avouons que notre érudition dans cette matière est analogue à celle de toute personne ayant à sa disposition un modeste dictionnaire et, si nous avons fait une incursion dans le domaine des hiéroglyphes, c'est qu'ils sont les ancêtres de nos signes schématiques électriques.

En effet, ces derniers s'apparentent aux caractères de l'écriture idéographique dans laquelle entre la peinture de l'idée et l'emploi de symboles conventionnels simples ou complexes.

En conséquence, leur dénomination rigoureuse pourrait être « signes représentatifs » ou « signes conventionnels » ou « signes symboliques », mais, comme cette question d'expression n'est en somme ici que tout à fait secondaire, nous laissons aux terminologistes perspicaces le soin de faire choix du terme le mieux approprié.

Nous nous proposons de présenter une série aussi complète que possible de signes schématiques relatifs aux machines, transformateurs, appareils et installations électriques de la catégorie dite « à courant fort », puis nous indiquerons les règles à observer pour l'exécution des schémas d'installation.

Bien que nous ne connaissions pas effectivement les différentes séries de signes schématiques créés par les électriciens de tous les pays, les schémas français ou étrangers qui nous sont passés sous les yeux permettent d'inférer que les collections de ce genre doivent être assez nombreuses et, pour ne parler que de celles nationales, on peut dire également qu'elles sont relativement multiples.

En 1907, la Société française des électriciens (anciennement Société internationale des Electriciens) a publié une série de signes conventionnels (1) qui, à cette époque, avait une certaine valeur, mais dont l'ancienneté en fait actuellement une chose tant soit peu périmée dont la mise à jour s'imposerait.

Toutefois, malgré la diversité des symboles adoptés de divers côtés, pour représenter le même objet, il faut reconnaître que cette écriture est à peu près universellement compréhensible pour la presque totalité des électriciens ; il est même à remarquer que des schémas français ont plus d'analogies avec des schémas étrangers que certains schémas nationaux n'en ont entre eux et cela s'explique du fait que des maisons françaises en relations techniques avec des grandes firmes étrangères en ont, à ce point de vue, adopté les principes.

II. — **Signes conventionnels.** — A. — Caractéristiques des signes schématiques. — Un système de signes schématiques bien étudié doit s'inspirer de certains principes qui sont :

Simplicité et nombre minimum de signes ;

Exécution facile ;

Figuration ou représentation aussi imagée que possible.

Simplicité et nombre minimum des signes. — Les

(1) Rapport de M. Brunswick. *Bulletin de la S. I. E.*, février 1917 n° 62.

Digitized by Google

signes conventionnels doivent être aussi simples que possible et particulièrement ceux fondamentaux qui sont destinés à exprimer des principes ou des buts plutôt que le mode de réalisation qui peut varier à l'infini.

Dans le même ordre d'idées, le nombre des signes conventionnels doit être aussi réduit que possible, c'est-à-dire limité à ceux qui sont rigoureusement indispensables.

Exécution. — Comme finalement les signes conventionnels sont destinés à la confection des schémas électriques dont le tracé à main levée n'est qu'une exception, tandis que celui appliqué, c'est-à-dire exécuté avec les instruments usuels du dessin linéaire, est la règle générale, leur détermination doit tenir compte de cette dernière considération ; en conséquence, il est indispensable que tous les signes puissent s'exécuter au moyen des seuls instruments normaux de dessin (compas, tés, équerres ordinaires, etc.) (1).

Figuration imagée. — Bien qu'il soit difficile de donner à un signe, aussi bien étudié soit-il, le caractère figuratif correspondant à toutes les constructions, il est cependant possible d'arriver à le concevoir de telle sorte qu'il parle suffisamment à l'esprit de tout spécialiste tant soit peu initié et lui indique sans erreur l'équivalence de l'objet représenté.

En conséquence, bien qu'il s'agisse de signes conventionnels, leur caractère figuratif doit être une de leurs qualités.

La représentation schématique que nous proposons se subdivise en deux parties principales :

1re série ; éléments fondamentaux.

2e série ; signes élémentaires et dérivés.

Chaque série se subdivise en groupes et classes dont la Pl. D donne la composition et constitue le sommaire des planches de signes schématiques.

B. — Eléments fondamentaux. — Tout en reconnaissant le mérite qu'eurent les membres de la sixième Commission de la S. I. E., en 1907, pour mettre debout un premier système de signes conventionnels schématiques, nous nous permettrons de signaler les quelques imperfections dont ce travail paraît entaché.

En premier lieu nous dirons que des signes fondamentaux choisis péchaient par défaut d'homogénéité ; en effet, ils comportaient mélangés des éléments de principe et des figurations représentatives d'objet déterminés tels que parties de machines, appareils de mesure et dispositifs divers.

Par contre, d'autres signes fondamentaux tels que ceux figuratifs, d'une capacité, d'une self-induction, d'un enroulement, etc..., ne sont pas prévus.

De plus en ce qui concerne les traits représentatifs de conducteurs, un seul genre de trait était indiqué, ce qui, en pratique, est tout à fait insuffisant.

Au point de vue des croisements de traits, aucune règle n'était indiquée explicitement, quoique à cette époque le point fût encore d'usage tandis que les Américains s'en étaient déjà affranchis et à la suite quelques électriciens français parmi lesquels nous comptions.

(1) Voir Pl. A. B. C, l'emploi des instruments pour l'exécution des signes.

A notre avis les éléments fondamentaux (signes, notations, règles de principe) doivent strictement comprendre ce qui se réfère à un principe essentiel de base et permettre la constitution des signes élémentaires et de ceux combinés qui en dérivent.

Selon nous, ces éléments fondamentaux pourraient être réduits à ceux indiqués sur les planches 1 et 2.

C. — Signes élémentaires. — Par « signes élémentaires » nous comprenons ceux qui représentent les organes essentiels et d'usage courant qui se retrouvent dans les différentes classes du même genre de matériel électrique, tels par exemple la partie tournante des machines, l'élément résistant (résistance ohmique) d'un appareil, la figuration de principe d'appareils de mesure, etc...

D. — Signes dérivés. — Les « signes dérivés » sont ceux qui résultent de la combinaison des signes « fondamentaux » et des signes « élémentaires ». Comme ce sont eux les vrais signes représentatifs, ils doivent être combinés et présentés de façon à donner une impression aussi imagée que possible des objets qu'ils veulent représenter d'une façon analogue à ce qu'est la silhouette vis-à-vis du dessin appliqué.

III. — **Schémas.** — A. — Catégories des schémas. — Le schéma électrique qui résulte en somme de l'association des signes et notations conventionnels donne lieu à quelques remarques que nous allons exposer.

En ce qui concerne le genre des schémas on distingue deux types principaux :

1° Les « schémas de principe ou schémas simplifiés » représentant, avec le minimum de signes et de traits et de façon à être lus très rapidement sans difficulté, les éléments essentiels d'une installation ou d'une combinaison, c'est-à-dire les relations de connexions entre appareils, machines, transformateurs, etc... particulièrement au point de vue du principe qui régit ces relations.

Ces schémas sont donc caractérisés par leur simplicité, leur clarté et la facilité de leur compréhension ; dans ce but on adopte le schéma dit « unifilaire » dans lequel chaque circuit n'est représenté que par un seul trait, quel que soit d'ailleurs le nombre de conducteurs qui le composent.

Pour ces schémas il n'est pas indispensable d'appliquer des règles déterminées quant à la différenciation des traits, la position respective des éléments ou autres principes qui s'imposent pour les schémas complets.

2° Les « schémas de réalisation » ou « schémas complets ». Ce genre de schémas comporte non seulement toutes les indications possibles (signes schématiques complets, représentation de toutes les connexions en nombre de conducteurs et avec les indications de dimensions et leur nature, la relativité des puissances et des tensions, etc...), mais encore tient compte de la *situation respective dans l'espace* des différents éléments de l'installation.

La clarté de ces schémas pourrait paraître compromise par l'enchevêtrement des traits de connexions, mais, si l'on observe les quelques règles très simples que nous

Digitized by Google

indiquerons, la lisibilité est non seulement très suffisante, mais l'assimilation entre le schéma et la réalité est grandement facilitée.

Ce sont ces derniers schémas qui doivent être adoptés pour la réalisation, c'est-à-dire quand il s'agit d'exécuter les installations; ce sont également ces mêmes schémas qui rendent le plus de services en exploitation.

Un schéma de ce genre bien établi doit permettre de se rendre exactement compte de la situation de chaque élément et par suite il constitue une sorte de maquette d'un genre particulier donnant en réduction une image très approchée de la réalité aussi bien pour juger de l'ensemble que des détails.

Pour que les schémas de réalisation ou schémas complets aient toute leur valeur, c'est-à-dire conservent les avantages multiples que nous leur avons attribués, il est nécessaire qu'ils soient exécutés en tenant compte de certaines règles et principes que nous allons résumer.

B. — Principes pour l'exécution des schémas. — 1° *Traits.* — Les traits se distinguent par leur grosseur et par leur genre.

a) Grosseur. — En ce qui concerne la *grosseur*, il convient de ne faire usage que des cinq catégories de traits prévues et d'éviter d'en créer des sortes intermédiaires ou en dehors ; les grosseurs de traits doivent en principe correspondre aux puissances relatives des principales catégories de circuits, mais sans pousser la différenciation jusqu'à l'exactitude en valeur absolue. Il convient donc de subdiviser les puissances relatives d'une installation en quelques catégories, sans aller au delà de cinq ; le trait doit conserver sa même grosseur sur tout le parcours du circuit quels que soient les éléments (machines, appareils, conducteurs, etc...) qui le composent.

b) Genre. — Le *genre de traits*, différenciant les catégories de conducteurs, sert à représenter des organes mécaniques et enfin constitue les délimitations d'éléments particuliers (appareils, machines) ou d'ensemble (tableaux, locaux).

c Distance. — La *distance entre traits* d'un même circuit doit être constante sur tout son parcours ; pour différencier les catégories de tension, il convient d'adopter autant de distances entre traits qu'il existe de classes de tension et, pour simplifier, sans tenir compte des rapports absolus existants entre ces tensions, de prendre le plus grand écartement pour la tension maximum et pour les autres la moitié du premier intervalle choisi.

d) Croisement des traits. — Les croisements de traits se font *sans pont ni coupure du trait*, mais la jonction doit alors être représentée par un point de connexion.

e) Arrêt des traits principaux. — Exceptionnellement on peut couper, c'est-à-dire arrêter, les traits de conducteurs principaux pour laisser la possibilité d'indiquer d'autres éléments de détails intéressants dont la situation est justement sur le passage des conducteurs principaux en question. Dans ce cas il convient de réduire les coupures de traits au minimum et de s'arranger pour que, par des bases et têtes de flèches et même au besoin par des lettres de repère, la continuité des circuits ne donne lieu à aucune ambiguité possible.

2° *Points de connexions.* — En raison même de la suppression des points de croisements de traits, les points de connexions prennent une importance très considérable. Le point qui indique une connexion, soit entre conducteurs, soit sur un appareil, doit être très nettement représenté ; il doit être d'un diamètre légèrement supérieur à l'épaisseur du trait sur lequel il est placé. Sur un signe conventionnel il indique la borne; il doit se détacher nettement du trait.

3° *Disposition des schémas.* — Dans la mesure du possible et sans toutefois sacrifier la clarté qui doit rester la caractéristique principale d'un schéma, on doit s'attacher à le disposer de façon que les éléments le constituant (machines, tableaux, appareils. etc..,), soient *respectivement placés comme ils le sont normalement dans l'espace.*

Cette obligation ne doit pas être poussée à l'extrême; ainsi, par exemple, il n'est pas nécessaire de respecter la position exacte des appareils sur un panneau, mais seulement de grouper lesdits appareils dans l'encadrement des traits pointillés représentant ledit panneau et de simplifier au contraire les connexions de ces parties du schéma général en évitant les croisements inutiles de traits.

4° *Indications diverses.* — Les schémas doivent porter les indications suivantes :

a) Dimensions des conducteurs :

Pour les fils : diamètre en 1/10 de millimètre ;

Pour les câbles : sections en millimètres carrés ;

Pour les barres : hauteur et épaisseur en millimètres;

Pour les tubes : diamètre intérieur et extérieur en millimètres.

b) Numérotage des bornes de tableau conformément à celui des plans d'exécution d'usine et rappel de ces numéros correspondants aux points d'aboutissement des conducteurs de connexions auxiliaires.

c) Repérage des éléments d'installation :

En gros chiffres arabes (de 10 mm de haut) pour les unités d'installations;

En chiffres romains (de 5 mm de haut) pour les panneaux de tableaux ;

En lettres majuscules ou minuscules (de différentes dimensions), au besoin suivies d'indices, pour l'appareillage.

Les unités d'installation aussi bien que les éléments secondaires du schéma (machines, transformateurs, appareils, etc...) qui sont identiques sont repérés par un même chiffre ou une même lettre, mais suivant le cas où les éléments semblables sont différenciés par des indices.

d) Légendes. — Les légendes doivent être rédigées avec homogénéité et comporter tous les renseignements permettant l'identification des éléments représentés ; autrement dit, les dénominations doivent être exactes, et les valeurs de puissance (chevaux, kilowatts, ou kilovolts-ampère) tension, intensité, vitesse, fréquence, indiquées dans l'ordre où elles sont ici mentionnées.

A. Hayet,

Ingénieur, chef du Service Central des Installations de la Compagnie Française Thomson-Houston.

Digitized by Google

SIGNES SCHÉMATIQUES.

Principes relatifs à l'emploi des instruments de dessin pour l'exécution des signes.

PL.A

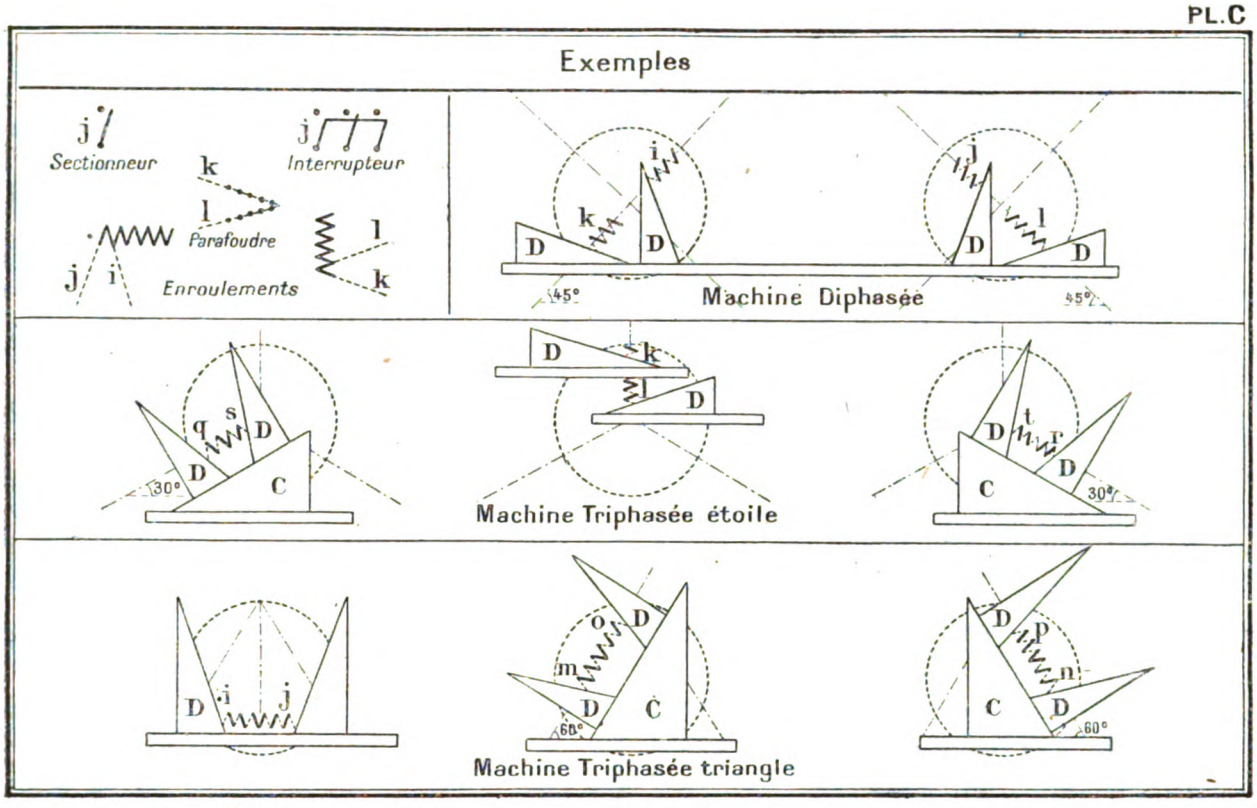
Instrument		Angle		Position du trait	
Désignation	Type	Grandeur	Position	Désignation	Catégorie
Té	A				a
Equerre	B	45°	à droite	45°	b
			à gauche	45°	c
		90°	à droite ou à gauche	90° 90°	d
	C	60°	à droite	60°	e
			à gauche	60°	f
		30°	à droite	30°	g
			à gauche	30°	h
	D	70°	à droite	70°	i
			à gauche	70°	j
		20°	à droite	20°	k
			à gauche	20°	l

PL.B

Instrument		Angle		Position du trait	
Désignation	Type	Grandeur	Position	Désignation	Catégorie
Equerre	C 60° / D 70°	10°	à droite	10° 70° 60°	m
	C 60° / D 70°		à gauche	10° 70° 80°	n
	C 60° / D 70°	50°	à droite	50° 70° 60°	o
	C 60° / D 70°		à gauche	70° 50° 60°	p
	C 30° / D 70°	40°	à droite	40° 70° 30°	q
	C 30° / D 70°		à gauche	40° 70° 30°	r
	C 30° / D 70°	80°	à droite	80° 70° 30°	s
	C 30° / D 70°		à gauche	70° 80° 30°	t

Digitized by Google

PL.C



REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE ÉLECTRIQUE
des Machines, Transformateurs, Appareils, Canalisations, et Installations

PL.D

Séries		Groupes		Classes	Nos des Planches
I	Eléments fondamentaux	1	Figuration	*Signes schématiques*	1
		2	Notations	*Lettres, Signes, Abréviations*	2
II	Signes élémentaires et dérivés	1	Machines rotatives	*Machines à courant continu.* *Machines à courant alternatif.* *Transformateurs rotatifs et Machines diverses.*	3 4, 5 6
		2	Transformateurs non rotatifs	*Transformateurs ordinaires*	7
				Transformateurs de phases. *Transformateurs électrochimiques, Redresseurs, etc.*	8
		3	Appareillage Petit Matériel d'installation d'éclairage	*Lampes, Appareillage de support,* *Prises de courant, Interrupteurs, Commutateurs, etc.*	9
			Appareillage Gros Matériel pour installations éclairage et force	*Connecteurs, Déconnecteurs.*	10, 11, 12
				Coupe-circuits (fusibles).	13
				Résistances rhéostats.	13
				Démarreurs.	14, 15
				Réactances.	15
				Régulateurs.	15
				Appareils de protection contre les phénomènes atmosphériques et les surtensions	16
				Appareils indicateurs et de mesure.	17, 18
		4	Canalisations	*Conducteurs; Isolateurs Supports communs.*	19, 20

Digitized by Google

1ère SÉRIE. ÉLÉMENTS FONDAMENTAUX

1er GROUPE. FIGURATION.

PL. 1

SIGNES SCHÉMATIQUES

Désignation			Equivalence
TRAITS	Conducteurs	ordinaires. Trait N° 1	
		_d°_ _2	
		_d°_ _3	
		_d°_ _4	
		_d°_ _5	
		souple	
		sous plomb.	
		armé.	
	Eléments mécaniques	(axes mécaniques, arbre de machine, commandes mécaniques d'appareils.)	
	Délimitations	Appareils, machines, et transformateurs.	
		Tableaux, groupement d'éléments divers.	
		Locaux.	
Points de jonction ou de contacts		Bornes, plots, connexions de conducteurs entre eux.	
Croisements de traits		Conducteurs sans relation électrique.	
		Conducteurs avec relations électriques.	
Self-induction		en général.	
Capacité		en général.	
Enroulements		courant continu	
		courant alternatif	
Haute tension		(2e Catégorie des règlements légaux).	
Terre. (Sol)			
Terre. (Prise de)			
Sens de courant			

2e GROUPE. NOTATIONS.

PL. 2

LETTRES, ABRÉVIATIONS

Désignation			Equivalence	
Conducteurs	Fils	Nu	Fn	Diam. nu en 1/10 mm.
		Isolé sous caoutchouc	Fc	
		Isolé sous caoutchouc s/plomb	Fp	
		Isolé sous caoutchouc armé	Fa	
	Câbles	Nu	Cn	Section nu en mm²
		Isolé sous caoutchouc	Cc	
		Isolé sous caoutchouc s/plomb	Cp	
		Isolé sous caoutchouc armé	Ca	

Exemples :

Fil isolé sous caoutchouc	Diam. nu: 2,5 mm.	Fc	25/10
Fil isolé sous caoutchouc s/plomb	_d°_ 4 mm.	Fp	40/10
Câble isolé sous caoutchouc	Sect. nu 250 mm²	Cc	250 mm²
Câble isolé sous caoutchouc armé	3 conducteurs de 50 mm²	Ca	3 × 50 mm²

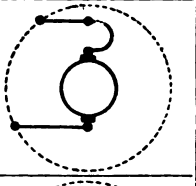
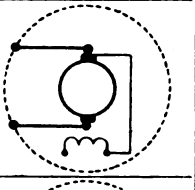
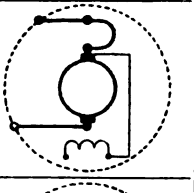
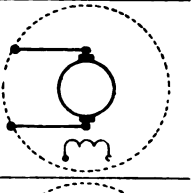
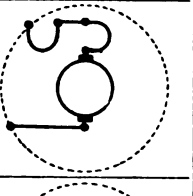
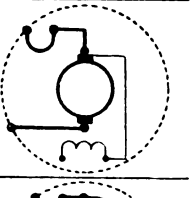
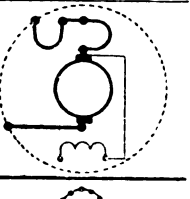
Appareils de mesure et d'indication	Ordinaire	Enregistreur
Ampèremètre	A	Ae
Voltmètre	V	Ve
Wattmètre	W	We
Compteur	C	Ce
Phasemètre	P	Pe
Fréquencemètre	F	Fe
Indicateur d'isolement	I	Ie
Pyromètre	S	Se

Digitized by Google

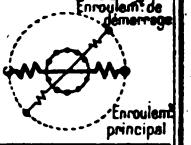
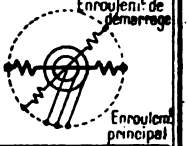
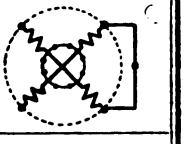
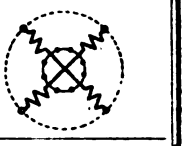
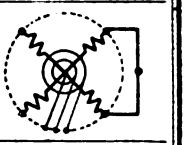
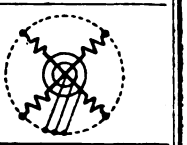
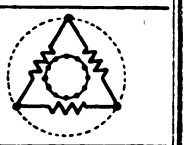
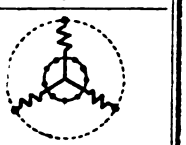
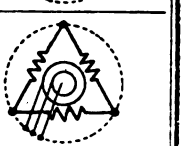
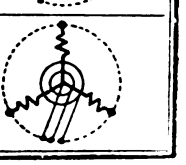
IIe SÉRIE - SIGNES ÉLÉMENTAIRES ET DÉRIVÉS

1er GROUPE - MACHINES ROTATIVES.

PL.3

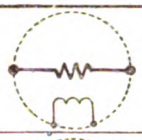
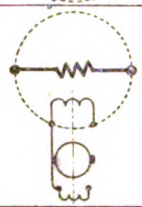
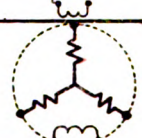
Classes	Catégories	Signes
Génératrices ou Moteurs *Courant continu*	*Induit avec les balais*	
	Machine série	
	Machine shunt auto-excitatrice	
	Machine compound auto-excitatrice	
	Machine à excitation indépendante	
	Machine série à pôles auxiliaires	
	Machine shunt à pôles auxiliaires	
	Machine compound à pôles auxiliaires	
Courant alternatif	Rotors *court-circuit*	
	Rotors *enroulé triphasé*	

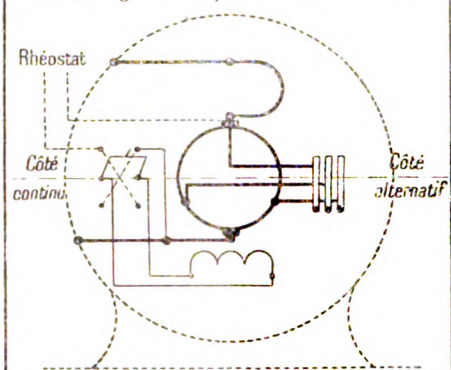
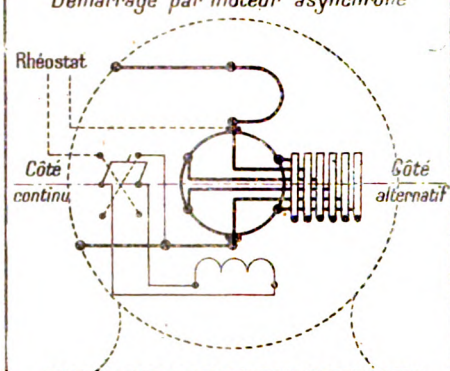
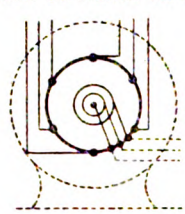
PL.4

Classes	Catégories		Signes
Génératrices ou Moteurs *Courant alternatif*	Moteurs asynchrones Monophasés	*à rotor court-circuit*	
		à rotor enroulé	
		à collecteur	*Voir schémas spéciaux*
	Moteurs asynchrones Diphasés	Installation 3 fils *Rotor court-circuit*	
		Installation 4 fils *Rotor court-circuit*	
		Installation 3 fils *Rotor enroulé*	
		Installation 4 fils *Rotor enroulé*	
	Moteurs asynchrones Triphasés	Installation Triangle *Rotor court-circuit*	
		Installation Etoile *Rotor court-circuit*	
		Installation Triangle *Rotor enroulé*	
		Installation Etoile *Rotor enroulé*	

Digitized by Google

PL. 5 — 1ER GROUPE. MACHINES ROTATIVES (Suite) — PL. 6

Classes	Catégories	Signes
Génératrices ou Moteurs *Courant alternatif*	Génératrices ou Moteurs synchrones — Monophasés — *à excitation indépendante*	
	Monophasés — *à excitatrice en bout d'arbre*	
	Monophasés — *à excitatrice indépendante commandée par courroie*	
	Diphasés (4 fils) — *à excitation indépendante*	
	Diphasés (4 fils) — *à excitatrice en bout d'arbre*	
	Diphasés (4 fils) — *à excitatrice indépendante commandée par courroie*	
	Triphasés (Etoile) — *à excitation indépendante*	
	Triphasés (Etoile) — *à excitatrice en bout d'arbre*	
	Triphasés (Etoile) — *à excitatrice indépendante commandée par courroie*	

Classes	Catégories	Signes
Transformateurs rotatifs — Commutatrices	**TRIPHASÉE COMPOUND** *Démarrage direct par côté alternatif*	
	HÉXAPHASÉE COMPOUND *Démarrage par moteur asynchrone*	 **Commutatrice** Alimentation du moteur de démarrage  **Moteur de démarrage**
		Pour tous les autres arrangements relatifs aux diverses commutatrices, s'inspirer des deux exemples précédents.
	Moteurs Générateurs — *Continu - Continu, Continu - Alternatif ou vice-versa*	*Combinaisons des signes respectifs*
Machines diverses	*Survolteur, Dévolteur, Survolteur-Dévolteur, Compensateur*	*Combinaisons de signes de machines à courant continu*
	Réducteur, Permutatrice	*Signes non définis*

Digitized by Google

IIe SÉRIE _ SIGNES ÉLÉMENTAIRES ET DÉRIVÉS.

PL.7

2e GROUPE _ TRANSFORMATEURS NON ROTATIFS.

PL.8

Classes	Catégories			Signes
Transformateurs ordinaires	Auto-transformateur			
	Monophasé			
	Diphasés	3 fils	Disposition A	
			Disposition B	
		4 fils	Disposition A	
			Disposition B	
	Triphasés	Etoile	Disposition A	
			Disposition B	
			Disposition C	
		Triangle	Disposition A	
			Disposition B	

Classes	Catégories	Signes
Transformateurs du nombre de phases *Genre Scott*	Biphasé en Triphasé	biphasé 4 fils triphasé 3 fils
Transformateurs électro-chimique	Batterie de piles	
	Batterie d'accumulateurs	
Redresseurs de courant, divers	Electro-chimique *(Soupape de Nodon)*	
	A vapeurs de mercure	
	Electro-mécanique *(Soulier)*	
Transformateur de fréquence		
Diviseur de tension *(Genre du dispositif Dolivo-Dobrowolsky)*		

Digitized by Google

IIe SÉRIE. SIGNES ÉLÉMENTAIRES ET DÉRIVÉS

3e GROUPE. APPAREILLAGE.

PL. 9 PETIT MATÉRIEL D'INSTALLATION D'ÉCLAIRAGE

Classes	Catégories	Signes
Lampes	Lampe à incandescence	×
	Lampe à arc	⊠
Appareillage de support avec lampes à incandescence	Applique	
	Tige pendante	
	Plafonnier	
	Lustre (3 lampes)	
	Pied mobile à fil souple	
	Lampe pendante à contre poids	
	Lampe pendante à fil souple	
Prises de courant	Prise unipolaire	unipolre bipolre tripolre
	Prise bipolaire	
	Prise tripolaire	
Coupe circuits fusibles	Coupe circuits fusibles hermétiques	unipolre bipolre tripolre I II III
Interrupteurs	Interrupteurs rotatifs ou basculants	unipolre bipolre tripolre
Commutateurs	Commutateurs rotatifs ou basculants	unipolre bipolre tripolre

PL. 10 GROS MATÉRIEL POUR INSTALLATION ÉCLAIRAGE ET FORCE

Classes		Catégories	Signes
Connecteurs et Déconnecteurs	Contacteurs et Rupteurs	Contacteur commande directe	Par traction — Par pression
		Rupteur commande directe	Par traction — Par pression
	Relais	Relais contacteurs	unipolaire continu — bipolaire alternatif
		Relais rupteurs	unipolaire continu — bipolaire alternatif
	Solénoïde	Solénoïde de manœuvre d'Appareil	Continu — Alternatif
	Poignées de manœuvre	Poignée de manœuvre d'interrupteur à commande directe	
		Poignée de manœuvre d'interrupteur à commande directe et automatique	
	Organes mécaniques de commande à distance d'appareils	Liaison mécanique	
		Renvoi de sonnette	
		Galet	
		Liaison mécanique par tige et renvoi de sonnette	
		Liaison par câble et galet	

Digitized by Google

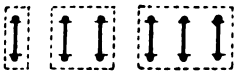
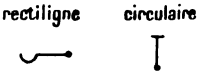
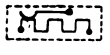
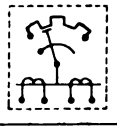
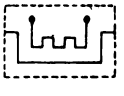
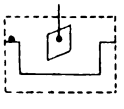
PL. 11 — 3e GROUPE. — APPAREILLAGE POUR INSTALLATION ECLAIRAGE ET FORCE. — PL. 12

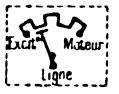
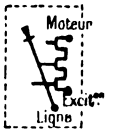
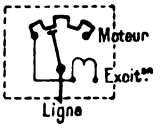
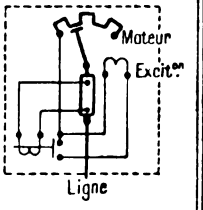
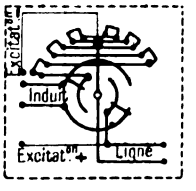
Classes		Catégories	Signes
Connecteurs et Déconnecteurs	Interrupteurs, basse et moy.ne Tension Fonctionnement dans l'air	*Interrupteurs commande directe type à couteaux*	unipol.re bipol.re tripol.re
		Interrupteurs commande mécanique à distance	unipolaire tripolaire
	Disjoncteurs, basse et moyenne tension Fonctionnement dans l'air	*Disjoncteurs à maxima*	unipolaire continu / tripolaire alternatif
		Disjoncteurs à minima	unipolaire continu / tripolaire alternatif
		Disjoncteurs à minima et maxima	unipolaire continu / tripolaire alternatif
		Disjoncteurs à maxima et à renversement de courant	
	Interrupteurs de sectionnement Fonctionnement dans l'air	*Interrupteurs de sectionnement Comm.de individuelle par perche*	unipol.re bipol.re tripol.re
		Interrupteurs de sectionnement Comm.de mécanique à distance de tous les couteaux à la fois.	unipol.re tripolaire

Classes		Catégories	Signes
Connecteurs et Déconnecteurs	Interrupteurs, moyenne et haute tension. Fonctionnement dans l'huile	*Interrupteur dans l'huile.*	
		Interrupteur à commande directe.	unipol.re tripolaire
		Interrupteur à commande méc.que à distance.	unipol.re bipolaire
		Interrupteur à commande autom.que par solénoïde.	unipol.re bipolaire
	Commutateurs, basse et moyenne tension Fonctionnement dans l'air	*Commutateurs rotatifs à contacts glissants. Type pour appareils de mesure, comm.de directe.*	unipolaire 2 direct.s / tripolaire 3 direct.s
		Commutateurs bascults à couteaux. Type tableau commande directe.	unipolaire bipolaire
	Commutateurs Haute tension Fonctionnement dans l'air	*Commutateurs bascults à couteaux. Comm.de individuelle par perche.*	unipolaire bipolaire

Digitized by Google

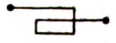
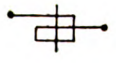
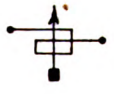
PL.13 **3e GROUPE. — APPAREILLAGE POUR INSTALLATION ECLAIRAGE ET FORCE** PL.14

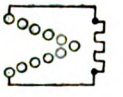
Classes	Catégories	Signes
Coupe circuits fusibles.	**B T** *Coupe circuits à fusibles dans l'air*	unipol.re bipol.re tripolaire
	H T *Coupe circuits à fusibles dans gaîne amovible*	unipol.re bipol.re tripolaire 
Résistances et Rhéostats.	*Manettes*	rectiligne circulaire 
	Plaque électrode	
	Bac à liquide	
	Résistance métallique ou à baguettes comprimées	
	Rhéostat type rectiligne commande directe	
	Rhéostat type circulaire commande directe	
	Rhéostat type circulaire à commande par Solénoïde	
	Rhéostat type circulaire à commande par moteur	
	Rhéostat liquide en fils boudinés. (Résistance fixe).	
	Rhéostat liquide à plaques. (Résistance réglable).	
	Résistances liquides de Parafoudre ou Paratension	

Classes	Catégories	Signes
Démarreurs de moteurs à courant continu.	*Démarreur circulaire à commande directe*	
	Démarreur à couteau à commande directe	
	Démarreur à déclanchement par manque de courant, retour automatique libre à zéro.	
	Démarreur à déclanchement maxima et manque de courant, retour automatique libre à zéro.	
	Démarreur inverseur, commande directe.	
	Démarreurs identiques avec commande électrique à distance par solénoïdes ou moteurs.	*Combinaisons des signes ci-dessus avec ceux des solénoïdes ou moteurs.*

Digitized by Google

PL.15 — 3E GROUPE - APPAREILLAGE POUR INSTALLATION ÉCLAIRAGE ET FORCE — PL.16

Classes		Catégories	Signes
Démarreurs de moteurs. à courant alternatif		Démarreur de moteur asynchrone rotor triphasé	
		Démarreur de moteur asynchrone rotor biphasé	
		Démarreur de moteur asynchrone (Etoile-triangle)	
Réactances	Réactances de protection	Réactance fixe sans fer	
		Réactance fixe avec noyau fer	
	Réactances de réglage	Réactance réglable à noyau de fer	
Régulateurs			Schémas spéciaux

Classes		Catégories	Signes
Appareils de protection contre les phénomènes atmosphériques et les surtensions.	Parafoudres ou Paratension.	Parafoudre pour installations (basse et moyenne tension)	
		Type à cornes shuntées par fusibles	
		Type à cornes shuntées par résistances métalliques ou à baguettes graphitiques	
		Type à cornes shuntées par résistance liquide	
		Type à distances d'air multiples	
		Type à distances d'air multiples shuntées par résistances graphitiques	
		Type électrolytique	
	Déchargeurs de charges statiques.	Type condensateur	
		Type jet d'eau	
		Type à eau courante ou non	

Digitized by Google

PL.17 — 3e GROUPE - APPAREILLAGE POUR INSTALLATION ÉCLAIRAGE ET FORCE — PL.18

Classes		Catégories	Signes
Appareils indicateurs et de mesure.	Appareils de mesure instantanée.	Appareil de mesure de tableaux. Ampèremètre (A) Voltmètre (V)	V ou A
		Wattmètre courant continu	W 2 fils; W 3 fils; W 5 fils
		Wattmètre courant alternatif — Monophasé	W
		Wattmètre courant alternatif — Diphasé	3 fils; 4 fils; 5 fils
		Wattmètre courant alternatif — Triphasé	3 fils; 3 fils; 4 fils
	Appareils de mesure enregistreurs continu ou alternatif	Mêmes appareils que ceux des mesures instantanées	Mêmes bornes et notations que les appareils de mesure instantanée
	Appareils de mesure intégrateurs courant continu	Compteur pour installation 2 fils	
		Compteur pour installation 3 fils	
		Compteur pour installation 5 fils	

Classes			Catégories	Signes
Appareils indicateurs et de mesure.	Appareils de mesure intégrateurs à courant alternatif.	Monophasé	Compteur pour installation 2 fils	BT; HT
		Diphasé	Compteur pour installation 3 fils	BT; HT
			Compteur pour installation 4 fils	BT; HT
			Compteur pour installation 5 fils	BT
		Triphasé	Compteur pour installation 3 fils phases équilibrées	BT; HT
			Compteur pour installations 3 fils phases déséquilibrées	BT HT
			Compteur pour installation 4 fils	BT
	Accessoires		Shunt d'appareil de mesure	
			Transformateur de mesure d'intensité	Voir transformateur de puissance
			Transformateur de mesure de potentiel	Voir transformateur de puissance

Appareils de mesure. *Les signes de principe qui ont été adoptés ne sont pas exclusifs. En particulier, pour les appareils à plusieurs circuits intérieurs, il sera, pour certains cas, préférable d'adopter la représentation schématique réelle, telle qu'elle est donnée par le constructeur de l'appareil.*

Digitized by Google

IIe SÉRIE. SIGNES ÉLÉMENTAIRES ET DÉRIVÉS.

4e GROUPE. CANALISATIONS.

PL.19

Classes	Catégories	Signes
Conducteurs	Ordinaires aériens nus ou isolés (Fils, câbles, barres, tubes)	Voir planche 2 les différentes grosseurs de traits
	Souples Sous-plomb Armés	
	Changement de section	
	Traversée de parois	
Isolateurs	Basse tension. 1e Catégorie	
	Haute tension. 2e — de —	

PL.20

Classes	Catégories	Signes
Supports communs	Potelet	
	Poteau bois, ciment ou métal, cylindrique ordinaire — Ordinaire	
	Poteau bois, ciment ou métal, cylindrique ordinaire — à console	
	Pylone métallique à treillis	
Accessoires	Boîte d'extrémité de câble armé	3 conducteurs
	Planchette à bornes	1 2 3 — 3 bornes

Le transport des marchandises sur les voies ferrées électriques d'intérêt local

Dans un précédent article (1), *l'auteur a montré tout l'intérêt qu'offraient les voies ferrées électriques d'intérêt local pour le transport des marchandises. Dans celui-ci, il complète quelques-uns des points déjà envisagés en insistant particulièrement sur ce qui a été fait aux Etats-Unis dans cet ordre d'idées durant ces dernières années : il indique les avantages que présente l'utilisation des voies ferrées électriques pour le transport des marchandises, la manière dont les Américains procèdent à l'installation des gares, le matériel roulant qu'ils emploient. Il termine par quelques considérations sur le transport des marchandises sur les voies ferrées d'intérêt local de la région parisienne.*

Avantages offerts par les voies ferrées électriques. — Aux États-Unis, le chemin de fer électrique interurbain étend les limites de la ville jusqu'aux portes de la ferme. Autrefois, le fermier se rendait une fois par semaine au marché de la ville, avec un attelage à deux chevaux, pour écouler ses produits et toute une journée était nécessaire pour faire un voyage fatigant. Maintenant, par la voie électrique, le même déplacement peut être effectué commodément chaque jour et il n'exige plus que quelques heures au total. D'un autre côté, les enfants peuvent profiter des avantages scolaires et autres offerts par la cité, tout en conservant leur résidence à la campagne.

Grâce à une intelligente publicité des compagnies, des tournées régulières de conférences sur tous les sujets (laiterie, horticulture, élevage des porcs, volailles, agriculture, organisation de la ferme) ont pu être réalisées à l'aide de trains spéciaux. Les conseils que les fermiers ont reçus dans ces conférences ont souvent permis de profondes modifications

(1) *R. G. E.*, 18 janvier 1919, t. v, p. 114-117.

Digitized by Google

dans le genre de production de certaines contrées.

Les compagnies de traction qui vendent du courant électrique n'ont pas manqué de faire de la réclame en faveur des multiples applications de l'électricité à la ferme et à l'éclairage domestique.

Il n'est pas douteux que le transport du lait et des produits de laiterie ne soit l'un des plus anciens et des plus importants qu'aient à assurer les voies électriques américaines. Dans la région d'Indianapolis, celles-ci en acheminent sur la ville deux fois et demie plus que les lignes à vapeur. Ce fait est probablement dû au mouvement plus fréquent des trains électriques et à l'accession de ceux-ci à la ferme même.

Le transport électrique des produits maraîchers a un tout particulier intérêt pour les petits producteurs qui ne peuvent faire des expéditions par wagons complets. Il se fait dans des conditions de rapidité que ne connaît guère le service local à vapeur.

Nous avons déjà fait nettement ressortir les avantages incontestables du chemin de fer électrique sur le camion automobile. Toutefois, il est bon de considérer que ce dernier a une supériorité sur son concurrent pour les transports à très faible distance. Dans tous les autres cas, *l'emploi généralisé du camion automobile constitue une erreur économique fondamentale, par le maximum de gaspillage de main-d'œuvre et d'entretien auquel il conduit, par l'entretien supplémentaire des routes et les réparations qu'il nécessite, par l'utilisation d'un combustible déjà demandé par d'autres industries.*

Pratiquement, le trafic-marchandises des lignes électriques n'est pas limité et beaucoup de compagnies américaines acceptent les expéditions à destination de chemins de fer à vapeur. Plusieurs font des transports à grande distance, par locomotives et par wagons automoteurs isolés. On rencontre également des wagons automoteurs avec remorques.

D'une manière générale, on peut répartir les marchandises transportées en plusieurs classes principales :

Produits agricoles, produits de l'élevage, produits des mines, produits des forêts, produits manufacturés, marchandises, divers.

A titre d'exemple, voici la nature des 1580 wagons acheminés en une année par une ligne interurbaine américaine de 56 km :

Pierre	816	wagons
Charbon	240	id.
Foin	226	id.
Tomates	97	id.
Divers	42	id.
Blé	27	id.
Avoine	22	id.
Tuyaux	21	id.
Chevaux	20	id.
Fers	19	id.
Briques	18	id.
Tuiles	15	id.
Bois de construction	11	id.
Lait	6	id.

Voici encore les nombres de wagons d'une autre ligne (Salt Lake and Utah Rd), relatifs à l'année 1917 (1 708 wagons complets en transit, non compris 1 500 wagons complets de trafic local et toutes les expéditions par wagons incomplets) :

Charbon	462	wagons
Sucre et sirop	325	id.
Divers	311	id.
Légumes	294	id.
Bois de construction et produits forestiers	231	id.
Blé et foin	46	id.
Pommes de terre	41	id.

Installations des gares. — Le terrain prévu pour chaque station comporte en général une superficie de 90 m × 600 m. La station elle-même est installée dans un bâtiment de brique, béton et acier, de 30,8 m × 6,7 m et comprenant quatre parties : une sous-station, sur une longueur de 9,296 m ; une salle de distribution des billets, sur 3,658 m ; une salle d'attente, sur 4,877 m ; une salle des marchandises, sur 10,973 m. Des installations annexes sont aménagées également en dehors, partout où le trafic l'exige.

Les voies de chargement et de déchargement ont dans les gares une longueur de 600 m, augmentant notablement l'élasticité du service marchandises sur une ligne à voie unique à grand trafic-voyageurs. Les voies industrielles ont au moins 300 m.

Il serait bon pour les chemins de fer électriques d'acquérir des terrains suffisants le long de leurs voies, pour attirer les industries dans le voisinage. Celles-ci ont en effet avantage à être raccordées directement à la voie ferrée, à proximité d'une gare, et les voies d'intérêt local électriques sont particulièrement bien placées pour leur être utiles en ce sens.

D'un autre côté, alors que l'industrie américaine fait un large emploi des moyens de manutention capables de procurer une économie notable de main-d'œuvre et de temps, les chemins de fer l'ont complètement négligé. Dans leurs usines centrales et leurs sous-stations, ils ont soigneusement prévu de nombreux monte-charges, grues et ponts roulants, dont le besoin se fait rarement sentir. Au contraire, on ne rencontre aucune gare de marchandises possédant un pont roulant, où il rendrait pourtant des services continuels.

Il faudrait également se préoccuper de prévoir dans l'installation un chemin convenablement pavé ou cimenté pour la circulation des chariots ou diables, au lieu du sol boueux ou raboteux habituel.

Le développement du chariot automobile à 4 roues, qui a fait ses preuves dans les usines, serait tout à fait intéressant. Ce modèle de chariot a une supériorité marquée sur le truck à 2 roues bien connu (diable), comme des expériences récentes l'ont prouvé. Un seul homme peut manutentionner de 900 à 1 400 kg avec le chariot automobile à 4 roues, au lieu de 200 à 300 kg avec le diable ordinaire. Aussi les gares les plus modernes l'ont-elles adopté en Amérique. Il peut d'ailleurs être employé comme tracteur.

Digitized by Google

Matériel roulant. — L'unification du matériel roulant électrique est désirable pour permettre un trafic général d'échange entre les divers réseaux électriques.

Voici, à titre d'exemple, les principales caractéristiques de locomotives et wagons à marchandises d'une ligne électrique américaine :

Tableau I.

LOCOMOTIVES (2 bogies à 2 essieux)	I	II	III	IV
Poids total, en t	55	38	25	15
Rapport d'engrenages	16 : 57	16 : 82	17 : 69	15 : 71
Puissance, en ch	250	75	40	40
Tension d'alimentation, en v	650 1 300	650	650	650
Charge remorquée, en t	800	500		27
Longueur de caisse, en m	10,668	9,144	15,900	12,497
Largeur, en m	2,769	2,743	2,743	2,946
Empattement d'un bogie, en m	2,286	1,829	1,905	1,676
Diamètre des roues, en m	0,914	0,838	0,838	0,838

WAGONS (2 bogies à 2 essieux)	WAGON FERMÉ	TOMBEREAU	TOMBEREAU	WAGON A TRÉMIES	WAGON A TRÉMIES
Longueur intérieure, en m	12,344	12,649	14,173	9,296	12,040
Largeur intérieure, en m	2,591	2,867	2,896	2,883	2,883
Hauteur intérieure, en m	2,743	1,422	0,914		
Longueur hors tampons, en m	12,840	13,068	14,808	9,728	12,319
Largeur totale, en m	3,111	3,121	3,131	3,118	3,118
Hauteur totale, en m	4,312	2,635	2,162	3,410	3,410
Distance des pivots des bogies, en m	9,487	9,715	11,455	6,680	9,271
Capacité, en m³		52		53	71
Poids à vide, en t	20	19	27	18	27
Chargement, en t	40	50	70	55	70

Pour assurer un service de marchandises, l'emploi d'équipements de trains de voyageurs n'est pas désirable. Une vitesse élevée ne peut être obtenue qu'avec une dépense supplémentaire d'énergie et elle n'a pas d'utilité dans le cas des trains de marchandises.

Deux moyens peuvent alors être employés pour l'équipement du matériel de traction :

a) On peut équiper des wagons automoteurs de moteurs de locomotives à faible vitesse. Ils sont capables de remorquer de 2 à 5 wagons et peuvent être facilement intercalés pendant le jour entre les trains de voyageurs, à la condition de disposer de longs garages judicieusement établis.

b) On peut aussi se servir de locomotives équipées de moteurs à faible vitesse, qui remorquent des wagons de toutes provenances aux premières heures du matin.

Il n'est pas douteux qu'un service de marchandises, assuré principalement aux heures creuses, accroît les recettes en même temps que le facteur de puissance. De plus, l'emploi de moteurs à vitesse réduite permet de faire un service-marchandises sur une ligne à sous-stations éloignées et à feeders peu développés.

C'est ainsi qu'une locomotive, équipée de 4 moteurs de 100 ch, type tramway, ne peut remorquer que 140 t à la vitesse de 27 km : h, tandis qu'avec 4 moteurs à vitesse réduite elle remorquera 315 t dans les mêmes conditions, avec la même dépense d'énergie.

En général, pour le service-marchandises à faible vitesse, la réduction d'engrenages maximum est la plus satisfaisante. Il ne faut pas oublier qu'avec l'engrenage à grande vitesse (type des locomotives à voyageurs), la consommation d'énergie augmente, tandis que la vitesse ne varie pas. Avec les moteurs à grande vitesse, pourtant, la consommation d'énergie augmente avec la vitesse, et aussi l'échauffement des enroulements.

Les courbes (fig. 1) montrent que la vitesse varie en raison inverse du rapport des nombres de dents de l'engrenage et du pignon, et que l'effort de traction varie comme ce rapport. Pour une intensité de courant donnée, l'effort de traction décroît proportionnellement à l'augmentation de vitesse. On voit facilement les hautes intensités qu'exigerait un engrenage à grande vitesse. Cependant, plusieurs chemins de fer américains en emploient pour leur service-marchandises et ils sont conduits à un entretien excessif des moteurs, une grande dépense d'énergie, de grandes pertes en ligne, une surcharge des sous-stations et une capacité de transport restreinte.

Dans un certain nombre de cas, l'emploi de wagons automoteurs, pouvant remorquer de 3 à 5 véhicules chargés, est amplement suffisant. Il permet d'assurer un service rapide par wagons isolés ou par trains de

Digitized by Google

wagons à chargement complet. Ces automoteurs à marchandises sont habituellement équipés de 4 moteurs, type locomotive, à vitesse réduite, commandés par manipulateur à tambour ou par unités multiples (contacteurs). Avec cette dernière disposition, il devient possible, si le trafic augmente, de constituer des unités de 2 ou même 3 wagons automoteurs, comme on l'a fait aux Empire United Railways of Rochester et à la Northern Ohio Traction and Light C°.

Les locomotives sont d'un emploi indispensable lorsque le chemin de fer fait un service de transit et d'échange avec les compagnies voisines à vapeur. Dans l'étude de leur équipement, cinq points principaux sont à considérer :

1. Poids, type, puissance, partie mécanique convenant le mieux aux besoins à satisfaire.

2. Equipement électrique satisfaisant aux exigences du service.

3. Equipement électrique installé de manière que chacune de ses parties fonctionne dans les meilleures conditions et avec les moindres chances de dérangement.

4. Equipement électrique facilement accessible pour la visite, l'entretien et le remplacement des pièces.

5. Protection du mécanicien contre les parties dangereuses de l'équipement (pièces en mouvement ou sous tension).

Les locomotives interurbaines américaines à marchandises sont habituellement du type à cabine centrale (steeple-type cab), qui semble préférable à la caisse allongée ordinaire (box-type cab) et élimine le bruit du compresseur (fig. 2). La cabine elle-même est en acier, avec longerons en acier laminé, plancher en bois dur à l'intérieur et plateforme de circulation en tôle striée à l'avant et à l'arrière de la cabine, autour des capots qui abritent l'équipement électrique. L'emploi de tampons entièrement métalliques est particulièrement désirable.

Le poids minimum de la locomotive peut être déterminé au préalable pour un service donné en partant du poids du chargement remorqué, du poids moyen des wagons, de la vitesse, du profil, du service à assurer, des valeurs probables de la résistance à la traction, de l'accélération et de l'adhérence. Il faut aussi savoir ce que serait le travail de la barre d'attelage dans les plus

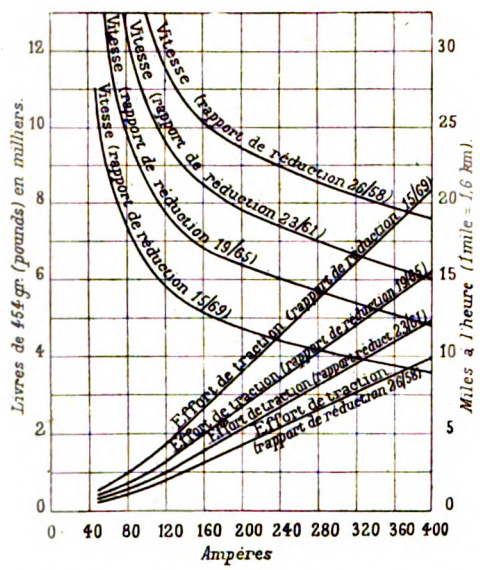


Fig 1. — Courbes montrant les relations de la vitesse et de l'effort de traction avec le rapport de réduction d'engrenages.

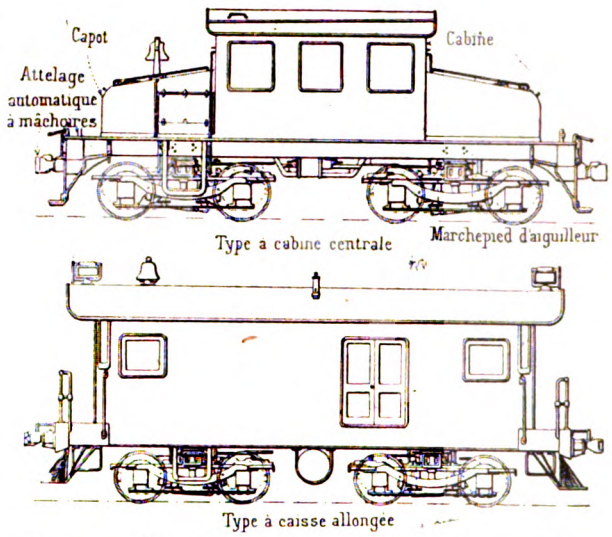


Fig. 2. — Elévation des deux types de locomotives électriques.

mauvaises conditions de résistance en marche et au démarrage.

Le tableau suivant indique le poids de train qui peut être démarré sur une rampe donnée par une machine donnée. On suppose une résistance à la traction de 4,5 kg : t, un coefficient d'adhérence de 25 pour 100.

TABLEAU II.

POIDS DE LA LOCOMOTIVE (en t)	CHARGE REMORQUÉE (en t)				
	rampe de 1 %	rampe de 2 %	rampe de 3 %	rampe de 4 %	rampe de 5 %
25	225	155	115	90	70
30	270	185	135	105	85
40	360	245	180	140	115
50	450	310	230	180	140
60	540	370	270	210	170
70	630	430	320	250	200
80	720	490	365	280	230
90	810	550	410	320	255
100	900	615	455	355	285

La résistance à la traction (par tonne remorquée) en palier et en alignement droit augmente avec la vitesse. Elle varie en raison inverse du poids unitaire de chaque

Digitized by Google

véhicule. La figure 3 donne les valeurs qui conviennent pour les trains de marchandises.

La résistance due aux courbes est donnée par la formule

$$\frac{700}{R} \text{ kg : t,}$$

si R est le rayon de la courbe exprimé en mètres.

Les rampes causent une résistance additionnelle de 0,907 kg : t [20 lb.] par millième (1 mm : m) d'inclinaison. Il convient que l'effort de la barre d'attelage au démar-

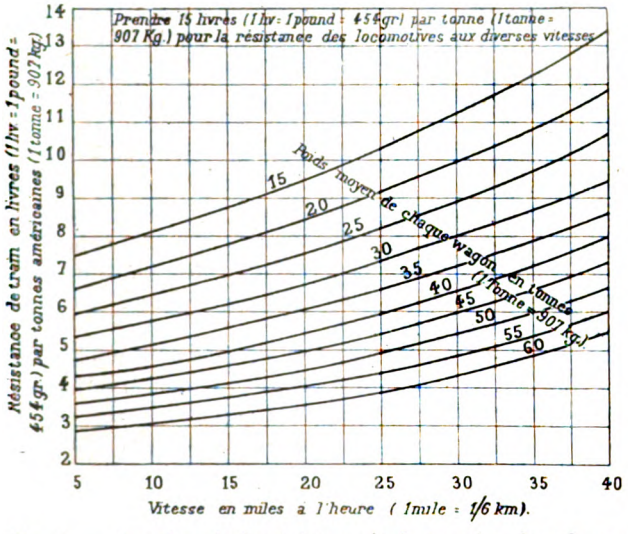


Fig. 3. — Courbes de la résistance à la traction dans le cas des trains de marchandises.

rage surpasse l'effort en marche courante d'une quantité suffisante pour donner au train l'accélération voulue. S'il n'y avait pas d'organes tournants, une force de 41,3 kg par tonne suffirait pour communiquer une accélération de 0,447 m : s : s. Pour tenir compte de l'influence de ces parties animées d'un mouvement de rotation, on admet ordinairement qu'une force de 45,4 kg par tonne produit le même résultat. Pour d'autres valeurs de l'accélération, la force nécessaire varie proportionnellement. Dans le cas de trains lourds de marchandises, on prend couramment une accélération de 0,045 m : s : s (correspondant à une force de 4,5 kg par tonne) pour le « service de ramassage » et de 0,112 m : s : s (ou 11,3 kg par tonne) pour le « service de ligne ».

Voici maintenant une équation simple qui va donner le poids minimum cherché de la locomotive :

$$(1) \qquad P \times 907{,}2 \times W - L\,W = TR,$$

dans laquelle

W = poids adhérent (en t) de la locomotive ;

L = résistance totale à la traction (en kg : t) de la locomotive ;

T = poids (en t) de la charge remorquée ;

R = résistance totale à la traction (en kg : t) de la charge remorquée ;

P = coefficient d'adhérence admis.

On en déduit

$$(2) \qquad W = \frac{TR}{907{,}2\,P - L}.$$

L'adhérence des roues motrices est variable. Elle dépend du poids des rails, de l'état de leur surface, des conditions atmosphériques, etc. Elle est fréquemment les 0,25 du poids de la locomotive en marche et les 0,33 au démarrage. Dans les longues rampes, ces nombres doivent être réduits respectivement à 0,22 et 0,27. Ces nombres sont relatifs à l'effort de traction total pour la locomotive et le train et ne représentent pas le rapport de l'effort de la barre d'attelage au poids adhérent de la locomotive, contrairement à la pratique courante.

Exemple. — Quel est le poids minimum d'une locomotive électrique, à adhérence complète, nécessaire pour remorquer un train de 25 wagons, pesant ensemble 1 000 t, sur une ligne qui comporte une rampe de 2 pour 100 pendant 600 m et une autre de 1,5 pour 100 pendant 16 km, la vitesse de 24 km : h devant être réalisée sur cette dernière rampe ?

Considérons d'abord les conditions de démarrage. La résistance à la traction du train, d'après des résultats connus, atteint 2,3 kg par tonne et celle de la locomotive 6,8 kg par tonne. La rampe de 2 pour 100 augmente la résistance de 18,1 kg par tonne. Un effort de 4,5 kg par tonne est nécessaire pour communiquer une accélération de 0,045 m : s : s. L'effort total de la barre d'attelage au démarrage en rampe de 2 pour 100 est donc

$$(2{,}3 + 18{,}1 + 4{,}5) \times 1\,000 = 24\,900 \text{ kg.}$$

Soit W le poids de la locomotive exprimé en t. L'équation (1) devient dans le cas particulier

$$0{,}25 \times 907{,}2\,W - 24{,}9\,W = 20\,400,$$
$$201{,}9\,W = 20\,400;$$

d'où

$$W = 101 \text{ t.}$$

Dans le cas d'un démarrage sur la longue rampe de 1,5 pour 100, l'adhérence valant 27 pour 100, l'effort de la barre d'attelage est encore égal à 20 400 kg

$$0{,}27 \times 907{,}2 \times W - 24{,}9\,W = 20\,400,$$
$$220\,W = 20\,400;$$

d'où

$$W = 92{,}7 \text{ t.}$$

Si l'adhérence est 22 pour 100, l'effort de la barre d'attelage devient 15 900 kg

$$0{,}22 \times 907{,}2 \times W - 20{,}4\,W = 15\,900,$$
$$179{,}2\,W = 15\,900;$$

Digitized by Google

d'où

$$W = 88{,}6\ t.$$

On voit ainsi que l'adhérence de marche sur la courte rampe maximum de 2 pour 100 est le facteur déterminant et que la locomotive ne doit pas peser moins de 100 t. Néanmoins, les chiffres obtenus ainsi ne doivent pas forcément être toujours retenus. Ainsi, si la rampe de 2 pour 100 de 600 m était précédée d'un long parcours sans arrêt en palier ou en descente, de telle sorte qu'elle puisse être abordée en vitesse, un poids de 93 t suffirait pour satisfaire aux données du problème.

Installation de signalisation. — L'existence de signaux est indispensable pour la sécurité de l'exploitation. La figure 4 montre une installation de protection

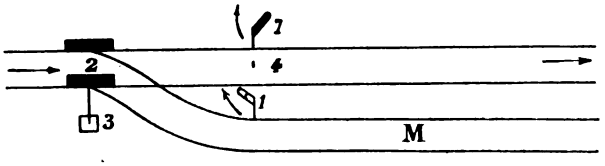


Fig. 4. — Schéma d'une installation de protection d'un garage par signal de block.

par signal de block Le signal n° 1 commande les trains allant dans le sens de la flèche, le signal n° 7 les trains allant en sens inverse. Les wagons de marchandises rangés sur le garage M sont protégés par le fait que le signal 1 indique la voie libre. Si l'aiguille 2 n'était pas fermée, ce signal marquerait l'arrêt. Cette protection est assurée par l'emploi d'un commutateur, 3, commandé mécaniquement par l'aiguille. Ce commutateur est disposé de manière que le circuit commandant le signal 1 soit pris sur les contacts de 3. Quand l'aiguille 2 n'est pas fermée jusqu'à trois millimètres de sa position de pleine course, le circuit de commande du signal 1 est ouvert.

Cette commande du signal 1 protège non seulement les wagons du garage, mais elle empêche aussi ceux de la voie principale, qui vont dans le sens de la flèche, de franchir l'aiguille 2 quand elle est ouverte. Le signal 1, dans sa position à 60°, indique la fermeture de l'aiguille : le mécanicien peut alors passer sans ralentissement.

Les signaux automatiques sont commandés par des circuits de voie allant de signal à signal en voie courante, mais interrompus, en 4, au droit des deux signaux, à l'aide de bobines de réactance qui, placées entre les deux rails, laissent passer le courant continu de retour de traction, tandis qu'elles arrêtent le courant alternatif employé pour la commande des appareils de voie.

Les appareils de signaux — relais, transformateurs, parafoudres, etc. — sont abrités dans des coffres installés à la base des signaux 1 et 7.

Près de ceux-ci également est prévu sur la ligne de distribution un transformateur de 1 kv-a, 2 200 à 6600 v / 110 v. Le courant de 110 v est utilisé pour les moteurs de signaux et pour le circuit primaire du transformateur des circuits de voie. Le courant secondaire de ceux-ci varie de 4 à 15 v.

Le transport des marchandises sur les voies ferrées d'intérêt local de la région parisienne. — Nous avons signalé (1) les expériences concluantes réalisées déjà en France par les tramways de Nice et de Marseille et l'utilisation heureuse, mais peu étendue, des voies des tramways parisiens pour le transport des marchandises.

La Chambre de Commerce de Paris a étudié la question à fond et persévéré dans l'émission du vœu que les pouvoirs publics profitent des occasions où ils négocient avec les tramways pour obtenir qu'ils la résolvent. Le Conseil général de Seine-et-Oise s'y est également intéressé, mais jusqu'ici aucune solution n'est intervenue.

M. Niclausse, dans un rapport très instructif, a démontré dès 1910 la possibilité de l'opération, au moins la nuit, dans les sections les plus chargées. L'établissement d'embranchements aiguillés pour les clients (2) permettrait la circulation des trains de marchandises et de messageries pendant le jour, entre les trains de voyageurs.

Les avantages sont connus : facilités données à la circulation, conservation des chaussées, conservation des voies de tramways ; recettes supplémentaires pour ceux-ci ; économies éventuelles de transport pour les clients (3).

En 1908, le total des arrivages et des expéditions des chemins de fer et des voies navigables pour la région de Paris s'est élevé à 20 millions de tonnes. On peut penser que la moitié du camionnage de ces marchandises reviendrait aux tramways, d'où résulterait une économie annuelle d'au moins 5 millions de francs pour Paris.

D'un autre côté, les tramways concourraient à l'approvisionnement des Halles centrales, à l'enlèvement des ordures ménagères et au transports des petits colis.

Les légumes et fruits de la banlieue pourraient être amenés au cœur de la ville par des trains suburbains, semblables à ceux du chemin de fer sur route de Paris à Arpajon.

(1) *R. G. E.*, 18 janvier 1919, t. v, p. 117.

(2) Comme à Bilbao depuis plus de vingt ans.

(3) Les tarifs de camionnage des chemins de fer ne peuvent être pris pour base, parce que trop bas. Pour Paris, les transports pour chargement complet d'un tombereau ou d'un camion coûteront, pendant longtemps (d'après M. Paul Mallet en 1918), au moins 0,75 fr par tonne-kilomètre, non compris le chargement et le déchargement. Les camions automobiles ne sont pas économiques : les services de la Guerre comptaient dès cette époque sur 1 fr ou 1,50 fr par tonne kilomètre.

Les frais de transport seraient moins élevés par les tramways, dont la voie est déjà établie ; la traction en est électrique et les frais de personnel d'administration et d'exploitation réduits. M. P. Mallet estimait, quelques mois avant l'armistice, que des tarifs moyens de 0,20 fr pourraient être appliqués pour le camionnage dans les villes.

Digitized by Google

Quant aux ordures ménagères, qu'il est difficile de faire enlever par les agriculteurs voisins et dont l'incinération, coûteuse, est médiocre à tous points de vue, on pourrait les conduire à une plus grande distance de l'agglomération parisieune.

Toutes les considérations qui précèdent s'appliquent d'une manière variable aux voies ferrées d'intérêt local de la région parisienne :

1° Aux lignes de la Compagnie des Chemins de fer de Grande Banlieue (Seine et Seine-et Oise), desservant des régions de cultures maraîchères et de produits de l'élevage qui contribuent pour une part très importante au ravitaillement de Paris et de Versailles,

2° Aux lignes de tramways électriques qui prolongent les lignes précédentes vers Paris, ainsi qu'au chemin de fer sur route de Paris à Arpajon.

Seul, ce dernier, qui emploie la traction à vapeur pour ses trains de marchandises, a beaucoup développé ses transports de denrées à destination des Halles centrales.

Il est nécessaire que les lignes de Grande Banlieue, à traction à vapeur, soient électrifiées en partie dans un avenir prochain (notamment la ligne de Saint-Germain-en-Laye à Poissy et Pontoise et celle de Versailles à Maule et à Meulan). Plusieurs des points que nous avons exposés dans cette étude ne manqueront donc pas de se poser à bref délai (1).

Les tramways électriques de Paris à Saint-Germain, de Paris à Versailles et de l'intérieur même de Paris auront à résoudre la question de la traction sur leurs lignes des trains de denrées en provenance du réseau de Grande Banlieue.

Les divers réseaux parisiens auront aussi, si la Ville de Paris et le département de la Seine consentent à ne plus s'y opposer, à organiser un service local qui allégerait quelque peu le service des grands réseaux. Ils pourraient également, dans un certain nombre de cas, servir à raccorder aux grands réseaux les usines et fabriques situées dans leur voisinage et difficiles à relier directement aux chemins de fer.

Ce n'est là qu'un aperçu du rôle nouveau que seraient susceptibles de remplir les tramways électriques de Paris et de la banlieue et les voies d'intérêt local dont l'électrification est à envisager. Les Américains ont déjà beaucoup développé l'utilisation de leurs voies ferrées électriques d'intérêt local pour le transport des marchandises, souvent même à l'intérieur des grandes villes Tout le monde s'en est bien trouvé (compagnies d'intérêt local, public, industriels, commerçants, agriculteurs, fermiers, grandes compagnies de chemins de fer, etc.), et tous les efforts sont faits pour persévérer dans cette voie. Il n'y a aucune raison pour qu'il en puisse être autrement en France et la période qui s'ouvre, où la « réorganisation » des transports est à l'ordre du jour, sera particulièrement propice à suivre l'exemple que nous donnent les Etats-Unis et même plusieurs régions françaises.

Lucien PAHIN,
licencié ès sciences.

(1) Nous nous réservons d'ailleurs d'étudier à bref délai cette importante question, qui intéresse la région parisienne et versaillaise et le Vexin.

Revues, analyses et informations

Note sur la tarification de l'énergie électrique (2).

Le problème consiste à déterminer le prix de revient du kilowatt-heure à la sortie de l'usine.

En décomposant le travail des machines d'une centrale, on trouve qu'il se subdivise en parties proportionnelles au débit annuel; on peut donc dire qu'il l'est également et la consommation annuelle de combustible se compose alors :

1° D'une partie proportionnelle au débit annuel de la centrale comprenant une partie des pertes à la cheminée, les pertes par frottement dans les machines, les pertes aux condenseurs et dans les services auxiliaires ainsi que le débit annuel lui-même;

2° D'une partie proportionnelle au rayonnement des chaudières comprenant ce rayonnement et la part des pertes à la cheminée qui lui est proportionnelle. Cette seconde partie est constante aussi longtemps que les chaudières restent à feu.

Dans une première hypothèse, en supposant que toutes les chaudières soient à feu toute l'année, on peut considérer la centrale comme un tout indivisible et la consommation annuelle comme composée d'une partie invariable et d'une autre, proportionnelle au débit. Cette consommation peut donc être représentée schématiquement par une droite ayant pour abscisses les débits annuels en kilowatts-heures, ou des quantités qui leur sont proportionnelles, telles le nombre d'heures d'utilisation ou le facteur de charge correspondant (1).

Pour tracer cette droite, on en connaît les deux points extrêmes : pour l'abscisse zéro, l'ordonnée est égale à la partie invariable de la consommation de combustible correspondant au rayonnement annuel de l'ensemble des chaudières; pour l'abscisse équivalente à 8 760 heures d'utilisation, ou au facteur de charge unité, l'ordonnée est égale à la consommation annuelle totale résultant des données des essais, en supposant toute l'usine en marche à plein débit et sans arrêt.

Dans les centrales à facteur de charge réduit, il faut tenir

(2) *Bulletin de la Société belge des électriciens*, juillet-septembre 1919, t. XXXIII, p. 188-198.

(1) Rappelons les définitions suivantes : *Durée d'utilisation de la centrale :* quotient du nombre de kilowatts-heures débités annuellement dans le réseau par la puissance maximum en kilowatts à laquelle la centrale a dû faire face. *Facteur de charge de la centrale :* rapport de la charge moyenne de l'année à la charge maximum. On retombe sur le facteur de charge en divisant le nombre d'heures d'utilisation par le nombre d'heures total de l'année, soit 8 760. *Facteur de diversité :* rapport de la charge maximum du réseau à la somme des maxima de charge des différents clients. *Facteur de temps de service :* rapport entre la somme des heures de service annuel des machines et le maximum possible obtenu en multipliant le nombre de machines existantes par 8 760

Digitized by Google

compte du nombre de chaudières qui ne sont pas en service ; on connaît par l'expérience la consommation de la centrale dans ces conditions de fonctionnement et, par suite, le point de la courbe correspondante. Dans tous les cas, la courbe part de zéro, car, pour ne rien produire, aucune chaudière ne doit être allumée ; elle part tangentiellement à la droite précédemment définie et tend à se confondre avec elle pour les grandes durées d'utilisation. Ces données ont permis, dans le cas d'une centrale déterminée, de tracer le diagramme représenté par la figure 1.

La droite I représente la variation de la consommation annuelle totale de charbon dans l'hypothèse où l'on ne met-

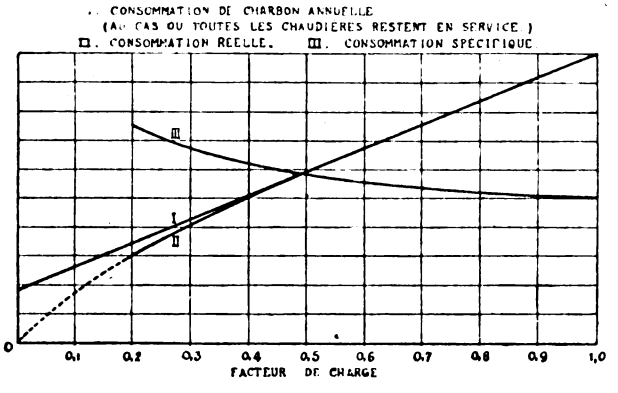


Fig. 1.

trait pas de chaudières hors feu, même aux faibles débits annuels.

La courbe II représente la consommation vraie.

La courbe III représente la consommation spécifique en kilogrammes de charbon par kilowatt-heure à la sortie de la centrale ; on l'obtient en divisant les ordonnées de la courbe II par le débit annuel correspondant.

Dans les frais de production rentre encore la consommation d'huile ; en plus d'une partie constante, elle varie proportionnellement au facteur de temps de service des machines. Or, on connaît par expérience la consommation relative au facteur de temps de service réel de la centrale ; on peut établir sans difficulté la consommation relative au facteur de temps de service unité correspondant à l'ensemble des machines fonctionnant toute l'année sans arrêt ; la connaissance de ces deux points permet de tracer la droite correspondante sur un diagramme particulier non figuré.

Les salaires sont encore un autre facteur important des frais de production. On déterminera comme précédemment la droite représentative des variations de salaires en fonction du débit annuel.

Les ordonnées de toutes ces courbes et droites ainsi obtenues peuvent être traduites en francs et en centimes et ajoutées aux ordonnées de la droite horizontale représentant le montant invariable des charges financières. On obtient ainsi la courbe I de la figure 2 représentant, pour le cas particulier de la centrale étudiée, la variation des frais d'exploitation annuels en fonction du débit, ou du nombre d'heures d'utilisation, ou du facteur de charge, suivant l'échelle adoptée. En divisant les ordonnées de la courbe I par le débit correspondant en kilowatts-heures, on obtient la courbe II représentant la variation du prix de revient du kilowatt-heure à la sortie de la centrale en fonction du débit annuel et, par suite, du nombre d'heures d'utilisation. Cette dernière courbe donne donc la solution cherchée.

On peut construire les courbes de prix de vente laissant un bénéfice de 10, 20, 30 pour 100, etc., en multipliant les ordonnées de cette courbe par les rapports $\frac{1}{0,9}$, $\frac{1}{0,8}$, $\frac{1}{0,7}$, etc., et l'ensemble constitue un abaque.

Pour appliquer cette méthode, on installe chez l'abonné deux appareils : un compteur de l'énergie consommée et un

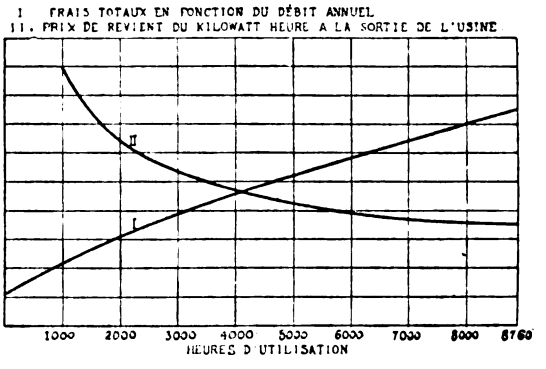


Fig. 2.

enregistreur de la demande instantanée ou un limiteur de courant. Le nombre d'heures d'utilisation se déduit de la division du nombre de kilowatts-heures représentant l'énergie consommée par le nombre de kilowatts équivalant au débit maximum indiqué à l'enregistreur ou correspondant à la limite imposée.

Une autre méthode de calcul du prix de revient est basée sur l'hypothèse que les dépenses totales d'exploitation se composent, d'une part, de frais fixes et, d'autre part, de frais proportionnels à la production, ce qui se traduit par l'équation

$$Y = A + BX,$$

dans laquelle A et B désignent des paramètres ; Y, représente les dépenses totales et X, le débit annuel en kilowatts-heures. On connaît pour X et Y la valeur correspondant à l'utilisation réelle de la centrale et il est facile de déterminer celle correspondant à l'utilisation totale. Les paramètres A et B se trouvent ainsi déterminés, et le prix de revient du kilowatt-heure est donné par l'équation

$$P = \frac{Y}{X} = \frac{A}{X} + B,$$

qui est celle d'une hyperbole équilatère.

Si N est le nombre d'heures d'utilisation de la centrale, correspondant au débit annuel X et à la puissance maximum p

$$X = pN,$$

et

$$P = \frac{A}{pN} + B.$$

On voit que le prix de revient calculé dans ces conditions se compose de deux éléments :

1° Une somme B par kilowatt-heure sorti de la centrale ;

2° Une somme $\frac{A}{p}$ qui représente la charge fixe pesant annuellement sur chaque kilowatt de puissance mis à la disposition des abonnés.

En pratique, les prix de vente déduits de cette formule pour les utilisations inférieures à l'utilisation réelle sont trop élevés. D'autre part, le consommateur n'admet pas

Digitized by Google

avec facilité cette complication de deux taxes, l'une, annuelle, proportionnelle à la puissance de l'installation, l'autre, affectant la consommation et préfère l'échelle des prix variables suivant la durée d'utilisation.

La protection des réseaux de distributions contre les surtensions (1).

L'auteur examine d'abord les causes possibles des surintensités sur un réseau de distribution et la forme qu'elles peuvent prendre. Il donne, en particulier, les courbes oscillographiques du courant de court-circuit d'un turbo-générateur à courant continu de 12 000 kv-a, 5 000 v, 50 p : s. On y voit que le courant de court-circuit peut se décomposer en un courant continu qui disparaît à la fréquence de 5 p : s environ et d'un courant alternatif qui, à ce moment, atteint encore sept fois la valeur du courant normal et quatre fois celle du courant de court-circuit permanent, et qui décroît ensuite suivant la formule bien connue. Quant à l'échauffement des enroulements il atteindrait les valeurs suivantes, en fonction de la durée du court-circuit :

Au bout de :

0,25	1	10	20 s.
1,08	3,3	5,3	7,3° C.

A noter que le courant normal de pleine charge de la machine considérée était de 1 500 A et sa section d'enroulement de 500 mm². De plus, l'auteur a constaté qu'un câble de 25 mm² est porté à 720° par le passage du courant de court-circuit lorsque celui-ci passe pendant 0,25 s seulement (temps nécessaire au déclanchement du disjoncteur).

L'auteur en tire cette conclusion que les disjoncteurs même à rupture extra-rapide, comme celui qui était employé ci-dessus, ne suffisent pas pour éviter des surintensités très dangereuses pour les canalisations et qu'il faut s'appliquer à réduire par d'autres moyens l'intensité du courant de court-circuit des machines. Finalement, il formule le précepte suivant : le temps de déclanchement d'un disjoncteur en cas de court-circuit direct ne doit pas dépasser en général 1 s; ce temps est d'ailleurs suffisant pour que le court-circuit ait produit ses effets les plus violents et ne risque pas de faire exploser le disjoncteur; il est inutile et parfois dangereux de diminuer ce temps, et il vaut mieux employer d'autres moyens pour abaisser la

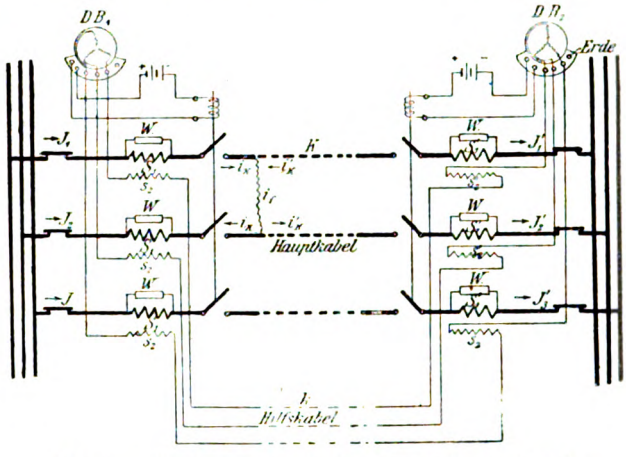


Fig. 1. — Système de protection des câbles souterrains par relais différentiel (système Merz et Price).

surintensité. Dans ce but, l'auteur passe en revue les différents systèmes de relais employés jusqu'à ce jour, et fait une description détaillée du système différentiel de Merz et Price employé par l'A. E. G., et représenté ci-contre (fig. 1). A chaque extrémité du câble triphasé à protéger on

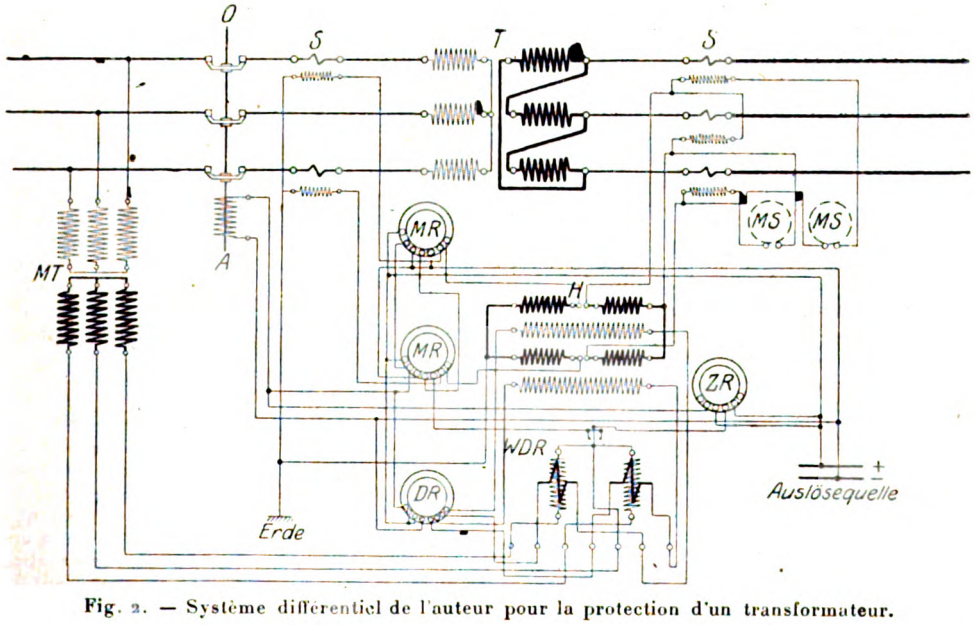


Fig. 2. — Système différentiel de l'auteur pour la protection d'un transformateur.

installe des transformateurs d'intensité S_1 et S'_1 reliés entre eux par un câble auxiliaire k de telle manière que, les courants J_1 et J'_1 étant égaux et en phase, les forces électromotrices induites soient égales et opposées et les relais DR_1 et DR_2 ne soient parcourus par aucun courant. En cas de défaut sur le câble, le courant de fuite i_f provoque

(1) J. Biermans. *E. T. Z.*, 20 novembre 1919, t. XL, p. 593-597, et 612-616, 12 400 mots, 15 fig.

Digitized by Google

une dyssymétrie qui fait fonctionner les deux relais qui isolent immédiatement le câble défectueux. Ce système peut d'ailleurs être employé aussi pour la protection des transformateurs, mais l'auteur lui préfère un système de son invention. Il fait usage d'un relais qui n'est autre qu'un wattmètre à contact WDR (fig. 2) monté suivant la méthode des deux wattmètres et sensible seulement à la différence des courants fournis par un transformateur auxiliaire H.

On augmente encore la sensibilité en ne prenant la tension que d'un côté du transformateur: on libère ainsi le relais de l'influence des pertes par effet Joule dues au courant normal qui peuvent devenir importantes en cas de court-circuit. De cette façon, tant que le transformateur est sain, seules les pertes dans le fer influent sur le relais, c'est-à-dire 0,3 pour 100 environ de la puissance totale pour les grands transformateurs. Par suite, ce dispositif est extrêmement sensible. De plus, deux relais à maxima MR sont destinés à éviter des disjonctions inopinées en cas de court-circuit franc : dans ce cas, les relais à maxima MR mettent en action le relais différentiel DR qui agit par manque de tension, ou bien, si la surintensité est trop forte, agissent directement sur la bobine de déclanchement du disjoncteur. Avec ce montage, on obtient la disjonction lorsque les pertes dans le fer augmentent seulement de 0,1 pour 100 de la puissance normale du transformateur. On peut aussi, en munissant le relais d'une graduation, apprécier les pertes dans le fer à 5 pour 100 près. L'auteur décrit en détail ce nouveau relais et en donne la théorie et les caractéristiques, ainsi que les résultats des essais entrepris, d'où il résulte que le relais peut commencer à fonctionner au bout de 0,125 s et provoquer la disjonction au bout de 0,325 s seulement en cas de rupture du câble à protéger. — J. C.

Congrès de l'American Electric Railway Association tenu à Atlantic City du 6 au 10 octobre 1919. Rapports et communications (1).

La situation financière de la plupart des compagnies de tramways aux Etats-Unis, en raison de la hausse persistante des matières et de la main-d'œuvre, est assez précaire. Dans ces conditions, les questions relatives à l'augmentation des recettes et à la diminution des dépenses d'exploitation ont acquis ces temps derniers une importance capitale ; les rapports lus au congrès d'Atlantic City de l'American Electric Railway Association et les discussions qui ont suivi les communications faites traduisent d'une façon très nette les préoccupations présentes du haut personnel chargé de la direction des services de transports électriques urbains et interurbains dans les principales villes des Etats-Unis ; les sujets de technique pure ont été laissés au second rang, et la plupart des rapporteurs se sont attachés particulièrement à résoudre les problèmes d'ordre financier et économique.

Les salaires du personnel, wattmen et conducteurs, sont en moyenne de 0,55 cents par heure, soit 2,85 fr au taux normal du change et 7,90 fr au cours actuel. Pour le moment du moins, il ne saurait être question de diminuer les avantages consentis à la main-d'œuvre en raison du prix de la vie qui a augmenté, depuis la guerre, dans de fortes proportions. Il s'agit donc d'amener le public à comprendre que, s'il tient à conserver ce moyen de transport populaire qu'est le tramway électrique, c'est lui qui doit finalement consentir les sacrifices nécessaires et payer plus cher le prix du voyage. Les avis sont assez partagés sur le point de savoir s'il convient de s'en tenir au tarif unique qui constitue une des caractéristiques propres du système d'exploitation américain et relever ledit tarif de 1, 2, 3 et même 5 cents (0,051, 0,102, 0,153, 0,265 fr au taux normal du change) ou bien adopter la méthode du sectionnement en usage depuis longtemps en Angleterre et en France.

On reproche à ce dernier système de présenter des difficultés plus grandes que l'ancien au point de vue de la perception du prix des places ; certains craignent, en outre, qu'il ait une influence fâcheuse sur le développement normal de la banlieue des grandes villes en incitant la clientèle du tramway à élire domicile en un point plus rapproché du centre afin d'éviter de payer des tarifs de transport surélevés. Les experts inclinent à croire cependant que c'est là le seul moyen de lutter contre la concurrence des automobiles dites « jitney » qui, sous la conduite de chauffeurs qui en sont d'ordinaire les propriétaires, arrivent, pour les petits parcours, dans les quartiers fréquentés des villes, à enlever à la compagnie des tramways une clientèle nombreuse et profitable. Ces « jitneys » ont eu et ont encore dans les localités où les tramways, faute de moyens financiers, ne peuvent fournir qu'un service inadéquat, un tel succès que certains hommes ou plutôt lanceurs d'affaires ont émis l'opinion que l'autobus représentait un moyen plus efficace que le tramway électrique d'assurer les transports urbains de voyageurs.

Le système, dans les conditions actuelles, tout au moins, est plus rapide que le mode de transport sur rails ; l'automobile est d'ailleurs particulièrement populaire aux Etats-Unis où il en existe 6 000 000 pour une population de 120 000 000 d'habitants ; mais, de l'avis des ingénieurs qualifiés, le tramway électrique ne saurait, économiquement parlant, être remplacé par l'autobus qui, par contre, peut être utilisé avec avantage pour prolonger l'exploitation du car électrique dans des districts avoisinant les villes et encore insuffisamment peuplés.

Certaines municipalités, soucieuses d'assurer à leur compagnie des tramways toutes les recettes que leur ville est susceptible de fournir, ont édicté des ordonnances supprimant toute concurrence de la part des « jitneys » ; quelques-unes ont consenti à ce que le prix des places soit déterminé sur la base du prix de revient réel, les taux pratiqués devant être revisés en conséquence à l'issue d'une période déterminée (Villes de Cincinnati, Youngstown, Montréal).

Les directions de tramways, de leur côté, ne sont pas restées inactives ; un certain nombre ont cherché à augmenter le chiffre des recettes et à diminuer en même temps les frais d'exploitation en adoptant un nouveau type de voiture du système Birney, caractérisé par un poids plus léger, des moyens d'accès plus faciles pour les voyageurs, pourvu au surplus de dispositifs de sécurité qui permettent d'assurer le service avec un seul homme remplissant à la fois les fonctions de wattman et de conducteur. On peut ainsi, avec le même personnel et avec une consommation totale d'énergie sensiblement la même, accroître la fréquence des départs, augmenter les recettes et améliorer en fin de compte le coefficient d'exploitation.

Le souci de diminuer le plus possible les frais de main-d'œuvre tend à mettre en faveur les sous-stations à fonctionnement automatique. Au 1er octobre 1919, la puissance totale des machines fonctionnant d'après ce principe ou en voie d'installation atteignait 37 500 kw ; ce sont, pour la plus grande part, des unités de 500 kw et au-dessous, mais il existe déjà des sous-stations comportant des commutatrices de 1 000 kw et une autre destinée à contenir une machine de 2 000 kw est en cours de construction. L'emploi de sous-stations à contrôle automatique, outre l'économie de main-d'œuvre, présente l'avantage de permettre de déconnecter les machines facilement dans les périodes de faible charge et d'améliorer ainsi le rendement électrique de la transmission ; la muliplication des sous-stations donne, d'ailleurs, la possibilité de réaliser des économies notables de cuivre dans les feeders en maintenant une tension plus constante pendant les périodes de forte charge.

(1) *Electric Railway Journal*, 11 octobre 1919, t. LIV, p. 1-92, 90000 mots, 10 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Energie électrique du Littoral méditerranéen.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 6 MARS 1920.

Les actionnaires ont voté les résolutions suivantes :

Première résolution. — L'assemblée générale, après vérification, reconnait sincère et véritable la déclaration faite au nom du Conseil d'administration de l'Energie électrique du Littoral méditerranéen, suivant acte reçu le 20 février 1920 par Me Cherrier, notaire à Paris, de la souscription des 80 000 actions de 500 fr chacune, représentant l'augmentation de capital de 40 000 000 fr décidée par l'assemblée générale extraordinaire du 2 décembre 1919, et du versement du premier quart, soit 125 fr, effectué en espèces sur chacune de ces actions. En conséquence, cette augmentation est définitivement réalisée et le capital social, qui était de 60 millions de francs, est porté à 100 millions de francs.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale constate que, par suite de la réalisation de l'augmentation de capital faisant l'objet de la résolution ci-dessus, la modification apportée sous condition suspensive à l'article 6 des statuts par l'assemblée générale extraordinaire du 2 décembre 1919, est devenue définitive et qu'en conséquence ledit article 6 sera désormais modifié et rédigé ainsi qu'il suit :

ART. 6. — « Le capital social est fixé à 100 millions de francs et divisé en 200 000 actions de 500 fr chacune, soit :

» 8 000 actions (nos 1 à 8 000) émises contre espèces lors de la constitution originaire de la société.

» 5 500 actions (nos 8 801 à 13 500) émises contre espèces en exécution de la délibération de l'assemblée générale extraordinaire du 17 octobre 1901.

» 2 500 actions (nos 13 501 à 16 000) attribuées aux liquidateurs de la Société des Forces motrices des Alpes-Maritimes, en exécution de la même délibération.

» 16 000 actions (nos 16 001 à 32 000) émises contre espèces en exécution des délibérations de l'assemblée générale extraordinaire du 28 mars 1904.

» 32 000 actions (nos 32 001 à 64 000) en exécution de la délibération de l'assemblée générale extraordinaire du 12 mars 1906, rendue définitive par celle du 11 avril 1906.

» 12 000 actions (nos 64 001 à 76 000) en exécution de la délibération de l'assemblée générale extraordinaire du 15 juin 1910, rendue définitive par celle du 12 juillet 1910.

» 44 000 actions (nos 76 001 à 120 000) par décision du Conseil d'administration en date du 6 juillet 1917, prise en conformité de la délibération de l'assemblée générale extraordinaire du 11 novembre 1916, rendus définitive par celle du 6 octobre 1917.

» Et 80 000 actions (nos 120 001 à 200 000) émises contre espèces en exécution de la délibération de l'assemblée générale extraordinaire du 2 décembre 1919 rendue définitive par celle du 6 mars 1920 ».

Troisième résolution. — Pour faire tous dépôts et publications prescrits par la loi, tous pouvoirs sont donnés au porteur d'une copie ou d'un extrait de la présente délibération.

L'Union des Gaz.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 12 MARS 1920.

La société avait dû, pendant les quatre derniers exercices, présenter des comptes provisoires ignorant ce que deviendraient les intérêts importants qu'elle possédait dans la Compagnie du Gaz de Strasbourg et plusieurs comptes restant en suspens dans les concessions de France et d'Italie. Quelques-uns de ceux-ci ne sont pas encore au point.

A Strasbourg, la société a pu récupérer la plus grande partie de ses biens et des sommes qui lui étaient dues ; sa situation a été rétablie telle qu'elle était avant la guerre et toutes les décisions prises contre elle au cours de la guerre ont été annulées. Mais le séquestre nommé par le gouvernement allemand pour gérer ses biens avait versé des fonds lui appartenant à la Reichbank, et s'était livré à certaines opérations financières contraires à ses intérêts. La société a, de ce fait, une créance sur l'Allemagne qui doit être homologuée par les tribunaux : cette homologation n'a pas encore pu être obtenue : c'est elle seule qui donnera une valeur certaine à cette créance qui doit intervenir dans les comptes.

En Italie, certaines des usines ont été exploitées pendant un certain temps au pareggio, c'est-à-dire que le gouvernement couvrait les frais de fabrication. Les comptes, très compliqués, de cette période, discutés depuis de longs mois avec le gouvernement italien ne sont pas encore approuvés : le désaccord roule sur des sommes importantes et arrête de ce fait complètement la comptabilité.

En France enfin, la société avait, avec certaines des villes éclairées par elle, des procès en cours : elles avaient refusé de modifier le prix du gaz et refusaient de l'indemniser des pertes subies pendant la guerre et qu'elle n'avait pas pu récupérer par une augmentation du prix du gaz. Conformément à la jurisprudence, bien fixée maintenant, la société a gagné ses procès : des experts sont nommés pour déterminer les sommes se référant aux exercices de guerre qui doivent lui être remboursées ; ils n'ont pas encore déposé leurs rapports.

Toutes ces raisons obligent à retarder la présentation des comptes de guerre. La société aurait pu, cette année encore, présenter des comptes provisoires ; mais les comptes en suspens ont une importance telle qu'elle n'a pas voulu adopter une solution qui donnerait des chiffres d'une incertitude exagérée.

La présentation des comptes définitifs y compris ceux de

Digitized by Google

1918 est reculée jusqu'au moment où les plus importantes questions en suspens seront résolues.

Au mois de juin dernier, la concession de Modène est arrivée à expiration. La ville pouvait racheter les installations suivant les conditions stipulées au cahier des charges. Pour éviter des pertes de temps exagérées et des risques de conflit, le Conseil a préféré se mettre d'accord amiablement avec la ville de Modène, qui lui a versé intégralement le prix convenu pour le rachat. Cette opération a été ratifiée par l'assemblée générale.

Société des Chemins de fer et Tramways du Var et du Gard.

Assemblée générale ordinaire du 18 mars 1920.

Les recettes de l'exercice sont en augmentation, mais si intéressantes qu'elles soient, elles ne compensent pas l'accroissement des dépenses.

Les relèvements de tarifs qui ont été mis en vigueur au cours de l'exercice sur l'ensemble des réseaux n'ont pas procuré toutes les ressources nécessaires pour le paiement de l'indemnité complémentaire de vie chère consentie au personnel et, de ce chef, la compagnie a eu de nouvelles charges à supporter.

Elles viennent s'ajouter à celles que fait peser sur l'exploitation la majoration, de jour en jour plus inquiétante, du prix des matières premières, des fournitures et de la main-d'œuvre. Il n'est plus possible, cependant, de retarder, au moins dans ses parties indispensables, l'exécution du programme de renouvellement des voies, arrêté en 1914.

A cet effet, la compagnie a passé commande de 500 t de rails Broca, d'appareils en acier au manganèse et du matériel accessoire nécessaire. Elle espère pouvoir entreprendre les travaux correspondants avant la fin de l'année.

En outre, un programme a été arrêté en vue d'assurer la remise en état du matériel roulant par les soins de l'industrie privée.

Ce programme comporte la réfection de 25 automotrices et le renouvellement de la carrosserie des petites remorques, avec renforcement des châssis.

La compagnie va se trouver sous peu en présence d'éventualités de nouvelles charges.

L'Energie électrique du Littoral méditerranéen l'a récemment saisie, par application de la loi Failliot, de propositions relatives aux modifications qu'elle demande d'apporter à son contrat de fourniture d'énergie, en raison de l'augmentation de dépenses qui est la conséquence de la guerre. Sans vouloir préjuger de la solution qui pourra intervenir, avec la consommation annuelle, qui dépasse 2 000 000 kw-h, une augmentation, même réduite, grèvera dans une notable proportion l'exploitation.

D'autre part, pour la mise en application de la loi limitant à huit heures la journée de travail, la compagnie poursuivait, depuis plus de six mois, des négociations avec le département et la ville, qui paraissaient en bonne voie; elles portaient, en même temps, sur une augmentation de salaire, demandée par le personnel, et que la hausse générale des prix obligeait à accorder.

Mais, au moment de conclure, la ville s'est dérobée et la compagnie n'a pu différer plus longtemps de mettre en vigueur ces mesures, pour lesquelles elle va se trouver conduite à demander les compensations indispensables aux pouvoirs concédants, en engageant au besoin les instances correspondantes devant le conseil de préfecture.

Les recettes de l'exploitation se sont élevées à 3 267 346 fr et les dépenses à 2 498 798 fr.

Le produit d'exploitation est de 768 548 fr auquel s'ajoutent les intérêts et produits divers 59 260 fr.

Après déduction des impôts, intérêts des obligations et remboursement des titres, il reste 528 988,50 fr qui sont répartis :

6 pour 100 d'intérêt aux 40 000 actions, 53 898,85 fr au Conseil.

Il reste 245 089,67 fr, plus le report précédent 40 185,20 fr.

Il est versé sur ce solde 200 000 fr au compte : Provision pour accidents, renouvellement du matériel et des voies et 1 pour 100 de plus de dividende aux actions.

Le report à nouveau est de 45 274,87 fr.

Le dividende est fixé à 7 fr par action. Un acompte de 4 fr ayant été payé le 15 décembre dernier (coupon n° 30), le solde de 3 fr sera payable, sous déduction des impôts, contre présentation du coupon n° 31, à partir du 1er mai 1920.

Bilan au 31 décembre 1919.

Actif.

	fr
Voies, usines et divers	6 582 756,88
Terrains, bâtiments	920 819,40
Matériel roulant	2 004 240,20
Outillage, matériel et mobilier	450 898,67
Cautionnements déposés par la société	33 000,00
Approvisionnements	603 183,42
En caisse, chez les banquiers et en portefeuille	1 337 874,05
Débiteurs divers et comptes d'ordre	52 457,65
Acompte sur le dividende de 1919	160 000 »
	12 135 230,27

Passif.

	fr
Capital :	
40 000 actions de 100 fr	4 000 000 »
9 677 obligations 4 pour 100 en circulation (à divers taux)	4 491 645 »
1 823 obligations 4 pour 100 amorties (pour mémoire)	
Soit 11 500 obligations émises	
Cautionnements déposés à la société	18 360,50
Créditeurs divers et comptes d'ordre	458 515,98
Obligations à rembourser	96 233,90
Coupons à payer	258 477 »
Réserve légale	400 000 »
Provision pour accidents et renouvellements	976 469,19
Amortissement par remboursement d'obligations	856 355 »
Bénéfices reportés des exercices antérieurs	40 185,20
Profits et pertes de l'exercice 1919	538 988,50
	12 135 230,27

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 15 10 Avril 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Commission électrotechnique internationale : Réunion de Bruxelles des Comités d'études, p. 481-482.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Constantes caractéristiques des lignes triphasées pour les harmoniques 3, par R. SWYNGEDAUW, p. 483. — Revues, analyses et informations : La purification électrique de l'air, p. 492.

SECTION INDUSTRIELLE. — Dispositifs automatiques de sectionnement des lignes électriques, par P. CHARPENTIER, p. 493. — L'emploi des combustibles liquides dans les foyers industriels, par F. SCOUMANNE, p. 497. — Le système Augereau pour la répétition des signaux sur les locomotives, par P. B., p. 506. — Revues, analyses, et informations : La lampe à arc rotatif ; système Garbarini, 508.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret déterminant les conditions d'application de la loi du 24 octobre 1919 portant ouverture d'un crédit en faveur des petits commerçants, des petits industriels, des petits fabricants et artisans démobilisés, p. 509 ; Décret rendant applicable en Indo-Chine la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique, p. 512.

BULLETIN R. G. E. — Échos et nouvelles — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Réunions et conférences, p. 85B-88B.

DOCUMENTATION..... p. 113D-120D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 93-24

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

MATIÈRES ISOLANTES POUR TOUTES PIÈCES MOULÉES

GUMMITE	Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. — *Résiste aux acides et alcalis.*
ROBURINE	Pièces isolantes et moulées en tous genres.
BOIS DURCI	Pièces moulées. — Ornementation.
CÉGÉITE	Pièces moulées isolantes. — *Grande résistance mécanique.*
INFUSITE	*Pour haute température.*
ÉBONITE	Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons.
ISOLITE	*Pour haute tension.*
LACTOLITHE	En planches et en bâtons, etc.

USINES : à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.
Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumière.
Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.
Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.
Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos.
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.
Fils et câbles en aluminium.
Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.
Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.
Flans pour douilles de tous calibres.
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.
Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.
Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie.
Traits or et argent faux.

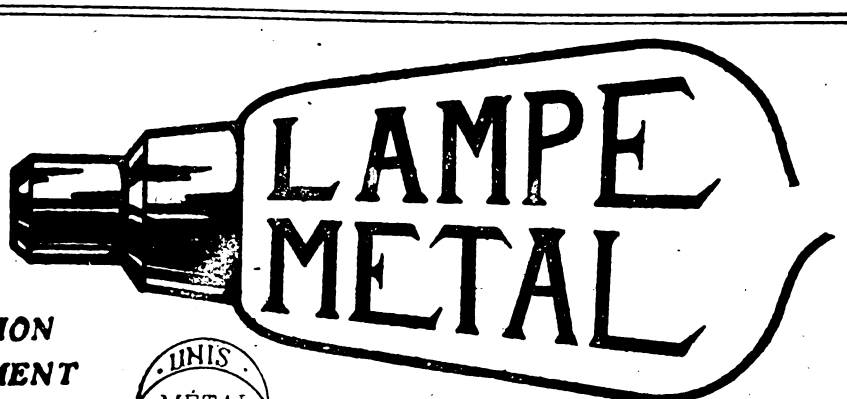
DÉPOT : Rue de Turenne, nº 64, Paris.
USINES { Boisthorel, par Rai (Orne). / Tillières-sur-Avre (Eure).

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Petit Appareillage pour lumière.

USINES : à Ivry, Boulevard Sadi-Carnot et à Pont-en-Royans (Isère)

Cie Gle des LAMPES

USINES à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin



UNIS MÉTAL FRANCE

FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

Fabrique d'Articles Métalliques
Emboutissage et découpage de tous métaux

USINES : à Ivry (Seine) et à Lyon-Vaise

UNIS FRANCE Co

Tubes de Vincey
Aciérie, Laminoirs, Fabrique de tubes fer et acier

USINES : à Vincey (Vosges)

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 15. — 10 AVRIL 1920

Chronique. — Commission électrotechnique internationale : Réunion de Bruxelles des Comités d'études, p. 481-482.

Section scientifique et technique. — Constantes caractéristiques des lignes triphasées pour les harmoniques 3, par R. SWYNGEDAUW, p. 483. — Revues, analyses et informations : La purification électrique de l'air, p. 492.

Section industrielle. — Dispositifs automatiques de sectionnement des lignes électriques, par P. CHARPENTIER, p. 493. — L'emploi des combustibles liquides dans les foyers industriels, par F. SCOUMANNE, p. 497. — Le système Augereau pour la répétition des signaux sur les locomotives, par P. B., p. 506. — Revues, analyses, et informations : La lampe à arc rotatif, système Garbarini, p. 508.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret déterminant les conditions d'application de la loi du 24 octobre 1919 portant ouverture d'un crédit en faveur des petits commerçants, des petits industriels, des petits fabricants et artisans démobilisés, p. 509 ; Décret rendant applicable en Indo-Chine la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique, p. 512.

Commission électrotechnique internationale : Réunion de Bruxelles des Comités d'études.

— A la réunion plénière de la Commission électrotechnique internationale qui eut lieu à Londres fin octobre dernier (1), il avait été décidé que quelques-uns des huit Comités d'études se réuniraient au cours de cette année en vue de mettre au point diverses questions et de rédiger des propositions à soumettre à la prochaine réunion plénière de la Commission.

Cette réunion des Comités d'études vient d'avoir lieu, à Bruxelles, du samedi 27 mars au jeudi 1er avril. Outre les membres du Comité électrotechnique belge, 41 membres des Comités nationaux étrangers s'étaient fait inscrire pour prendre part aux travaux ; quelques-uns d'entre eux ne purent toutefois se rendre à Bruxelles pour des raisons diverses ; en particulier les délégués du Comité norvégien et du Comité suédois en furent empêchés par des formalités des passeports. Voici la liste des membres du Comité belge et des membres des autres Comités nationaux ayant pris part aux travaux.

Belgique. — Omer de Bast, président du Comité, professeur à l'Université de Liège, directeur de l'Institut électrotechnique Montefiore ;

Léon Gérard, vice-président du Comité, ingénieur, officier d'artillerie de réserve ;

Armand Halleux, vice-président du Comité, professeur à l'Ecole des Mines de Mons, directeur de la Faculté polytechnique du Hainaut ;

Roosen, vice-président du Comité, directeur général de l'Administration des Télégraphes ;

E. Uytborck, secrétaire général du Comité, secrétaire général de l'Union des Exploitations électriques en Belgique ;

R. Lechien, secrétaire trésorier du Comité, directeur de la Compagnie auxiliaire d'Electricité ;

Gevaert, inspecteur général et délégué du Ministère des Travaux publics.

Colson, chef du cabinet du ministre des Chemins de fer, Postes, Télégraphes et Marine ;

Umé, major du Génie, professeur à l'Ecole militaire, délégué du Ministère de la Défense nationale ;

Van Meenen, major du Génie, directeur de la Télégraphie militaire, délégué du Ministère de la Défense nationale ;

Baron Forgeur, ingénieur, directeur de l'Office des Recherches industrielles, délégué du Ministère des Affaires économiques ;

Bède, ingénieur à Bruxelles ; Blonstein, ingénieur à Liège ;

D'Hoop, ingénieur en chef à la Société des Tramways bruxellois ;

Duquesne, ingénieur, directeur général de la Société de Gaz et d'Electricité du Hainaut ; Dupont, ingénieur à Charleroi ;

Françoisse, directeur de la Société des Ateliers de Constructions électriques de Charleroi ;

Gustave L. Gérard, ingénieur, secrétaire de l'Association belge de Standardisation ;

Gillon, ingénieur, professeur à l'Université de Louvain ;

Goldschmidt, docteur ès Sciences à Bruxelles ;

Lacomblé, directeur du Service de l'Electricité de la ville de Bruxelles ; Lambot, industriel à Bruxelles ;

Moreau, ingénieur, secrétaire de la Fédération des Centrales ;

Piérard, ingénieur, professeur à l'Université de Bruxelles ;

Pieper, administrateur délégué de la Compagnie internationale d'Electricité à Liège ;

Steels, ingénieur, professeur à l'Université de Gand ;

Vandewiel, administrateur-délégué de la Société anonyme « Accumulateurs Tudor » ; Wattiez, ingénieur à Charleroi.

Etats-Unis d'Amérique. — Dr C.-O. Mailloux, président de la Commission électrotechnique internationale ; Dr Agnew (secrétaire du Standards Committee) ; L.-W. Chubb ; H.-M. Hobart ; A.-H. Moore ; C.-E. Skinner.

Espagne. — Pr Don José Morillo.

France. — Blondin ; Boucherot ; David (secrétaire du Comité français) ; Duval ; Pr P. Janet ; Latour ; Lorin ; Rechniewski.

Grande-Bretagne. — Major K. Edgecumbe ; A.-R. Everest ; C. Rodgers ; C.-C. Wharton ; W.-B. Woodhouse ; C.-H. Wordingham ; Stubbs.

Hollande. — C. Feldmann (président du Comité hollandais) ; G.-J. van de Well.

(1) Voir *R. G. E.* 8 novembre 1919, t. VI, p. 617.

Digitized by Google

Italie. — Guido Semenza (président du Comité italien); del Buono ; E. Morelli.

Suisse. — E. Huber Stockar (président du Comité suisse); de Monmollin (secrétaire); Pr Wyssling.

En outre, assistait aux séances : C. Le Maistre, secrétaire général de la Commission électrotechnique internationale.

La séance d'ouverture se tint le samedi 27 mars au matin dans la même salle où dix ans auparavant s'ouvrait la réunion officieuse de la Commission électrotechnique internationale. C'est, en effet, à Bruxelles que, en août 1910, après s'être constituée définitivement à Londres en octobre 1908, puis avoir créé les Comités nationaux dont elle est l'émanation, la Commission électrotechnique internationale abordait l'étude des questions techniques en vue de la solution desquelles elle avait été instituée par le Congrès international d'Electricité tenu à Saint-Louis en 1904. Cette première réunion de Bruxelles (1) n'avait pas un caractère officiel; son but était surtout de mettre en relations directes les délégués des divers comités nationaux et de préparer la réunion plénière qui devait avoir lieu l'année suivante à Turin.

C'est ce qu'a rappelé M. Omer de Bast, président du Comité électrotechnique belge dans son discours de bienvenue aux délégués étrangers, Il a rappelé également que la première réunion de Bruxelles avait été présidée par Eric Gérard, le regretté directeur de l'Institut électrotechnique Montefiore qui, comme nos lecteurs le savent, est mort à Paris en 1917 des suites d'une maladie contractée en Hollande où il se trouvait au moment de la déclaration de guerre.

Après ce discours, traduit en anglais par M. Mailloux, ce dernier, au titre de président de la Commission électrotechnique internationale, adressa ses remerciements au Comité belge pour son cordial accueil. Un délégué de chacun des Comités nationaux représentés à la réunion prit ensuite la parole.

Immédiatement après la séance les délégués prenaient part à un banquet offert par le Comité belge. Dans un des discours qui y furent prononcés, M. Léon Gérard, vice-président du Comité électrotechnique, qui, durant la guerre, fut à plusieurs reprises chargé de missions aux Etats-Unis, fit ressortir l'influence considérable qu'eut M. Mailloux dans le développement des sentiments favorables à l'Entente dans les milieux intellectuels américains; l'émotion qui étreignait M. Léon Gérard au rappel des jours sombres du début de la guerre se communiqua à l'assistance; celle-ci se rendit compte du rôle capital joué par le président du Comité électrotechnique international dans la propagande qui amena les Etats-Unis à se ranger du côté des Alliés et c'est avec chaleur et sincérité qu'elle manifesta sa reconnaissance à M. Mailloux. Tous les électriciens qui connaissent celui-ci et qui savent combien est grande son amitié pour la France, s'associeront à cette manifestation et sauront gré à M. Léon Gérard d'en avoir été le promoteur. Ajoutons à ce propos que le Gouvernement français a voulu reconnaître les services rendus par M. Mailloux à la cause des Alliés en lui conférant la Légion d'honneur.

L'après-midi du samedi fut consacrée aux travaux techniques du Comité de la Nomenclature et des Symboles, dont le professeur Janet fut nommé président, et du Comité des Spécifications.

La journée entière du dimanche fut occupée par une excursion ou plus exactement un pèlerinage aux champs de bataille de l'Yser.

Partis de Bruxelles à 8 h 40, les délégués arrivaient à Roulers à 12 h et, après un lunch, prenaient place dans des camions automobiles qui les conduisaient à Poelcapelle, Ypres et Dixmude.

A moins d en avoir été le témoin oculaire il est impossible de se rendre compte de l'état de désolation dans lequel la guerre a plongé cette riche région, autrefois le jardin des Flandres. Sur des kilomètres et des kilomètres de longueur, d'un bout à l'autre de l'horizon, tout est rasé au niveau du sol troué et bouleversé par les obus. Plus de constructions, si ce n'est quelques redoutes en ciment armé; les décombres eux-mêmes ont disparu dans la terre. Plus d'arbres, les quelques troncs qui subsistent attestant seulement qu'il en existait. Des herbes sauvages, là ou autrefois se trouvaient de gras pâturages. A Ypres, amoncellement des décombres des plus beaux monuments historiques détruits par les canons allemands. A Dixmude, la clef de la route de Calais, illustré par la défense héroïque des fusiliers marins français de l'amiral Ronarch, appuyés par les troupes belges et les troupes anglaises, même désolation.

Nulle excursion ne pouvait mieux que celle-ci donner aux délégués étrangers une impression plus profonde des horreurs de la guerre sauvage déchaînée par le militarisme allemand. Rien n'était capable de mieux imprimer dans le cerveau d'intellectuels réunis pour tenter de rendre internationaux des règlements pacifiques, les conséquences désastreuses de la transgression des principes les plus élémentaires qui réglaient les relations entre peuples. Remercions donc le Comité électrotechnique belge de nous avoir fourni l'occasion de méditer sur ces graves problèmes. Remercions également le major Umé du Génie belge et le capitaine d'Artillerie belge Léon Gérard, tous deux membres du Comité électrotechnique belge, qui dirigeaient l'excursion et nous fournissaient sur les épisodes de la grande lutte des renseignements d'autant plus intéressants qu'ils y ont participé comme combattants.

Mais, constatation consolante, sur les ruines accumulées par la barbarie allemande la vie renaît peu à peu. Les champs, nivelés par la charrue, montrent qne l'on s'est remis au travail pacifique ; le long des routes, encore excavées par les obus ou les explosions de mines, s'alignent de coquettes maisonnettes en bois ou en ciment; d'un bout à l'autre de l'ancien front belge, à proximité de l'Yser, on constate les prodomes des efforts effectués en vue de la reconstitution de ces régions dévastées.

En même temps que la vie renaît, l'oubli vient. Au départ d'Ostende des chants retentissent dans le train qui, avec nous, ramène vers l'intérieur de nombreux voyageurs ayant passé leur dimanche au bord de la mer. A l'arrivée à Bruxelles dans notre hôtel superbement éclairé résonnent les échos des orchestres de la brasserie et du dancing. Le contraste entre ces manifestations de la vie nocturne citadine et les visions horrifiques de l'après-midi est douloureux et c'est pleins de mélancolie que nous regagnons nos chambres.

La journée du lendemain est entièrement consacrée aux travaux techniques : séances de 10 heures à 13 heures, de 15 heures à 20 heures, de 21 heures à près de 24 heures. La journée de huit heures n'a pas d'adeptes parmi les délégués. Outre les deux Comités qui ont commencé leurs travaux samedi, le Comité des Tensions tient séance.

Même programme pour le mardi, à cela près que, les délégués étrangers ayant offert à déjeuner aux membres du Comité belge, l'intervalle entre la séance du matin et celle de l'après-midi est un peu allongé. Dans cette journée le Comité des Tensions, présidé par M. Léon Gérard, termina les travaux dont il était chargé.

Le Comité de la Nomenclature et des Symboles n'arriva à la fin de son ordre du jour qu'à sa séance du mercredi matin. Le Comité des Spécifications dut se réunir encore le jeudi.

Nous reviendrons ultérieurement sur les décisions qui ont été prises par ces trois Comités.

Terminons en remerciant à nouveau nos amis belges de leur cordiale réception.

J. B.

(1) On trouvera un compte rendu sommaire de cette réunion dans *La Revue Electrique* du 30 août 1910, t. XIV, p. 121-124.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Constantes caractéristiques des lignes triphasées pour les harmoniques 3

L'étude théorique des câbles donne de l'expression générale de la résistance et de la réactance équivalente d'un long câble une vérification expérimentale en prenant pour valeurs des constantes linéiques celles déterminées dans l'étude expérimentale. Cette expression se simplifie considérablement pour les câbles aériens ou souterrains de 20 à 30 km de longueur maximum. La détermination des constantes r, s, g, h est exposée avec les détails et les données expérimentales que ne pouvaient donner les notes parues en décembre 1918 et janvier 1919 dans les « Comptes rendus de l'Académie des sciences » (1) *sur ce sujet ; on y trouvera, en outre, une explication théorique de la variation de la réactance et de la résistance effectives linéiques avec la fréquence et la longueur du câble.*

Dans plusieurs notes aux « Comptes rendus de l'Académie des Sciences » du 12 janvier et 16 février 1914 (2) et dans notre ouvrage sur le courant alternatif (3), nous attirions l'attention sur la possibilité de résonance des harmoniques 3 dans les réseaux de quelques dizaines de kilomètres de câbles branchés sur les alternateurs. Nous y faisions remarquer, notamment, que les harmoniques 3 de la force électromotrice de l'alternateur créent dans les câbles triphasés des courants de capacité, synchrones dans les 3 conducteurs et dont les lignes de force se renforcent mutuellement en se fermant dans le feuillard du câble, de sorte que la réactance relative à ces harmoniques était de l'ordre de celle des câbles séparément armés et, par conséquent, considérablement plus élevée que celle des conducteurs pour le courant triphasé. D'autre part, à cause du synchronisme des 3 courants harmoniques 3 dans les 3 conducteurs, ces courants ne pouvaient faire retour à l'alternateur que dans des cas particuliers, de sorte qu'alors même que les récepteurs étaient fermés à la station réceptrice, les harmoniques 3 se comportaient dans les lignes de la même manière que les courants des alternateurs monophasés, branchés sur des lignes ouvertes. Ces conditions spéciales aux harmoniques 3 facilitent ainsi considérablement la résonance des alternateurs sur les câbles dans les réseaux actuels. Une mesure faite en courant monophasé à la fréquence 50 p : s dans les usines de Jeumont sur un tronçon de câble montrait effectivement que la réactance de 3 conducteurs connectés ensemble d'un câble triphasé était 15 à 20 fois plus grande que pour le courant triphasé.

Depuis cette époque nous avons pu reprendre l'étude systématique de la résonance des harmoniques 3 dans un réseau de distribution d'énergie et ce sont les résultats de cette étude que nous exposerons ici.

Nous étudions d'abord : 1° les propriétés théoriques et expérimentales des câbles et des lignes aériennes ; 2° la résonance des alternateurs sur les réseaux souterrains et aériens ; 3° la résonance des transformateurs. Dans ce premier mémoire nous étudierons uniquement les propriétés des câbles aériens et souterrains pour les harmoniques 3.

I. — Etude théorique des câbles et lignes.

Lorsqu'un alternateur triphasé alimente un réseau, les harmoniques 3 et multiples de 3 de sa force électromotrice chargent les âmes des câbles à un certain potentiel par rapport au sol et ces harmoniques étant synchrones, dans chacune des 3 trois phases, tout se passe, comme si les 3 âmes de chacun des câbles étaient connectées ensemble et chargées par un alternateur monophasé de fréquence 3 *F*. Lorsque l'alternateur monophasé a l'une de ses bornes connectée aux 3 âmes d'un câble et l'autre à l'enveloppe le courant qu'il fournit au câble dépend de la tension étoilée de ce dernier, de sa fréquence et de la capacité des 3 conducteurs réunis, par rapport à cette enveloppe. Mais cette capacité n'est pas concentrée en un point comme dans un condensateur branché en un point du conducteur, elle est répartie sur toute la longueur du câble ; aussi le courant qui à un même instant circule à travers les diverses sections droites de l'âme du câble, est-il différent d'une section à l'autre ; à l'extrémité ouverte, le courant est évidemment nul, puisque cette section sépare le câble du milieu isolant, puis il va graduellement en croissant au fur et à mesure que la section est plus voisine de la génératrice et que la longueur du segment du câble, comprise entre la section considérée et l'extrémité libre, est plus grande.

Si donc le câble n'avait que de la capacité répartie, le

(1) Ces notes ont été reproduites dans la *Revue générale de l'Electricité*, 4 janvier, 1er et 22 février 1919, t. v, p. 17, 165 et 283.

(2) Ces notes ont été reproduites dans *La Revue Electrique*, 20 février et 6 mars 1914, t. xxi, p. 178 et 225.

(3) R. Swyngedauw ; *Le courant alternatif*. Béranger, éditeur, Paris, 1914.

Digitized by Google

courant réactif que doit fournir l'alternateur serait en avance sur la tension et d'autant plus grand que le câble serait plus long; mais le phénomène se complique ; le câble a de la réactance et de la résistance. L'alternateur devra donc fournir au câble outre le courant réactif de capacité un courant réactif, en retard sur la tension et un courant actif en phase avec la tension, d'autant plus grands que le câble sera plus long. Suivant la loi de croissance de ces deux courants réactifs et du courant actif, on conçoit que la loi de distribution du courant total à travers les diverses sections droites prises le long du câble pourra différer notablement d'un câble à l'autre. Il importe de connaître cette loi de répartition avant de pouvoir aborder l'étude de la résonance.

Répartition du courant le long d'un câble à vide. — Soit une ligne ouverte dont l'âme est connectée à une des bornes d'un alternateur monophasé et dont l'enveloppe est connectée à l'autre borne. Evaluons en premier lieu la puissance consommée par effet électromagnétique. Le courant efficace dans un élément de longueur dx de l'âme du câble apporte à ce dernier l'effet Joule dP_j dégagé dans l'âme du câble, un deuxième effet dP_e dégagé dans l'enveloppe et un troisième dP_f représentant les puissances dissipées par hystérésis et courants de Foucault dans le feuillard et enfin la puissance dissipée par toute autre action du courant dans le milieu ambiant, dP_a.

Ces diverses consommations de puissance correspondent à une chute de tension active dU' entre deux extrémités de l'élément dx définie par l'égalité

$$dP = I\,dU' = dP_j + dP_e + dP_f + dP_a.$$

Ces diverses puissances dP_j, dP_e, dP_f et dP_a sont sensiblement proportionnelles au carré du courant et nous sommes conduits à écrire

$$dP = I\,dU' = rI^2dx,$$

rdx étant un coefficient pratiquement constant défini comme étant *la résistance effective* d'un conducteur de longueur dx qui dégagerait par seul effet Joule, une puissance égale à celle que dégage le courant I dans le segment du câble de longueur dx, par effet Joule, hystérésis, courants de Foucault dans l'âme, l'enveloppe, le feuillard et le milieu ambiant; r est appelé pour cette raison la *résistance linéique* ou *équivalente du tronçon* dx.

Ce dégagement de puissance active dans le segment dx provoque une chute de tension active dU' en phase avec le courant, définie par l'égalité

$$dU' = rI\,dx.$$

Mais le courant I crée autour de l'élément dx un flux qui par sa variation provoque une chute de tension dU'' proportionnelle au courant et déphasée de $\frac{\pi}{2}$ en avance sur lui.

$$dU'' = sI\,dx,$$

s est *la réactance linéique effective ou équivalente de l'élément* dx.

La tension dU' en phase avec le courant est représentée par un vecteur dirigé dans le sens de celui du courant, dU'' est représenté par un vecteur perpendiculaire au premier. La chute de tension réelle est donnée par l'hypoténuse du triangle rectangle construit sur dU' et dU'' pris comme côtés de l'angle droit, de sorte que la chute de tension totale est

$$\sqrt{dU'^2 + dU''^2} = \sqrt{r^2 + s^2}\,I dx.$$

Cette chute de tension a pour correspondante imaginaire

$$dU = (r\,I + js\,I)\,dx\ ;\ j = \sqrt{-1}.$$

Si on pose $z = r + js$, z étant l'impédance linéique imaginaire du tronçon, on a

$$dU = zI\,dx.$$

Puissance consommée par effet électrostatique. — Entre l'élément dx de l'âme du câble et l'enveloppe existe une tension U. Les isolateurs des lignes aériennes ou le diélectrique du câble laissent passer un courant proportionnel à la tension. L'hystérésis diélectrique dans les câbles armés à haute tension ou l'effet corona dans les lignes aériennes à haute tension, consomme une puissance qui croît avec la tension. La puissance active dP' dégagée par toutes ces actions pour l'élément dx sous la tension efficace U peut être considérée comme apportée par un courant dI' en phase avec la tension et tel que

$$dP' = U\,dI'.$$

Posons

$$dP' = g\,U^2dx$$

gdx *est la conductance effective du diélectrique de longueur* dx qui consommerait par simple conductance les diverses pertes (effluve, hystérésis, etc.); nous l'appellerons *conductance linéique effective ou perditance linéique effective du conducteur.*

Le courant actif absorbé par ces pertes est donc égal à

$$dI' = gU\,dx.$$

D'autre part, la capacité du tronçon dx absorbe sous la tension U un courant réactif en avance de $\frac{\pi}{2}$ sur la tension, dont la valeur efficace est représentée par la relation

$$dI'' = hU\,dx,$$

et déphasé de $\frac{\pi}{2}$ en avance de dI; h est *la susceptance linéique* du câble. Si on pose $h = c\omega$, ω étant la pulsation du courant, c est *la capacité dynamique linéique du câble.*

Digitized by Google

Les effets électrostatiques exigent donc un courant total représenté par l'hypoténuse du triangle construit sur les vecteurs dI' et dI'', c'est-à-dire

$$dI = \sqrt{g^2 + h^2}\, U dx,$$

Ce courant a pour correspondant imaginaire

$$dI = (gU + jhU)\, dx.$$

ou en posant

$$y = g + jh,$$

on a

$$dI = yU dx,$$

y est l'admittance linéique de l'élément dx du câble.

Remarquons que lorsqu'on se déplace sur la ligne de l'extrémité ouverte vers l'alternateur, le courant dI (de l'équation 2), de même que la tension dU (de l'équation 1), vont en croissant ; on a donc en grandeur et en signe

$$\frac{dU}{dx} = ZI. \tag{3}$$

$$\frac{dI}{dx} = YU. \tag{4}$$

En dérivant (3) et (4) par rapport à x, supposant constantes Z et Y et remplaçant $\frac{dU}{dx}$ et $\frac{dI}{dx}$ par leurs valeurs (3) et (4), on a

$$\frac{d^2U}{dx^2} = YZU,$$

$$\frac{d^2I}{dx^2} = YZI.$$

Posons $a^2 = YZ$; ces équations ont pour intégrale générale

$$U = A_1 e^{ax} + A_2 e^{ax},$$
$$I = B_1 e^{ax} + B_2 e^{ax}, \quad e = 2{,}71828.$$

A_1 et A_2, B_1 et B_2 étant des constantes.

Désignons par U_0 et I_0 les valeurs de la tension et du courant au point $x = 0$, c'est-à-dire à l'extrémité du câble opposée à la génératrice et remarquons que I est relié à U par (3) et (4); on peut écrire en désignant par $\cosh ax$ et par $\sinh ax$ les cosinus et sinus hyperboliques de ax

$$\cosh ax = \frac{e^{ax} + e^{-ax}}{2}, \quad \sinh ax = \frac{e^{ax} - e^{-ax}}{2},$$

$$U = U_0 \cosh ax + \frac{Z}{a} I_0 \sinh ax. \tag{6}$$

$$I = \frac{a}{Z} U_0 \sinh ax + I_0 \cosh ax. \tag{7}$$

Dans le cas de la ligne ouverte, I_0 est nul et par suite

$$\begin{cases} U = U_0 \cosh ax, \\ I = \frac{a}{Z} U_0 \sinh ax, \end{cases} \tag{8}$$

et la tension U' et le courant I' que l'alternateur doit fournir à la ligne de longueur L deviennent

$$\begin{cases} U' = U_0 \cosh aL, \\ I' = \frac{a}{Z} U_0 \sinh aL. \end{cases} \tag{9}$$

L'impédance imaginaire de la ligne $\frac{U'}{I'}$ se met ainsi sous la forme

$$Z' = \frac{U'}{I'} = \frac{Z}{a} \frac{\cosh aL}{\sinh aL}. \tag{10}$$

Or $Z = r + js$ et $a^2 = (r + js)(g + jh)$; on peut poser $a = \alpha + j\beta$ et Z' peut se mettre sous la forme

$$Z' = R + jS, \tag{10 bis}$$

avec

$$R = \frac{(r\alpha + s\beta)\sinh 2\alpha L + (\alpha s - r\beta)\sin 2\beta L}{(\alpha^2 + \beta^2)\cosh 2\alpha L - \cos 2\beta L}, \tag{11}$$

$$S = \frac{(\alpha s - r\beta)\sinh 2\alpha L - (r\alpha + s\beta)\sin 2\beta L}{(\alpha^2 + \beta^2)(\cosh 2\alpha L - \cos 2\beta L)}, \tag{12}$$

$$\alpha = \sqrt{Y_m Z_m + rg - sh}, \tag{13}$$

$$\beta = \sqrt{Y_m Z_m - rg + sh}. \tag{14}$$

Y_m et Z_m sont les modules des grandeurs imaginaires Y et Z.

R est la résistance équivalente de la ligne, S en est la réactance effective équivalente. R et S dépendent donc de la longueur de la ligne et des constantes spécifiques r, s, g, h de la ligne.

Si S est négatif, le câble dont les trois âmes sont connectées à l'une des bornes d'un alternateur monophasé et dont l'enveloppe est connectée à l'autre borne se comporte comme un circuit résistant coupé par une capacité de résistance R et de réactance condensive S. Si S est positif, il se comporte comme une bobine d'induction de résistance R et de réactance inductive S.

Nous avons vérifié les formules (11) et (12) donnant R et S sur des câbles en exploitation de même spécification de 2 à environ 12 km de longueur. Par les mesures décrites plus loin on a déterminé pour les câbles expérimentés et à une fréquence déterminée les valeurs r, s, g et h. En voici les résultats :

Digitized by Google

I. $F = 50$ p : s, $U = 9815$ v, $L = 3{,}6$ km,

$r = 0{,}5$ $s = 0{,}31$ $h = 125{,}10^{-6}$ $g = 4{,}2.10^{-6}$ $Z = 0{,}5883$

$Y = 125{,}070.10^{-6}$ $YZ = 73{,}57868.10^{-6}$ $\alpha = 4{,}2973.10^{-3}$ $\beta = 7{,}42373.10^{-3}$ $\alpha^2 + \beta^2 = 73{,}57868.10^{-6}$

$r\alpha + s\beta = 4{,}450001.10^{-3}$ $s\alpha - r\beta = -2{,}379702.10^{-3}$

$\sin h\,2\alpha L = 0{,}03094\,54$ $\sin 2\beta L = -0{,}053446$

$\cos h\,2\alpha L = 1{,}0004809$ $\cos 2\beta L = 0{,}998578$

$R = 75{,}5$ ohms,

$S = 2\,224$ ohms.

L'expérience a donné

$$R = \frac{W}{I^2} = 78{,}1 \text{ ohms}, \qquad Z = \frac{U}{I} = 2\,270 \text{ ohms}, \qquad S = \sqrt{Z^2 - R^2} = 2\,268 \text{ ohms}.$$

II. $F = 120$ p : s, $U = 2960$, $L = 2$ km,

$r = 0{,}92$ $s = 0{,}52$ $h = 264.10^{-6}$ $g = 6{,}77.10^{-6}$ $Z = 1{,}0568$

$\gamma = 264{,}16.10^{-6}$ $YZ = 279{,}1643.10^{-6}$ $\alpha = 8{,}603.10^{-3}$ $\beta = 14{,}320.10^{-3}$ $\alpha^2 + \beta^2 = 279{,}07984.10^{-6}$

$r\alpha + s\beta = 15{,}36116.10^{-6}$ $s\alpha - r\beta = -8{,}70084.10^{-3}$

$\sin h\,2\alpha L = 0{,}034419$ $\sin 2\beta L = 0{,}057249$

$\cos h\,2\alpha L = 1{,}000591$ $\cos 2\beta L = 0{,}99836$

$R = 49{,}148$ ohms,

$S = 1893{,}33$ ohms.

L'expérience a donné

$$R = \frac{W}{I^2} = 49{,}5 \text{ ohms}, \qquad Z = \frac{U}{I} = 1904{,}1 \text{ ohms}, \qquad S = \sqrt{Z^2 + R^2} = 1\,904 \text{ ohms}.$$

III. $F = 150$ p : s, $U = 2960$ v, $L = 2$ km,

$r = 0{,}9$ $s = 0{,}7$ $h = 330.10^{-6}$ $g = 10.10^{-6}$ $Z = 1{,}14018$

$Y = 330{,}15102.10^{-6}$ $YZ = 376{,}431589.10^{-6}$ $\alpha = 8{,}787820.10^{-3}$ $\beta = 12{,}418365.10^{-3}$ $\alpha^2 + \beta^2 = 376{,}431589.10^{-6}$

$r\alpha + s\beta = 16{,}6018935.10^{-6}$ $s\alpha - r\beta = -5{,}0250545$

$\sin h2\alpha L = 0{,}03515851$ $\sin 2\beta L = 0{,}0496521$

$\cos h2\alpha L = 1{,}00061785$ $\cos 2\beta L = 0{,}99876657$

$R = 47{,}958$ ohms,

$S = 1492{,}115$ ohms.

L'expérience a donné

$$R = \frac{W}{I^2} = 48{,}1 \text{ ohms}, \qquad Z = \frac{U}{I} = 1\,460 \text{ ohms}, \qquad S = \sqrt{Z^2 - R^2} = 1\,456 \text{ ohms}.$$

IV. $F = 477$ p : s, $U = 200$ v, $L = 9{,}7$ km,

$r = 0{,}9$ $s = 0{,}8$ $h = 1040.10^{-6}$ $g = 0$ $Z = 1{,}204$

$\alpha = 14{,}4273.10^{-3}$ $\beta = 32{,}2825.10^{-3}$ $\alpha^2 + \beta^2 = 1{,}252\,3264.10^{-3}$

$rs + s\beta = 38{,}78057.10^{-3}$ $s\alpha - r\beta = -17{,}51241.10^{-3}$

$\sin h2\alpha L = 0{,}28467$ $\sin 2\beta L = 1{,}586284$

$\cos h2\alpha L = 1{,}03964$ $\cos 2\beta L = 0{,}81004$

$R = 2{,}695$,

$S = 88{,}422$.

L'expérience a donné

$$R = \frac{W}{I^2} = 2{,}65 \text{ ohms}, \qquad Z = \frac{U}{I} = 85{,}4 \text{ ohms}, \qquad X = \sqrt{Z^2 + K^2} = 85 \text{ ohms}.$$

Expressions approchées de R et de S. — Les formules (11) et (12) sont très générales et s'appliquent à des lignes quelconques. Il est à remarquer que ces calculs demandent à être exécutés très exactement et qu'on ne peut donc pas les faire à la règle à calcul, car R et S se présentent comme un quotient de différences et on n'obtient de résultats exacts qu'à condition d'évaluer chaque terme de cette différence avec 6 ou

Digitized by Google

7 chiffres exacts. Cette nécessité rend les calculs fastidieux et peu pratiques, mais il est aisé de voir d'après les valeurs de r, s, α et β que $\cosh 2\alpha L$ et $\sinh 2\alpha L$, de même que $\cos 2\beta L$ et $\sin 2\beta L$ seront représentés assez exactement par les deux premiers termes de leur développement pour des câbles souterrains ou des lignes aériennes ne dépassant guère 10 km.

On peut écrire

$$(15)\qquad \begin{cases} \sinh 2\alpha L = 2\alpha L + \frac{4}{3}\alpha^3 L^3, \\ \sin 2\beta L = 2\beta L - \frac{4}{3}\beta^3 L^3, \\ \cosh 2\alpha L = 1 + 2\alpha^2 L^2, \\ \cos 2\beta L = 1 - 2\beta^2 L^2. \end{cases}$$

Considérons d'abord le cas des lignes aériennes quand la tension n'est pas assez élevée pour donner lieu à un effet Corona important. Dans ces conditions on peut considérer g comme étant égal à zéro ou du moins rg négligeable devant Y_m ou Z_m. On a alors

$$(16)\qquad \begin{cases} \alpha = \sqrt{\frac{1}{2} h (Z_m - s)}, \quad \beta = \sqrt{\frac{1}{2} h (Z_m + s)}, \\ \alpha^2 + \beta^2 = h Z_m, \quad \alpha^2 - \beta^2 = - hs, \\ \alpha\beta = \frac{1}{2} hr, \quad \alpha^4 + \beta^4 = \frac{1}{2} h^2 (Z_m^2 + s^2), \\ (\cosh 2\alpha L - \cos 2\beta L) = 2 (\alpha^2 + \beta^2) L^2. \end{cases}$$

Le dénominateur commun de R et de S devient ainsi

$$(\alpha^2 + \beta^2)[\cosh 2\alpha L - \cos 2\beta L] = 2 h^2 Z_m^2 L^2.$$

Exprimons de même les divers termes du numérateur

$$(\alpha r + s\beta) \sinh 2\alpha L = (\alpha r + s\beta)\left(2\alpha L + \frac{4}{3}\alpha^3 L^3\right)$$
$$= 2\alpha^2 r L + 2\alpha\beta s L + \frac{4}{3}\alpha^4 r L^3 + \frac{4}{3} s\beta\alpha^3 L^3,$$
$$(\alpha s - r\beta) \sin 2\beta L = (\alpha s - r\beta)\left(2\beta L - \frac{4}{3}\beta^3 L^3\right)$$
$$= 2\alpha\beta s L - 2\beta^2 r L - \frac{4}{3}\alpha\beta^3 s L^3 + \frac{4}{3}\beta^4 r L^3.$$

Le numérateur devient ainsi

$$(\alpha s - r\beta) \sin 2\beta L + (\alpha r + s\beta) \sinh \alpha L = 2 r L (\alpha^2 - \beta^2)$$
$$+ 4\alpha\beta s L + \frac{4}{3} r L^3 (\alpha^4 + \beta^4) + \frac{4}{3} s L^3 \alpha\beta (\alpha^2 - \beta^2)$$
$$= -2 r L h s + 2 h r L s + \frac{2}{3} r L^3 h^2 (Z_m^2 + s^2) - \frac{2}{3} s^2 L^3 h^2 r$$
$$= \frac{2}{3} r L^3 h^2 Z_m^2.$$

En divisant par le dénominateur, il vient

$$(17)\qquad R = \frac{1}{3} r L.$$

La résistance équivalente du câble alimenté à vide est égale au $\frac{1}{3}$ de la résistance rL du câble parcouru par un courant uniforme sur toute sa longueur L.

Cas de la réactance. — Si nous substituons de même les valeurs approchées de sinus et cosinus hyperboliques et circulaires dans la formule qui donne la réactance équivalente, nous obtenons

$$(\alpha s - r\beta) \sinh 2\alpha L = (\alpha s - r\beta)\left(2\alpha L + \frac{4}{3}\alpha^3 L^3\right)$$
$$= 2\alpha^2 L s - 2\alpha\beta L r + \frac{4}{3}\alpha^4 s L^3 - \frac{4}{3}\alpha^3\beta r L^3,$$
$$(\alpha r + s\beta) \sin 2\beta L = (\alpha r + s\beta)\left(2\beta L - \frac{4}{3}\beta^3 L^3\right)$$
$$= 2\alpha\beta L r + 2\beta^2 L s - \frac{4}{3}\alpha\beta^3 L^3 r - \frac{4}{3}\beta^4 L^3 s.$$

Le numérateur de s devient ainsi

$$(\alpha s - r\beta) \sinh 2\alpha L - (\alpha r + s\beta) \sin 2\beta L = 2(\alpha^2 - \beta^2) L s$$
$$- 4\alpha\beta L r + \frac{4}{3}(\alpha^4 + \beta^4) L^3 s + \frac{4}{3}\alpha\beta(\beta^2 - \alpha^2) r L^3$$
$$= -2 h s^2 L - 2 h r^2 L + \frac{2}{3} h^2 (Z_m^2 + s^2) L^3 s + \frac{2}{3} h^2 r^2 L^3 s$$
$$= -2 h L Z_m^2 + \frac{4}{3} h^2 Z_m^2 L^3 s.$$

On obtient la valeur approchée de S en divisant cette expression par la valeur approchée du dénominateur, ce qui donne

$$S = \frac{-2 h L Z_m^2 + \frac{4}{3} h^2 Z_m^2 L^3 s}{2 h^2 Z_m^2 L^2},$$

c'est-à-dire

$$(18)\qquad S = -\frac{1}{hL} + \frac{2}{3} L s.$$

Les égalités (17) et (18) peuvent ainsi se traduire de la façon suivante : *La réactance équivalente d'un câble à vide est celle d'un condensateur en série avec une bobine de self-induction parcourue par un courant uniforme, le condensateur ayant une capacité égale à celle du câble et la bobine ayant une réactance égale aux $\frac{2}{3}$ de celle du câble supposé parcouru par un courant uniforme sur tout son parcours et une résistance égale au $\frac{1}{3}$ de celle du câble parcouru par le courant uniforme.*

Digitized by Google

Cas de cables souterrains des lignes aériennes avec effet corona. — Le dégagement de l'énergie dans le diélectrique n'est pas négligeable devant celui que dégage le courant par effets Joule et magnétiques, les formules qui donnent α et β doivent conserver leur forme générale, car rg n'est plus négligeable devant α^2 ou β^2.

On peut de même simplifier considérablement les expressions générales de R et de S dans le cas des câbles de quelques 10 à 20 km où on peut négliger $\alpha^2 L^2$ et $\beta^2 L^2$ devant l'unité. Dans ce cas, on peut écrire

$$\alpha^2+\beta^2=Y_m Z_m, \qquad \alpha^2-\beta^2=rg-sh,$$
$$2\alpha\beta=rh+sg, \quad 2(\alpha^4+\beta^4)=Y_m^2 Z_m^2+r^2g^2+s^2h^2-2rgsh.$$

Si on remplace dans les expressions de R, les sinus et les cosinus hyperboliques par leurs valeurs simplifiées, on obtient pour le dénominateur commun de R et S

$$(\alpha^2+\beta^2)(\cosh 2\alpha L-\cos 2\beta L)=2Y_m^2 Z_m^2 L^2,$$

et pour le numérateur de R

$$(\alpha r+s\beta)(\sinh 2\alpha L)=2\alpha^2 rL+2\alpha\beta sL+\frac{4}{3}2^4 rL^3+\frac{4}{3}s\beta\alpha^3 L^3,$$
$$(\alpha s-r\beta)\sin 2\beta L=2\alpha\beta sL-2\beta^2 rL-\frac{4}{3}\alpha\beta^3 sL^3+\frac{4}{3}\beta^4 rL^3,$$
$$(\alpha r+s\beta)\sinh 2\alpha L+(\alpha s-r\beta)\sin 2\beta L=2rL(\alpha^2-\beta^2)$$
$$+4\alpha\beta sL+\frac{4}{3}(\alpha^4+\beta^4)rL^3+\frac{4}{3}s\beta\alpha(\alpha^2-\beta^2)L^3.$$

et en remplaçant $(\alpha^2-\beta^2)$, $(\alpha\beta)$ et $(\alpha^4+\beta^4)$ par leurs valeurs calculées plus haut, le dernier membre de la dernière équation s'écrit

$$\frac{2}{3}rL^3Y_m^2Z_m^2+2Lg(r^2+s^2)+\frac{2}{3}g^2L^3r(r^2+s^2)-\frac{2}{3}gL^3sh(r^2+s^2).$$

On obtient R en divisant cette expression par $2Y_m^2Z_m^2L^2$, ce qui donne

$$(19) \qquad R=\frac{1}{3}rL+\frac{Lg}{Y_m^2L^2}\left[1+\frac{1}{3}(rg-sh)L^2\right].$$

$\frac{1}{3}rL$ est la résistance de la ligne ouverte quand les effets diélectriques sont négligeables, quand l'énergie se dégage uniquement dans la partie métallique du câble. Posons $R_m=\frac{1}{3}rL$ et remarquons que $(rg-sh)$ est un terme de l'ordre de 10^{-4}, par suite $(rg-sh)L^2$ est négligeable devant l'unité, lorsque L ne dépasse pas une vingtaine de kilomètres.

D'autre part, on a vu plus haut que le courant nécessaire pour une ligne où les effets électrostatiques dans le diélectrique sont prépondérants et les effets Joule et électromagnétiques négligeables, est représenté par

$$I=\sqrt{(g^2+h^2)}\,UL=Y_mLU.$$

Si on met la puissance absorbée dans cette ligne par les effets diélectriques sous la forme

$$W=R_dI^2,$$

on peut écrire

$$W=gLU^2=R_dY_m^2L^2U^2,$$

et l'on obtient la résistance R_d équivalente à l'effet diélectrique

$$(20) \qquad R_d=\frac{W}{I^2}=\frac{g}{Y_m^2L}.$$

C'est précisément le deuxième terme de la résistance R et on peut écrire

$$(21) \qquad R=R_m+R_d.$$

D'où ce théorème :

Dans le cas le plus général où l'énergie dégagée dans le diélectrique n'est pas négligeable devant celle dégagée dans la partie métallique, la résistance équivalente du câble est égale à la somme de deux résistances : l'une R_m due aux effets Joule et électromagnétiques dans la partie métallique (âmes, enveloppe et feuillard du câble), comme si le diélectrique ne s'échauffait pas, l'autre R_d due aux effets calorifiques dégagés dans le diélectrique, la même que s'il n'y avait pas d'effet Joule ni magnétique.

La résistance spécifique effective r est mesurée en basse tension, comme il sera dit plus loin ; la résistance $\frac{R_d}{L}$ par unité de longueur sera déterminée sur un tronçon de l'ordre de quelques kilomètres en haute tension par le quotient $\frac{R_d}{L}=\frac{W}{I^2L}$, W étant la puissance fournie à ce tronçon, I le courant, L la longueur du câble en kilomètres.

Cas de la réactance. — Le numérateur de l'expression de la réactance équivalente devient grâce aux expressions $(\alpha^2-4\beta^2)$, $(\alpha\beta)$ et $(\alpha^4+\beta^4)$ et toutes simplifications faites,

$$-2(s^2+r^2)hL+\frac{2}{3}Y_m^2Z_m^2sL^3+\frac{2}{3}sh^2L^3(r^2+s^2)-\frac{2}{3}rghL^3(r^2+s^2).$$

En divisant ce numérateur de S par le dénominateur et remplaçant Y^2_m par (h^2+g^2), il vient

$$S=-\frac{h}{Y_m^2L}+\frac{1}{3}sL\left(1+\frac{h^2}{Y_m^2}\right)-\frac{1}{3}\frac{rgh}{Y_m^2}L,$$

$\frac{1}{3}\frac{rghL}{Y_m^2}$ peut se mettre encore sous la forme $\frac{1}{3}rL\frac{g}{Y_m}\frac{h}{Y_m}$.

Digitized by Google

Or $\frac{1}{3} rL$ est toujours de l'ordre d'un ou de quelques ohms pour les lignes souterraines n'excédant pas 10 à 20 km ou des lignes aériennes n'excédant pas une vingtaine de kilomètres. $\frac{g}{Y_m}$ est de l'ordre de $\frac{1}{500}$ et $\frac{h}{Y_m}$ est égal pratiquement à l'unité. Par suite pour les lignes aériennes ou souterraines sous une tension quelconque, S se réduit définitivement à l'expression obtenue dans le cas des lignes aériennes sans effet Corona

$$(22) \qquad S = \frac{2}{3} sL - \frac{1}{hL}.$$

Appliquons les formules (21) et (22) aux exemples donnés plus haut.

I. $F = 50$ p:s, $U = 9\,815$, $L = 3{,}6$ km.
$r = 0{,}5$, $s = 0{,}31$, $g = 4{,}21.10^{-6}$, $h = 125.10^{-6}$.
$Y = 125{,}07$,

$$R_m = \frac{1}{3} rL = \frac{1}{3} 0{,}5.3{,}6 = 0{,}6 \text{ ohm},$$

$$R_d = \frac{g}{Y^2 L} = \frac{4{,}21}{125{,}07^2} \frac{10^6}{3{,}6} = 74{,}6 \text{ ohms},$$

$$R = 0{,}6 + 74{,}6 = 75{,}2 \text{ ohms},$$

$$\frac{2}{3} sL = \frac{2}{3} 0{,}31.3{,}6 = 0{,}74 \text{ ohm},$$

$$\frac{1}{hL} = \frac{20^6}{125.3{,}6} = 2\,222{,}1 \text{ ohms},$$

$$S = -2\,424{,}1 + 0{,}74 = -2\,221{,}36 \text{ ohms}.$$

Les formules (11) et (12) avaient donné :

$$R = 55{,}5 \text{ ohms}, \qquad S = 2\,224 \text{ ohms}.$$

II. $F = 120$ p:s, $U = 2\,960$, $L = 2$ km.
$r = 0{,}94$, $s = 0{,}52$, $g = 6{,}77.10^{-6}$, $h = 264.10^{-1}$,
$Y = 264{,}16$

$$R_m = \frac{1}{3} rL = \frac{0{,}92}{3} 2 = 0{,}613 \text{ ohm},$$

$$R_d = \frac{g}{Y^2 L} = \frac{6{,}77}{264{,}16^2} \frac{10^6}{2} = 48{,}53 \text{ ohms},$$

$$R = 0{,}613 + 48{,}53 = 49{,}143 \text{ ohms},$$

$$\frac{2}{3} sL = \frac{2}{3} 0{,}52.2 = 0{,}694 \text{ ohms},$$

$$\frac{1}{hL} = \frac{10^6}{264{,}2} = 1\,894 \text{ ohms},$$

$$S = -1\,894 + 0{,}694 = -1\,893{,}306 \text{ ohms}.$$

Les formules (11) et (12) avaient donné :

$$R = 49{,}148 \text{ ohms}, \quad S = 1\,893{,}33 \text{ ohms}.$$

III. $F = 150$ p:s, $U = 2\,960$ v, $L = 2$ km.
$r = 0{,}9$, $s = 0{,}7$, $g = 10.10^{-6}$, $h = 330.10^{-6}$.
$Y = 330{,}15\ 102.10^6$.

$$R_m = \frac{1}{3} rL = \frac{1}{3} 0{,}9.2 = 0{,}6;$$

$$R_d = \frac{g}{Y^2 L} = \frac{10}{330{,}15^2} \frac{10^6}{2} = 45{,}8,$$

$$R = 0{,}6 + 45{,}9 = 46{,}5,$$

$$\frac{2}{3} sL = \frac{2}{3} 0{,}7.2 = 0{,}93,$$

$$\frac{1}{hL} = \frac{10^6}{330.2} = 1\,514,$$

$$S = -1\,514 + 0{,}93 = -1\,513{,}07.$$

Les formules (11) et (12) avaient donné :

$$R = 47{,}958 \text{ ohms}, \quad S = 1\,492{,}115 \text{ ohms}.$$

IV. $F = 477$ p:s, $U = 200$, $L = 9{,}7$ km.
$r = 0{,}9$, $s = 0{,}8$, $g = 0$, $h = 1\,040.10^{-6}$.
$Y = h$,

$$R_d = 0;$$

$$R = R_m = \frac{1}{3} rL = \frac{0{,}9}{3} 9{,}7 = 2{,}91 \text{ ohms},$$

$$\frac{2}{3} sL = \frac{2}{3} 0{,}54.9{,}7 = 3{,}36 \text{ ohms},$$

$$\frac{1}{hL} = \frac{10^6}{1\,040.9{,}7} = 99{,}1 \text{ ohms},$$

$$S = -99{,}1 + 3{,}36 = 95{,}7 \text{ ohms}.$$

Les formules (11) et (12) avaient donné :

$$R = 2{,}695 \text{ ohms}, \quad S = 86{,}422 \text{ ohms}.$$

En résumé ces exemples montrent nettement que lorsqu'on peut limiter les développements en série des sinus et cosinus hyperboliques de $2\alpha L$ et ceux des sinus et cosinus circulaires de $2\beta L$ à deux termes, les formules simplifiées donnent rigoureusement les mêmes résultats que les formules générales. C'est le cas des exemples I et II. Dès que les sinus et cosinus considérés ne sont plus exprimés avec assez d'exactitude par les deux premiers termes de leurs développements, les formules simplifiées donnent des résultats d'autant moins approchés que l'écart entre la valeur réelle des sinus et cosinus et leur valeur approchée est plus prononcée.

L'exemple IV montre d'ailleurs que l'on obtient encore une valeur qui au point de vue pratique sera très suffisante alors même que $2\beta L$ atteint la valeur considérable de 0,62 et $2\alpha L$ la valeur 0,28.

Les formules simplifiées donnent des résultats suffisamment approchés pour les harmoniques 3 de la fréquence usuelle 50 quand les lignes souterraines ne dépassent pas 20 km et les aériennes, 30 km.

Digitized by Google

Exemples de calcul de R et S pour une ligne aérienne et une ligne souterraine. — Une ligne aérienne de 30 km a une résistance R et une réactance S dont la valeur s'obtient facilement. Pour $F = 50$ p : s, *en temps de pluie* $r = 0{,}08$, $s = 0{,}628$, $h = 8{,}5.10^{-6}$, $g = 100.10^{-6}$.

$$Y = 100{,}37.10^{-6},$$

$$R_m = \frac{1}{3} rL = 0{,}8 \text{ ohm},$$

$$R_d = \frac{g}{Y^2 L} = 330 \text{ ohms},$$

soit $R = 333 + 0{,}8 = 333{,}8$ ohms par la pluie.

En temps sec, R_d est négligeable et R se réduit à $R_m = 0{,}8$ ohm

$$\frac{2}{3} sL = \frac{2}{3} 0{,}628.30 = 12{,}56 \text{ ohms},$$

$$\frac{1}{hL} = \frac{10^6}{8{,}5.30} = 1\,540 \text{ ohms};$$

$$S = -1\,540 + 12{,}58 = -1\,527{,}5 \text{ ohms}.$$

Pour $L = 100$ km et en temps sec

$$R_d = 0, \quad R = R_m = \frac{0{,}08}{3}.100 = 2{,}66 \text{ ohms},$$

$$\frac{2}{3} sL = \frac{2}{3} 0{,}618.100 = 41{,}5 \text{ ohms},$$

$$\frac{1}{hL} = 465 \text{ ohms},$$

$$S = -465{,}5 + 41{,}5 = -424 \text{ ohms}.$$

Cas de $F = 150$ et $L = 30$

$r = 0{,}08$, $s = 1{,}884$, $h = 25{,}5.10^{-6}$, g(1) $= 10.10^{-6}$ ou $g = 0$,

$$Y = 27\ 10^{-6},$$

$$R_m = \frac{1}{3} rL = 0{,}8,$$

$$R_d = \frac{10.10^5}{725^2.30} = 450 \text{ ohms},$$

$R = 450$ ohms en temps de pluie et $= 0{,}8$ ohm en temps sec,

$$\frac{2}{3} sL = 37{,}68 \text{ ohms},$$

$$\frac{1}{hL} = \frac{10^3}{25{,}5.30} = 1\,305 \text{ ohms},$$

$$S = -1\,305 + 37{,}68 = -1\,268 \text{ ohms}.$$

(1) Cette valeur de g peut être plus grande ou plus faible qu'en réalité suivant que la tension est plus ou moins élevée. Même pour une tension de 20 000 v. les gouttes de pluie qui pendent le long des conducteurs aériens se taillent en pointes effilées laissant échapper des effluves puissants (voir Nègre, *Congrès de Marseille*, 3e partie, p. 135 et Swyngedauw, *Courant alternatif*, éditeur Béranger, p. 414).

Pour les lignes aériennes à la fréquence 50, comme pour l'harmonique 3, la réactance inductive $\frac{2}{3} sL$ est négligeable et la réactance S se réduit pratiquement à la réactance condensive.

En temps de pluie la résistance équivalente est due uniquement, pour ainsi dire, à la perditance et elle est considérable par rapport à sa valeur en temps sec.

Cas des câbles souterrains.

Pour $F = 50$ et $L = 20$ km,

$r = 0{,}6$, $s = 0{,}5$, $h = 120.10^{-6}$, $g = 5.10^{-6}$,

$$Y = 120.10^{-6},$$

$$R_m = \frac{0{,}6}{3} 20 = 4 \text{ ohms},$$

$$R_d = \frac{5}{120^2.20} 10^6 = 17{,}3 \text{ ohms},$$

$$R = 17{,}3 + 4 = 21{,}3 \text{ ohms},$$

$$\frac{2}{3} sL = \frac{2}{3} 0{,}5.20 = 6{,}6 \text{ ohms},$$

$$\frac{1}{hL} = \frac{10^6}{120.20} = 417 \text{ ohms}.$$

$$S = -417 + 6{,}6 = -410{,}4 \text{ ohms}.$$

Pour $F = 150$ et $L = 20$,

$r = 0{,}9$, $s = 0{,}6$, $g = 10.10^{-6}$, $h = 340.10^{-6}$,

$$Y = 340.10^{-6},$$

$$R_m = \frac{1}{3} rL = \frac{1}{3} 0{,}9.20 = 6 \text{ ohms},$$

$$R_d = \frac{g}{Y^2 L} = \frac{10.10^6}{340^2.20} = 43 \text{ ohms},$$

$$R = 43 + 6 = 49 \text{ ohms},$$

$$\frac{2}{3} sL = \frac{2}{3} 0{,}6.20 = 8 \text{ ohms},$$

$$\frac{1}{hL} = \frac{10^6}{340.20} = 147 \text{ ohms},$$

$$S = -147 + 8 = -139 \text{ ohms}.$$

Cas d'un réseau. — Dans le cas d'un réseau, plusieurs câbles sont branchés sur les barres omnibus d'une même station ; on obtient la résistance et la réactance résultantes du réseau en composant suivant les règles connues les circuits équivalents à chacun des câbles ; mais dans le cas particulier de câbles ne dépassant pas 15 à 20 km, on peut, pour une première approximation, suffisante dans la plupart des cas pratiques, présentant quelques dangers où la surtension de l'harmonique 3 atteint une valeur comparable, égale ou supérieure à celle du terme fondamental, considérer la résistance comme uniquement due aux effets diélectriques et la réactance comme uniquement condensive.

Si L_1, L_2,... L_n sont les longueurs évaluées en kilomètres de chacun des câbles aboutissant à la station et

Digitized by Google

soumis à la tension commune U, on peut écrire que la puissance totale W consommée dans le diélectrique est

$$W = g(L_1 + L_2 + L_3 + \ldots + L_n)U^2 = U^2 g L,$$

gL_1U^2, gL_2U^2... étant les puissances consommées dans les câbles de longueurs L_1, L_2, L_3....

La perditance totale est $G = g\Sigma L$; la susceptance totale est égale à la somme des susceptances et on a

$$H = h(L_1 + L_2 + L_3 + \ldots + L_n) = c\omega\Sigma L = \omega\Sigma cL;$$

h est sensiblement égale au produit de la pulsation de l'harmonique 3 par la somme des capacités des câbles alimentés par la station.

Le courant total est presque uniquement réactif et s'écrit

$$I = HU,$$

de sorte que

$$W = gU^2\Sigma L,$$

peut s'écrire

$$W = g\frac{I^2\Sigma L}{H^2} = RI^2,$$

et puisque $H = h\Sigma L$,

$$R = \frac{g}{h^2\Sigma L} = \frac{g}{c^2\omega^2\Sigma L} = \frac{g}{hH},$$

$$S = \frac{1}{h\Sigma L} = \frac{1}{\omega\Sigma cL} = \frac{1}{c\omega\Sigma L}.$$

Un réseau de câbles se comporte sensiblement comme une résistance sans self-induction coupée par un condensateur dont la résistance et la réactance croissent en raison inverse de la longueur totale des câbles en service.

Pour des câbles de 3×100 mm² pour tension normale 10 000 v entre phases, on a trouvé (1) pour $F = 50$ et une tension de 10 800 v entre 3 conducteurs assemblés et enveloppe environ

$$g = 4{,}73.10^{-6}, \qquad c = 0{,}36\ \mu F,$$

d'où

$$h = 113.10^{-6}, \qquad \frac{g}{h^2} = \frac{4{,}73}{113^2}10^{-6} = 370.$$

On en tire

$$R = \frac{370}{\Sigma L}\text{ ohms}, \qquad C = \frac{0{,}36}{\Sigma L 10^6}\mu F, \qquad S = \frac{10^6}{113\Sigma L}\text{ohms}.$$

Un réseau de 50 km de câbles a une capacité de $C = 18\ \mu F$ et une résistance $R = 7{,}4$ ohms.

A la fréquence 50 il a une réactance $S = -177$ ohms et pour $F = 150$, $S = -55{,}4$ ohms.

Effet Ferranti. — La relation qui donne la tension U_0 à l'extrémité ouverte d'une ligne en fonction de la tension U aux bornes de la station génératrice prend une expression particulièrement simple dans le cas où la ligne ne dépasse pas une quinzaine de kilomètres.

En effet, si on développe comme plus haut $\cosh 2\alpha L + \cos 2\beta L$ en négligeant les termes en L^4, il vient

$$\frac{U}{U_0} = \sqrt{\frac{\cosh 2\alpha L + \cos 2\beta L}{2}} = \sqrt{1 + (\alpha^2 - \beta^2)L^2}.$$

Remplaçons $(\alpha^2 - \beta^2)$ par sa valeur $(rg - sh)$; on obtient

$$\frac{U}{U_0} = \sqrt{1 + (rg - sh)L^2},$$

Exemple. — Pour

$r = 0.9$, $g = 10.10^{-6}$, $h = 450.10^{-6}$ et $s = 0{,}6$,

on a :

$$rg = 0{,}9.10.10^{-6} = 9.10^{-6},$$
$$sh = 0{,}6.450.10^{-6} = 270.10^{-6},$$

rg est négligeable devant sh et sh petit devant l'unité, de sorte qu'on peut écrire

$$\frac{U}{U_0} = \sqrt{1 - shL^2} = 1 - \frac{1}{2}shL^2,$$

et avec les nombres donnés plus haut et pour $L = 20$,

$$\frac{1}{2}shL^2 = \frac{1}{2}0{,}6.450.10^{-6}.20^2 = 0{,}055,$$

$$\frac{U}{U_0} = 0{,}995, \qquad \frac{U_0}{U} = 1{,}055.$$

La tension à l'extrémité du câble de 20 km est $\frac{105{,}5}{100}$ de la tension au départ.

Pour une réactance de 1,2 au lieu de 0,6 elle aurait été les $\frac{111}{100}$ de la tension au départ.

La connaissance de s et h permet donc de donner aisément une expression de la valeur de l'effet Ferranti ; mais la valeur de s qu'il convient de choisir est, comme on le verra plus loin, incertaine et on peut plus aisément se servir de l'effet Ferranti sur une longueur de câble d'une dizaine de kilomètres pour déterminer s.

En effet, h est déterminé avec une approximation très suffisante (2 à 3 pour 100) par le produit de la capacité statique par la pulsation, de sorte que la mesure de la tension U au départ et de la tension U_0 à l'extrémité ouverte du câble nous donne une mesure directe et facile de s par la relation

$$s = 2\frac{1 - \frac{U}{U_0}}{hL^2}.$$

On mesure U entre l'âme et l'enveloppe au départ par un voltmètre de précision par l'intermédiaire ou non d'un transformateur de tension ; on mesure U_0

(1) Voir plus loin : Etude de la perditance.

Digitized by Google

entre l'âme et l'enveloppe à l'extrémité par un voltmètre électrostatique.

Exemple. — Avec un câble de longueur totale $L = 11{,}870$ km, on a trouvé $U = 213$, $U_0 = 236$, $F = 477$, $c = 0{,}36$, $h = c\omega = 1085.10^{-6}$, ce qui donne pour s la valeur

$$s = 2\,\frac{1 - \frac{213}{236}}{1085}\cdot\frac{10^6}{11{,}87^2} = 1{,}28 \text{ ohm par km.}$$

Ce chiffre dépasse notablement celui trouvé par la mesure directe de l'impédance, mais je ne saurais garantir avec assez d'exactitude les mesures de la tension ; je ne disposais plus d'appareils de précision suffisante.

Conclusion. — Dans un grand nombre de cas pratiques où la longueur des lignes n'excède pas 20 à 30 km, on aura une idée suffisante et précise de ce qui se passe sur les lignes souterraines en câbles armés, en supposant la résistance et la réactance effective négligeables, tenant compte uniquement de la persistance et de la susceptance.

(*A suivre.*) R. SWYNGEDAUW.

Revues, analyses et informations

La purification électrique de l'air (1).

Nous reproduisons in extenso cette note qui a été présentée à l'Académie des Sciences le 8 mars 1920 :

Le problème du captage des particules solides ou liquides entraînées par l'air ou par les gaz dans certaines fabrications a attiré depuis longtemps déjà l'attention de nombreux savants. Il a été résolu dans l'industrie par l'emploi de différents procédés tels que chambres à poussière, filtration, lavage, etc.

L'idée de soumettre les particules solides ou liquides à l'action d'un champ électrique intense de direction perpendiculaire à la direction du courant gazeux, dans le but de dévier les particules entraînées de leur direction primitive, est de réalisation relativement récente.

La purification électrique des gaz a reçu, de la part de Cottrel, Kennedy, de nombreuses applications dans des mines métallurgiques, fabriques d'acide sulfurique, de ciments, des Etats-Unis.

En France, MM. Lailler et Gallot ont apporté des perfectionnements à cette méthode, leur permettant ainsi de réaliser le captage des fumées et poussières de toutes sortes.

Dans les travaux que nous poursuivons dans nos deux laboratoires de l'Institut d'hydrologie et de climatologie du Collège de France, sur la purification de l'atmosphère de certaines de nos stations climatiques plus ou moins profondément polluées par les fumées des usines établies pendant la guerre, nous avons été amenés à examiner des dispositifs permettant le captage électrique des fumées et des poussières.

Nos expériences primitives ont été faites en employant un tube en verre de 20cm de diamètre et de 1 m de hauteur avec un fil axial porté à un potentiel négatif élevé à courant continu de 25 à 30 000 v.

Ce courant à haute tension a été obtenu en nous servant de notre dispositif spécial pour la production des courants de haute fréquence modifié pour l'obtention des rayons X (2).

Nos observations ont été complétées en utilisant un tube en cuivre de même diamètre et percé de trous à différentes hauteurs ; c'est dans ces conditions que nous avons pu établir la courbe de précipitation et déterminer le chemin parcouru par les particules en faisant varier le nombre de particules par mètre cube, la tension, la vitesse du courant d'air, etc.

Nous avons reconnu l'importance de la forme à donner au tube capteur et la nécessité d'avoir des électrodes positives formées de spires ou d'anneaux séparés afin de faire obstacle à l'ascension des particules.

(1) D'ARSONVAL, BORDAS et TOUPLAIN. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 mars 1920, t. CLXX, p. 636.

(2) Voir d'ARSONVAL, *Société de Physique*, 1903.

Le captage de germes microbiens circulant dans l'atmosphère, que ces germes soient fixés ou non sur des poussières, ou entraînés sur de la vapeur d'eau à l'état globulaire, comme l'un de nous en a démontré la possibilité (1), peut être réalisé, puisque les particules solides employées dans nos expériences atteignaient à peine les dimensions de μ.

Les conditions expérimentales sont un peu plus délicates, il a fallu réaliser des conditions nous mettant à l'abri des causes d'erreurs dues aux germes et aux poussières étrangères à l'expérience.

Nous nous sommes servis, à cet effet, d'un tube métallique cylindrique de 1 m environ de longueur évasé aux deux extrémités de manière à faire cuvette. A l'aide d'un système très simple on fait arriver de l'eau à la partie supérieure afin de créer un léger ruissellement le long de la paroi interne du tube métallique.

Le fil axial du tube (en l'espèce une tige métallique mince à section triangulaire pour éviter les oscillations), est porté à une tension négative de 25 à 30 000 v, le tube en cuivre formant l'autre électrode étant au potentiel 0.

A l'aide d'un ventilateur électrique on fait traverser le tube capteur par un courant d'air à la vitesse de 2 m à la seconde, ce qui correspond pour notre appareil à un débit par heure de 127 m³ environ.

L'air a été pollué avec une poussière minérale homogène stérilisée et ensemencée avec une culture d'un microbe donnant des colonies colorées (*micrococcus prodigiosus*).

Les prises d'échantillons de l'air ont été réalisées en aspirant, à l'aide d'une trompe à eau, l'air sortant de l'appareil en le faisant passer par un tube en verre renfermant du coton stérilisé.

La numération et l'examen des colonies avant et après passage du courant électrique se faisaient par les méthodes bien connues.

Nous avons constaté que dans ces conditions expérimentales, alors que le témoin accusait un nombre de 150 colonies par mètre cube en moyenne, l'air soumis à l'action d'un courant de 50 000 v était absolument stérile.

Ces résultats n'étaient pas conformes à ceux que nous avions obtenus lorsqu'il s'agissait de la purification des particules solides, les meilleurs rendements obtenus ne dépassant pas 95 à 97 pour 100. Nous avons donc été amenés à admettre que l'action de l'ozone devait intervenir dans la destruction des germes microbiens. Les dosages effectués nous ayant permis de reconnaître des quantités d'ozone d'environ 1 mg par mètre cube à la sortie de l'appareil, nos recherches ultérieures nous permettront de fixer définitivement le rôle de l'ozone dans cette purification électrique, ainsi que l'influence mécanique du ruissellement de l'eau sur la paroi du tube.

(1) Voir BORDAS, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1913, t. CLVII, p. 1008.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Dispositifs automatiques de sectionnement des lignes électriques

Dans une étude parue récemment dans cette Revue (1), il a été présenté une récapitulation intéressante des divers systèmes de sectionnement utilisés sur les circuits de génération, de transformation et de distribution à courants alternatifs. Il est à présumer, néanmoins, qu'un grand nombre de lecteurs de la « R. G. E. » auraient su gré à l'auteur d'un peu moins de sobriété dans l'exposé de certaines particularités des dispositifs considérés. Tout en complétant ces explications, on indiquera ci-après un dispositif de sectionnement plus simple et dont le caractère original est de s'appliquer également aux exploitations à courant continu.

I. — Tous les systèmes de sectionnement actuellement connus, et applicables à des circuits où le sens de translation de l'énergie est indéterminé dérivent du système Merz et Price.

Un système de ce genre consiste, en dernière analyse, à établir en deux points A et B (fig. 1) d'un circuit

Fig. 1.

entre lesquels l'énergie s'écoule dans le même sens, d'ailleurs quelconque, deux témoins de cette conservation de grandeur et de direction de l'énergie.

En établissant entre ces deux témoins des liaisons convenables, on permettra à leurs actions de s'influencer mutuellement et de se neutraliser tant que l'écoulement d'énergie conserve la même grandeur et la même direction en A et en B. Cet équilibre sera détruit, dès que la condition précédente n'est plus remplie, c'est-à-dire quand un défaut se produit entre A et B.

Dans le système Merz et Price, les deux témoins sont constitués par des transformateurs d'intensité dont les secondaires a, b (fig. 2) sont reliés par le conducteur auxiliaire c, et ont leurs enroulements en opposition par rapport à ce conducteur.

Si un défaut survient entre A et B sur le circuit principal, la direction de l'énergie est inversée en l'un des points A et B et l'équilibre se trouvant détruit entre les enroulements a, b des transformateurs par l'inversion de la force électromotrice induite dans l'un d'eux, un courant circulera sur le conducteur c. Ce courant sera utilisé, au voisinage des points A et B, pour faire fonctionner un relais et actionner les disjoncteurs qui isoleront le tronçon A B.

Le courant sur a, b, c se fermera naturellement d'une

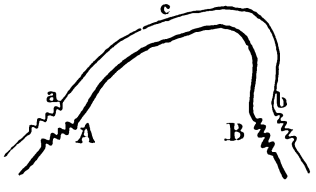


Fig. 2.

manière quelconque, soit par la terre, soit par d'autres conducteurs auxiliaires introduits par la reproduction du dispositif sur d'autres polarités.

On n'a fait aucune hypothèse sur la forme du circuit. Les points A, B peuvent être deux points d'un feeder ou d'une ligne de distribution; ils peuvent également représenter les deux sorties de l'enroulement d'un appareil.

Dans ce dernier cas, on peut combiner les deux témoins en un seul, et donner, par exemple, aux deux transformateurs d'intensité, même circuit magnétique et même enroulement secondaire, ce dernier agissant sur le relais du disjoncteur unique qui séparera l'appareil de la distribution (fig. 3).

Ces considérations s'appliquent encore, si entre A et B se trouve un transformateur (fig. 4); on peut alors réaliser l'équilibre, en fonctionnement normal, soit en donnant aux enroulements primaires ou secondaires des transformateurs d'intensité des nombres de spires dans un rapport convenable soit en insérant des résistances

(1) M. Rosebourne: Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courant alternatif. *Revue générale de l'Électricité*, 29 novembre 1919, t. VI, p. 774.

Digitized by Google

appropriées en série avec l'un des enroulements secondaires.

On laissera le soin au lecteur de se reporter à l'article précité pour y retrouver l'application de ces quelques remarques à la protection de systèmes triphasés.

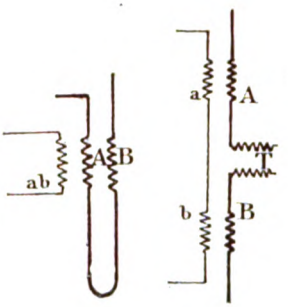


Fig. 3 et 4.

Mais on voit que le système Merz et Price en employant comme témoins des transformateurs d'intensité ne peut s'appliquer aux distributions à courant continu.

II. — Un autre système consiste à prendre comme témoin une partie de l'énergie empruntée directement au circuit, et des raisons de symétrie font voir de suite que la fraction d'énergie utilisée comme témoin doit être la moitié de l'énergie totale circulant dans le circuit. On est conduit ainsi au dispositif des lignes doublées.

Dans ce système le circuit est constitué, entre les deux points A, B, choisis pour le sectionnement, par deux conducteurs identiques c, d, aboutissant à chaque extrémité de la section à deux enroulements identiques a, e et b, f (fig. 5).

Si les enroulements, tels que a et e sont effectués en

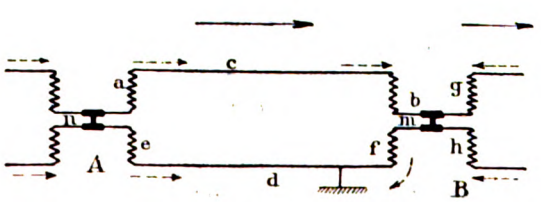


Fig. 5.

sens inverses sur un circuit magnétique commun, ce circuit sera en équilibre tant qu'il n'y a pas de défaut sur la ligne.

Si un défaut se produit, il y a déséquilibre du circuit magnétique à l'une ou l'autre des extrémités de la section, suivant le sens de circulation de l'énergie, puisque le courant s'inverse dans un des enroulements, f par exemple (fig. 5).

Mais on voit, de suite, que, d'une part, la rupture d'équilibre ne peut être limitée au système b, f, pris pour témoin en B que si les enroulements b, f ont un point commun m.

L'inversion d'énergie se produit bien sur toute la partie du circuit située à droite de B, mais grâce à la liaison m, elle se produit à la fois sur les deux enroulements tels que g, h. D'autre part, en admettant qu'on utilise le déséquilibre magnétique du système b, f, pour actionner un disjoncteur en B, il n'y a de rupture sensible d'équilibre dans le système magnétique a, e, en A que si le circuit est ouvert en B, à la fois, sur la ligne c et sur la ligne d. L'enroulement e reste alors seul alimenté, grâce au défaut.

Autrement dit, la liaison et la coupure réalisées par le disjoncteur aux divers points de sectionnement doivent correspondre à celles que représentent les connexions figurées en traits forts, en m et n.

Telle est la raison d'être des disjoncteurs à doubles contacts, pour ce système de sectionnement automatique. Il n'était peut-être pas inutile de le préciser.

Comme les points A et B ne sont point nécessairement des points d'alimentation, par exemple, dans le cas de feeders doublés de grande longueur, le système doit être symétrique par rapport aux points de sectionnement. Dans ce cas, tous les contacts des disjoncteurs seront doublés.

La caractéristique intéressante de ce dispositif consiste, d'abord, dans le fait que l'équilibre magnétique est réalisé rigoureusement tant qu'il n'y a pas de défaut sur la section considérée, et ensuite, en ce que l'action magnétique résultant de la rupture d'équilibre provoquée par un défaut est due à toute l'énergie affluant sur le défaut. En effet, dans le cas de la figure 5, le flux en B est dû à la somme des courants traversant les enroulements b, f, et en A, après suppression de la connexion m, le flux est dû au courant dans e, qui, maintenant, est le courant total traversant la région A.

Rien ne suppose, d'ailleurs, dans ce qui précède, que le courant soit alternatif et le système sera applicable au courant continu, si l'on utilise directement le flux magnétique résultant de la rupture d'équilibre pour

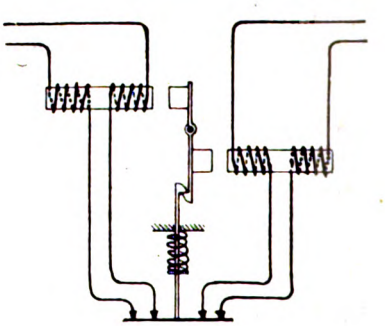


Fig. 6.

actionner une armature ou un noyau qui mettra en mouvement le mécanisme de déclenchement des disjoncteurs.

La figure 6 représente le schéma de cette application

Digitized by Google

à un point de sectionnement pris sur le parcours d'une ligne, sans embranchement. On voit qu'on n'y utilise aucun transformateur. Les deux enroulements logés sur la même carcasse étant de même polarité, il suffit de les isoler très légèrement. Un seul disjoncteur suffit pour opérer la sélection automatique.

Mais si le point de sectionnement choisi est un point d'alimentation, il faut évidemment autant de disjoncteurs que de points de départ de sections à protéger. Une des sorties de chaque disjoncteur, comportera un seul contact, et sera réunie au point commun de dérivation (fig. 7).

Ce système s'applique donc très simplement aux

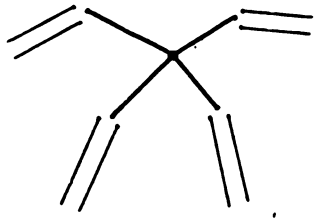


Fig. 7.

feeders et aux lignes de distributions urbaines à basses tensions, à courant continu ou alternatif, si l'on dispose de deux conducteurs identiques pour chaque polarité soit dans un même câble, soit dans deux câbles séparés. Les points de sectionnement seront pris alors dans les boîtes de distribution où l'on remplacera les fusibles, sur chaque départ de section à protéger, par des disjoncteurs dans l'air pourvus de deux contacts fixes, isolés l'un de l'autre.

Chacun des deux contacts fixes (fig. 6) est relié à l'un des deux enroulements identiques, mais inversés, que portera chaque bobine à maxima du disjoncteur, et chaque enroulement est placé directement en série avec l'un des deux conducteurs de la même polarité.

Ce système s'applique de même aux disjoncteurs à haute tension, dits à maxima direct, où les bobines de déclenchement sont fixées sur les bornes de sortie de l'appareil ou dans l'huile et traversées directement par le courant de ligne. Le noyau de ces bobines actionne le mécanisme de déclenchement du disjoncteur par l'intermédiaire d'une tige isolante.

La figure 8 représente un disjoncteur tripolaire dans l'huile des Etablissements Maljournal [1] et Bourron, avec ses trois bobines à maxima extérieures, à deux enroulements et avec ses doubles contacts isolés, sur une des arrivées de l'appareil. Un disjoncteur de ce genre placé à chaque extrémité d'une section à protéger permet de mettre cette section hors circuit dès qu'un défaut y prend naissance, quel que soit le système de

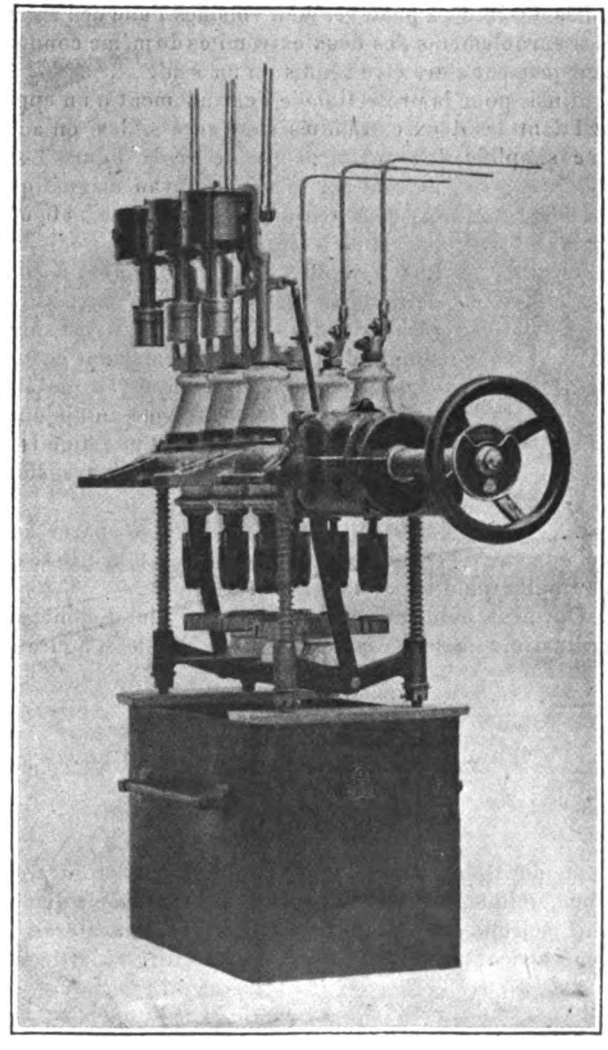


Fig. 8. — Disjoncteur tripolaire dans l'huile des Etablissements Maljournal et Bourron.

distribution dont fait partie la section, à condition que

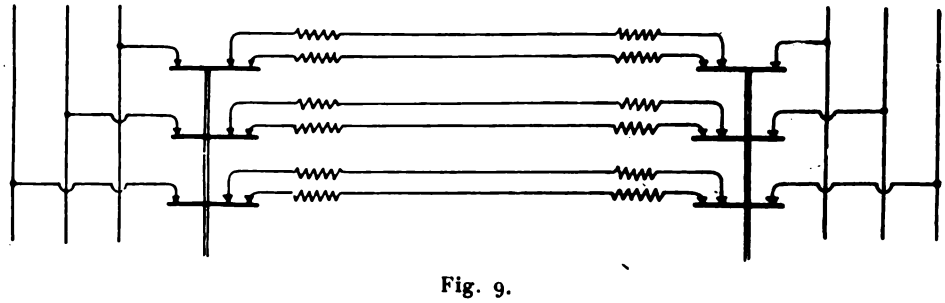


Fig. 9.

les conducteurs de même polarité soient doublés sur cette section, comme le représente le schéma de la figure 9.

Digitized by Google

III. — Comme pour le système Merz et Price, le dispositif est notablement simplifié quand les deux extrémités du circuit à protéger sont voisines l'une de l'autre. Les enroulements des deux extrémités du même conducteur peuvent alors être réunis en un seul.

Ainsi, pour la protection de l'enroulement d'un appareil dont les deux extrémités sont accessibles, on aura une simplification analogue à celle de la figure 3, en logeant sur le même noyau magnétique les deux enroulements auxquels aboutit la section à protéger (fig. 10). Mais, au lieu d'employer un enroulement secondaire pour utiliser le flux magnétique résultant du déséquilibre, il est plus simple de faire agir directement ce flux sur une armature ou un noyau mobile, qui actionnera le mécanisme du disjoncteur par l'intermédiaire d'une tige isolante. On supprime ainsi tout transformateur et tout relais.

Fig. 10.

Ce dispositif suffira pour parer aux défauts entre l'enroulement à protéger et la masse ou une autre polarité de l'appareil.

On peut évidemment employer ici un disjoncteur ordinaire, comme le représente le schéma de la figure 11

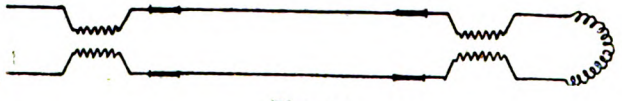


Fig. 11.

pour une génératrice bipolaire, monophasée ou continue, unique, mais on ne pourrait avoir ainsi un dispositif sélectif, sur un feeder unique qu'alimenterait la génératrice, parce que tous les dispositifs répartis sur

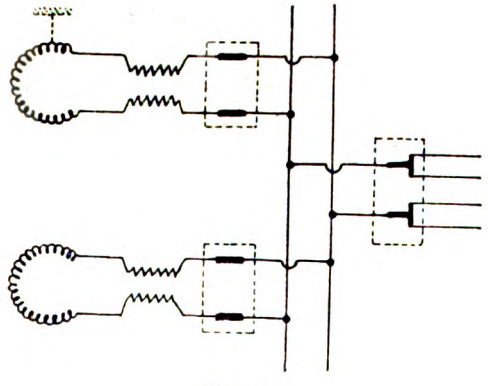


Fig. 12.

ce feeder entreraient également en action lors d'un défaut dans la génératrice.

Le système reste sélectif pour plusieurs génératrices en parallèle, avec emploi de disjoncteurs ordinaires (fig. 12 et 13).

Le dispositif de la figure 14 où chaque phase de la génératrice se compose de deux enroulements identiques en parallèle, est encore sélectif pour plusieurs génératrices en parallèle, avec emploi de disjoncteurs ordinaires, mais il a l'avantage de protéger la génératrice contre les avaries produites entre les spires du même enroulement.

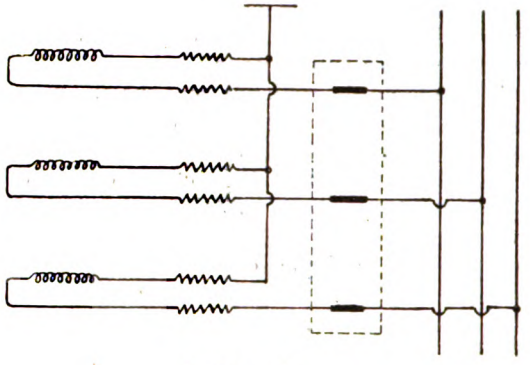


Fig. 13.

La possibilité de l'emploi de disjoncteurs ordinaires

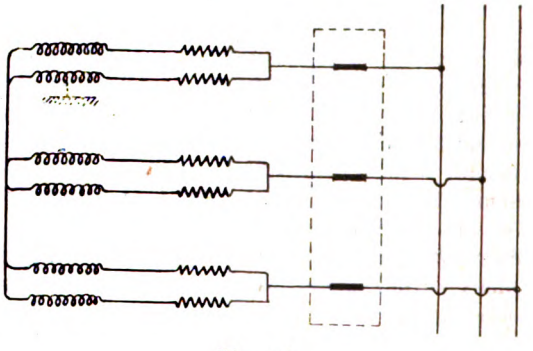


Fig. 14.

dans ces divers cas s'explique aisément parce qu'on n'a à opérer le sectionnement que d'un côté du circuit défectueux.

Dans les figures 15 et 16, on a figuré le schéma de

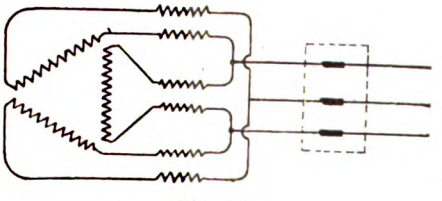


Fig. 15.

protection d'un côté de deux transformateurs en triangle et en étoile.

L'autre côté des transformateurs se protège évidemment de la même manière.

Tous ces dispositifs supposent que les deux extrémités des diverses phases sont accessibles. Dans ce cas,

Digitized by Google

le dispositif de protection comportera uniquement un disjoncteur ordinaire.

Il y a lieu toutefois de remarquer que, dans les cas

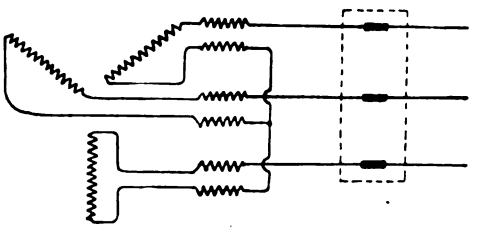


Fig. 16.

des figures 10, 11, 12, 13 et 15, on ne pourrait pas utiliser sans précautions spéciales, les bobines à maxima extérieures des disjoncteurs ordinaires, logées directement sur les bornes de ces appareils. — Les deux enroulements traversés directement par le courant d'utilisation doivent, en effet, être isolés ici pour toute la tension de phase, alors que dans les schémas des figures 5, 6, 14, les deux enroulements sont à des potentiels voisins. Mais la simplification par rapport à l'emploi des transformateurs et relais n'en subsiste pas moins, puisque, dans les mêmes cas, non seulement les deux enroulements primaires des transformateurs, mais encore le troisième enroulement, doivent être isolés entre eux pour toute la tension de phase.

P. CHARPENTIER,
Ingénieur en chef aux Etablissements Maljournal et Bourron.

L'emploi des combustibles liquides dans les foyers industriels

L'emploi du mazout et des combustibles liquides dans l'industrie a été mis à l'ordre du jour en France par la crise du charbon. La technique de la combustion du mazout est toutefois fort peu connue chez nous. Dans le présent article, l'auteur décrit les différents systèmes d'appareils employés dans la région de Bakou, où le pétrole brut est naturellement le principal combustible industriel; il examine les transformations à faire subir aux foyers au charbon pour les adapter à l'emploi du mazout, et il termine par une étude comparative des avantages et inconvénients des principaux systèmes de brûleurs utilisés.

La crise du charbon sévit de façon de plus en plus intense, non seulement en France, mais en Allemagne, en Angleterre et même en Amérique.

C'est, à l'heure actuelle, un phénomène économique universel, d'autant plus inquiétant que, non seulement on ne peut pas en prédire la durée, mais on ne peut même pas affirmer que nous avons atteint le point culminant de la crise.

Dans les milieux officiels français, on fonde un grand espoir sur le remplacement du charbon par des combustibles liquides; le gouvernement a, paraît-il, conclu des marchés importants et l'emploi du pétrole brut comme combustible industriel est à l'ordre du jour en France. Je ne me propose pas d'examiner ici cette question au point de vue économique : je suppose que si le gouvernement engage les industriels français à employer les combustibles liquides, ce n'est qu'après étude préalable, et parce qu'il a la certitude de pouvoir leur fournir ces combustibles en quantité suffisante à des prix avantageux. Je me bornerai donc au côté technique de la question, en décrivant succinctement les principaux systèmes de brûleurs employés pour le chauffage au naphte et en recherchant les modifications qu'il faudrait faire subir aux foyers prévus pour l'emploi du charbon, pour les adapter à l'utilisation du naphte.

Les renseignements de réelle valeur pratique pouvant servir de base à une telle étude sont malheureusement assez rares. J'ai puisé ceux dont je me suis servi, d'abord dans les constatations que j'ai pu faire personnellement dans les centrales de la Société Force Electrique de Bakou, où l'on emploie exclusivement les combustibles liquides et où l'on en brûle environ 130 000 t par an; et ensuite dans les essais systématiques faits par l'ingénieur J.-A. Petersky, de la Société Nobel, à Bakou, et publiés par lui sous forme de deux volumes remplis de chiffres et de considérations du plus haut intérêt (1). C'est dans ces ouvrages que j'ai surtout puisé la partie descriptive du présent travail.

I. Les combustibles liquides. — Industriellement parlant, on entend par combustibles liquides les hydrocarbures liquides provenant de la distillation de la houille ou du pétrole brut. Au point de vue de leur mode d'utilisation, ils se divisent en deux catégories : les huiles légères et demi-légères, telles que benzols, benzines, pétrole lampant, solarine, etc..., que l'on utilise généralement dans les moteurs à explosion, et les huiles lourdes, mazouts, huiles lourdes de houille que l'on brûle sous les chaudières.

Je ne considérerai dans cet article que les combustibles utilisables dans les foyers seulement, laissant de

(1) Ces deux volumes ont été édités, en russe, par la section de Bakou de la Société impériale technique de Russie, sous les titres : *Le chauffage au naphte dans l'industrie* et *Expériences et recherches de la Société Nobel frères sur le chauffage au naphte des générateurs industriels de vapeur à Bakou.*

Digitized by Google

côté l'emploi bien connu des huiles légères dans les moteurs à explosion. Il faut remarquer, du reste, que ces huiles légères pourraient également servir au chauffage: le pétrole lampant notamment, a parfois été employé de cette façon dans la région de Bakou, mais, en général, ce n'est pas avantageux à cause de son prix élevé, et c'est dangereux à cause de sa trop grande inflammabilité qui peut provoquer des incendies ou des explosions.

Les huiles lourdes de houille, quoique se prêtant fort bien au chauffage, ne sont guère produites en quantité suffisante actuellement pour que l'on puisse les considérer comme un combustible industriel important.

Le pétrole brut, ou *naphte brut*, tel qu'il sort de terre, se présente sous la forme d'un liquide assez épais, d'un brun plus ou moins foncé, à reflets verdâtres, et d'une densité de 0,800 à 0,950. Il est généralement mélangé à de l'eau et contient du sable et des corps solides de toute espèce; on le traite par décantation dans des bassins avant de le mettre dans des réservoirs.

Dans les régions productrices, on brûle souvent le naphte brut, en choisissant de préférence le naphte léger, d'une densité de 0,870 à 0,890; mais en dehors des rayons naphtifères, le vrai combustible liquide, c'est le mazout, qui est du naphte brut dont on a retiré les produits légers, benzine et pétrole lampant. Au point de vue chimique, *le mazout de Russie* est un mélange d'hydrocarbures de la série $C_n H_{2n}$ avec des acides organiques; sa composition élémentaire est à peu près la suivante :

Carbone	85 à 86 %,
Hydrogène	12 à 14 %,
Oxygène	0,3 à 1,8 %,
Cendres et matières étrangères.	0,3 à 1,0 %.

Son poids spécifique varie de 0,91 à 0,93; son pouvoir calorifique total est de 10400 à 10700 calories.

En pratique, les caractéristiques à imposer en vue de la réception du mazout sont surtout : le poids spécifique, le pouvoir calorifique et la teneur en matières étrangères. Il est bon aussi de spécifier la température la plus basse à laquelle le liquide commence à dégager des vapeurs inflammables : cette température ne doit pas être inférieure à 70°C. Dans la région de Bakou, toutes les conditions de réception sont codifiées, et les méthodes à employer pour les essais sont parfaitement déterminées.

Lorsqu'on ne dispose pas d'appareils pour faire l'essai calorimétrique, on peut déduire approximativement le pouvoir calorifique de la composition chimique à l'aide de formules empiriques. Si C, H, O et S représentent respectivement les quantités en grammes de carbone, hydrogène, oxygène et soufre contenus dans 1 kg de mazout, le pouvoir calorifique est :

D'après Dulong :

$$Q = 81\,C + 345\left(H - \frac{O}{8}\right),$$

D'après Bunte :

$$Q = 80{,}8\,C + 288\left(H - \frac{O}{8}\right) + 253 - 6\,aq,$$

aq représentant la quantité d'eau résultant de la combustion.

Et enfin, d'après Mendeléief

$$Q = 81\,C + 300\,H - 26\,(O - S).$$

La première de ces formules donne, en général, un résultat trop fort, la seconde un résultat trop faible et la troisième s'approche souvent beaucoup de la réalité. La quantité de soufre étant toujours très faible peut, sans grand inconvénient, être négligée, ce qui simplifie encore les formules.

Le pouvoir calorifique total du mazout russe est remarquablement constant, et reste toujours compris dans des limites fort étroites, voisines de 10500 calories. Le pouvoir calorifique utile, c'est-à-dire la quantité de chaleur dégagée par un kilogramme de combustible lorsque l'on ne récupère pas la chaleur de vaporisation de l'eau contenue dans les produits de la combustion, est voisine de 9800 calories.

II. **La combustion.** — La combustion du mazout, comme toutes les combustions, consiste en une oxydation rapide en présence de l'oxygène de l'air. Pour que cette oxydation ait lieu, il faut que les deux éléments actifs, combustible et comburant, soient en proportion convenable, que la température ambiante soit suffisamment élevée, et surtout que le contact soit suffisamment intime. C'est ce dernier point qui est le plus difficile à réaliser, car un liquide contenu dans un récipient n'a de contact avec l'air que par sa surface libre, ce qui est en général très insuffisant. Les appareils de combustion devront donc être disposés de façon à multiplier les surfaces de contact entre le mazout et l'air ; je consacrerai un chapitre à la description des principaux dispositifs employés dans ce but.

Si, dans l'enceinte où se produit la combustion, il y a insuffisance d'air, cette combustion n'est pas complète ; il y a décomposition des hydrocarbures et mise en liberté de carbone pur sous forme de fumée ; si le manque d'air est trop grand, la quantité de chaleur dégagée par la réaction n'est plus suffisante pour entretenir la température et la combustion cesse.

Si au contraire il y a excès d'air, la flamme est claire, et les produits de la combustion ne contiennent pas de carbone libre; mais si l'excès d'air augmente, la température de l'enceinte tombe et il arrive également un moment où la combustion cesse.

Les dispositifs d'amenée de l'air, qui ont une importance capitale dans l'emploi des combustibles liquides, ont précisément pour but d'amener la quantité d'air exactement nécessaire à l'endroit le plus favorable du foyer. J'en parlerai spécialement après avoir décrit les appareils de combustion.

Digitized by Google

Remarquons en passant que la combustion du carbone contenu dans le mazout ne peut se faire que d'une seule façon $C + 2O = CO^2$ et jamais, même en présence d'une quantité insuffisante d'air, sous la forme $C + O = CO$; le mazout en se combinant à l'oxygène ne peut donc donner que de l'anhydride carbonique, de l'eau, et du carbone en cas de combustion incomplète.

Toutefois à haute température, ce dernier peut réagir sur l'anhydride carbonique pour donner de l'oxyde de carbone, $CO^2 + C = 2CO$. De même la vapeur d'eau formée peut réagir sur le carbone, suie ou coke, pouvant se trouver dans les canaux, pour produire également de l'oxyde de carbone, $H^2O + C = CO + H^2$.

Enfin, le contact avec des parties métalliques à haute température peut provoquer la décomposition de CO^2 avec production de CO. Mais ce sont là tous phénomènes secondaires qui ne peuvent, en aucun cas, produire de grandes quantités d'anhydride carbonique et la présence de celui-ci dans les gaz de combustion n'est en général pas à craindre. Du reste la plupart des ingénieurs sont actuellement d'accord pour reconnaître que, même avec la houille, la production d'anhydride carbonique est un accident relativement très rare.

III. **Description des appareils de combustion.** — Si l'on enflamme du mazout placé dans un récipient quelconque, ce qui ne se fait du reste pas sans quelques difficultés, on obtient une combustion fort incomplète: la flamme est basse, rouge, et dégage énormément de fumée. La quantité de combustible entraînée dans la zone de réaction est évidemment beaucoup trop considérable pour la quantité d'air qui y a accès.

Aussi le but de tous les brûleurs à naphte sera-t-il d'introduire le combustible dans le foyer de façon progressive et sous une forme telle que la surface de contact avec l'air soit aussi grande que possible par rapport au volume du combustible introduit.

De là deux groupes de brûleurs: ceux qui utilisent le combustible sous forme d'une nappe mince, et ceux qui le pulvérisent à la façon d'un pulvérisateur à parfum; ces derniers se divisent en deux catégories: les pulvérisateurs à fluide auxiliaire qui utilisent la vapeur ou l'air comprimé comme agent désagrégateur et comme véhicule pour les particules de naphte, et les pulvérisateurs purement mécaniques qui arrivent au même résultat sans l'emploi d'un fluide auxiliaire.

Les appareils procédant par pulvérisation exigent presque toujours le réchauffage préalable du combustible, surtout si celui-ci est du mazout, plus visqueux et moins inflammable que le naphte brut. Le réchauffage a en effet pour but, d'abord de rendre le liquide plus facile à désagréger, et ensuite, de faciliter l'inflammation des particules que l'on introduit dans le foyer. La chaleur dépensée pour le réchauffage n'est pas de la chaleur perdue puisqu'elle se retrouve intégralement dans le foyer, aussi la nécessité pour tel ou tel type d'appareil d'utiliser du mazout plus ou moins réchauffé ne doit-elle pas être considérée, à mon avis, comme un inconvénient.

A. Les brûleurs a nappe mince. — Les appareils de cette catégorie sont les plus anciens que l'on ait utilisés pour la combustion du mazout; ils sont extrêmement simples, primitifs même, et ne présentent qu'un intérêt industriel très faible parce qu'ils ne sont en état de brûler, assez imparfaitement du reste, que de petites quantités de combustible.

Par leur simplicité et l'absence de tout appareil auxiliaire tel que pompe, réchauffeur ou filtre, ils se prêtent bien aux usages domestiques ou à ceux de la petite industrie, fourneaux de cuisine, fours à réchauffer, production d'eau chaude, etc...

Je n'insisterai pas sur ces brûleurs et me bornerai à dire quelques mots des principaux d'entre eux.

Le brûleur pour fourneaux de cuisine est le plus simple de ceux-ci. Il consiste (fig. 1) en un petit bac

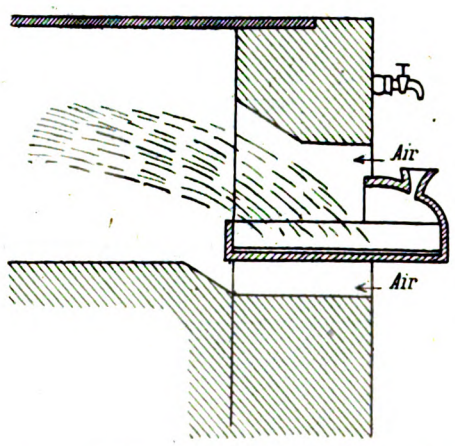


Fig. 1. — Brûleur pour fourneaux de cuisine.

plat en fonte; le mazout s'écoule goutte à goutte, par un robinet réglable, dans l'entonnoir que présente la partie couverte, et de là dans le bac où il s'étale sur le fond. Le brûleur est placé à l'entrée du fourneau et un espace suffisant est ménagé tout autour de lui pour l'entrée de l'air; la partie couverte fait saillie hors de la maçonnerie, et la flamme se développe dans la partie libre d'où le courant d'air la chasse vers l'intérieur du fourneau.

Avec un brûleur de 150 × 200 mm environ, on peut brûler à peu près 4 kg de mazout par heure, avec le tirage habituel d'un foyer domestique; avec une cheminée industrielle produisant un tirage plus fort, le même brûleur peut consommer 8 à 10 kg par heure. La longueur de la flamme varie, suivant le tirage, de 40 cm à 1 m.

Le brûleur à barreaux est employé pour des fourneaux industriels rudimentaires, par exemple pour le chauffage de creusets, la cuisson des poteries, etc... Il consiste (fig. 2) en une série de barreaux en fonte, formant rigoles, placés les uns au-dessus des autres, et où le mazout s'écoule en cascade, passant de l'un à l'autre. La hauteur du mazout dans chaque barreau est réglée par

Digitized by Google

la hauteur du tube servant de trop-plein et alimentant le barreau suivant; le dernier barreau déverse son trop-plein dans un réservoir spécial d'où le naphte est repris pour être reversé dans le réservoir d'alimentation. L'arrivée de l'air qui se fait entre les barreaux chasse la flamme vers l'intérieur. Il est désirable de ne

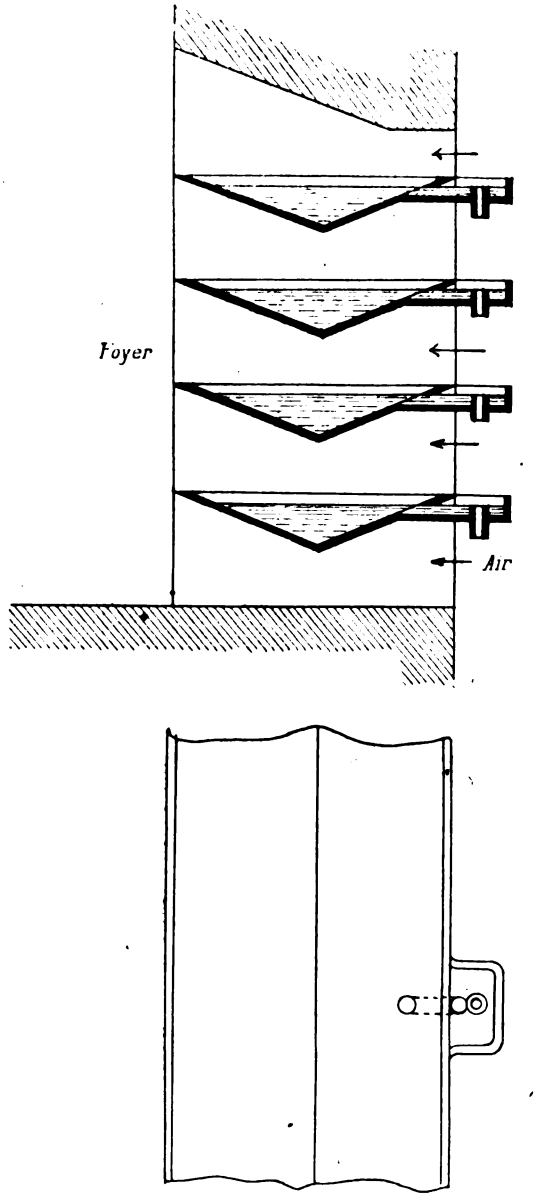


Fig. 2. — Brûleur à barreaux.

pas donner à ces barreaux de trop grandes dimensions. Avec une longueur de 30 à 35 cm, une largeur de 10 à 12 cm, et une profondeur de 4 à 5 cm, on peut brûler jusqu'à 12 kg de mazout par heure et par barreau si le tirage est suffisant. On peut superposer plusieurs de ces barreaux, trois, quatre, par exemple, ou même davantage, et obtenir ainsi une flamme de dimensions déjà assez grandes, brûlant 50 à 60 kg par heure.

Le brûleur à grille est analogue au précédent, mais les barreaux sont placés les uns à côté des autres pour donner une flamme plate qui convient mieux dans certains cas. Ils sont inclinés de façon à provoquer l'écoulement du mazout, et le débit est réglé de façon qu'il n'y ait pas besoin de trop-plein ; l'arrivée de l'air se fait entre les barreaux.

Le brûleur par éclaboussement n'est, à proprement parler, pas un brûleur, mais plutôt un dispositif de foyer. Celui-ci est assez élevé, 80 cm à 1 m entre la sole et la voûte ; cette voûte est traversée par des tubes verticaux de 4 à 6 mm de diamètre ne dépassant pas intérieurement la maçonnerie. Le mazout est versé dans le foyer par ces tubes et il tombe en s'échauffant au travers des flammes sur la sole où, par éclaboussement, il est réduit en gouttelettes fines qui s'enflamment facilement. L'introduction de l'air se fait par des carnaux débouchant dans la sole à côté des points où tombe le combustible. Chaque tube peut débiter de 12 à 15 kg de mazout par heure, et on a construit des foyers de ce type brûlant jusqu'à 250 kg par heure.

Je n'insisterai pas davantage sur les brûleurs par nappes qui ne présentent qu'un intérêt secondaire au point de vue industriel.

B. Brûleurs a pulvérisation par fluide auxiliaire. — Ce fluide peut être, soit la vapeur, soit l'air sous pression. Dans la pratique, c'est presque toujours la vapeur qui est employée; je reviendrai du reste sur les avantages et inconvénients des différents systèmes dans un chapitre consacré à leur étude comparative.

Le rôle du fluide auxiliaire, quel qu'il soit, est de désagréger par choc le combustible avec lequel il se rencontre et de l'entraîner avec lui; en se détendant dans le foyer, ce fluide augmente beaucoup de volume, les particules de mazout qu'il tient en suspension s'écartent les unes des autres et chacune d'elles trouve ainsi la quantité d'air nécessaire à sa combustion.

Les brûleurs à pulvérisation par fluide auxiliaire peuvent se diviser en brûleurs utilisant un fluide sous pression relativement haute, 5 à 6 atmosphères par exemple, et ceux utilisant un fluide à basse pression, $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{30}$ d'atmosphère par exemple. Les premiers exigent l'emploi de vapeur ou d'air comprimé, tandis que les seconds peuvent être employés avec un ventilateur.

Enfin on peut encore distinguer les brûleurs donnant une flamme ronde, et ceux donnant une flamme plate, dont le choix dépend du but à atteindre.

Le nombre des divers systèmes proposés est très considérable et on ne peut pas songer à les décrire tous ; je me bornerai à examiner les principaux d'entr eeux.

Le brûleur de Balakany (fig. 3) est un brûleur à flamme ronde, employant un fluide auxiliaire à haute pression; il se compose de deux tubes concentriques, l'un intérieur amenant le naphte, l'autre extérieur, amenant le fluide. La section du tube intérieur est invariable et le réglage de l'écoulement du combustible

Digitized by Google

s'obtient par une vanne placée sur la tuyauterie d'amenée au brûleur. Le réglage de la quantité de vapeur peut se faire, soit par une vanne analogue placée sur la conduite de vapeur, soit par la modification de

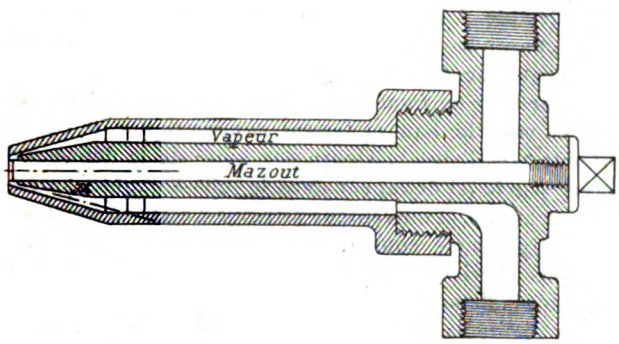


Fig. 3. — Brûleur de Balakany.

l'orifice annulaire de sortie, obtenue en vissant ou en dévissant le tube extérieur sur son support, de telle sorte que le tube intérieur vienne obturer plus ou moins complètement l'orifice de sortie de la vapeur.

Le brûleur de Balakany est le type le plus simple des brûleurs à fluide auxiliaire ; il peut être construit rapidement par n'importe quel tourneur, sans exiger aucun outillage spécial ; malgré cette simplicité il conduit à des résultats déjà très satisfaisants. C'est pour cela que nous croyons utile de nous arrêter quelque peu à l'étude des conditions de construction et de réglage de ce type de brûleur.

La construction de l'appareil doit être telle que le jet annulaire de vapeur, en s'échappant avec une vitesse considérable, rencontre le combustible qui s'écoule lentement, sous faible pression, et l'entraîne avec lui ; aussitôt sortie de la tuyère, la vapeur, en se détendant, disperse les particules de naphte qu'elle tient en suspension.

L'inclinaison α du jet de vapeur sur l'axe du brûleur ne doit pas être trop forte, sinon la vapeur gêne l'écoulement du mazout, et on est obligé d'augmenter inutilement la pression de celui-ci ; de plus, la flamme prend une forme courte et large et la combustion se fait moins bien ; enfin le réglage de l'ouverture de sortie de la vapeur devient difficile, car à un faible déplacement du tube extérieur correspond une forte variation de l'orifice annulaire. En pratique on donne à l'angle α une valeur variant de 35 à 45°.

Le tube intérieur, taillé en tronc de cône, doit présenter un bord suffisamment aminci, de 1 mm d'épaisseur au maximum, et avoir les angles arrondis. Si l'extrémité du tube à naphte est trop épaisse, on obtient le même résultat que si l'angle de sortie de la vapeur était trop grand : le combustible s'écoule difficilement, et la flamme devient plus courte.

De plus, la vapeur ne rencontre plus le naphte dès sa sortie de l'orifice auxiliaire, c'est-à-dire au point où sa vitesse est maximum, mais bien quelques millimètres plus loin, après qu'elle a déjà pu se détendre, que des remous se sont produits et que sa vitesse a diminué. L'effet utile de la vapeur est moindre et la consommation de ce fluide augmente.

Le diamètre extérieur du tube à naphte, à son extrémité, doit être presque égal au diamètre de l'orifice de sortie du tube à vapeur ; il ne peut en tous cas jamais être sensiblement plus petit, car dans ce cas, pour diminuer suffisamment l'espace annulaire par où s'écoule la vapeur, il faudrait que le tube intérieur ressorte du tube extérieur, ce qui constitue la construction la plus défavorable que l'on puisse rencontrer (fig. 4). En effet, dans de telles conditions, la vapeur, à sa sortie du tube extérieur, se détend vers l'extérieur en formant un cône divergent, et elle ne remonte le flux de mazout qu'en un point où sa vitesse est déjà très faible : la plus grande partie de la vapeur est dépensée en pure perte. Il faut, au contraire, que l'extrémité du tube à naphte reste toujours à l'intérieur du tube à vapeur ; de cette façon la vapeur, au moment de sa détente, est rejetée vers le naphte ; l'ensemble doit être dimensionné de telle sorte qu'au moment où l'ouverture annulaire est réglée au minimum, l'extrémité du tube amenant le combustible soit encore à 1 ou 2 mm à l'intérieur du tube amenant la vapeur.

Fig. 4. Construction mauvaise des deux tubes du brûleur Balakany.

Au point de vue des dimensions courantes, on donne généralement au tube à naphte un diamètre variant de 3 à 15 mm et l'on brûle dans ces conditions 50 à 250 kg de mazout par heure.

Le brûleur Choukof est identique au précédent comme mode de fonctionnement, mais il en diffère par la construction : le tube à vapeur est fixe et le tube à naphte est prolongé par une tige pleine qui traverse la partie arrière du brûleur et porte un volant : en manœuvrant celui-ci, on déplace le tube intérieur dans le tube extérieur pour obtenir le réglage de l'orifice de sortie de la vapeur. Cette modification complique un peu la construction mais rend la manœuvre du réglage beaucoup plus facile, le tube extérieur du brûleur de Balakany n'étant pas toujours facile à visser ou à dévisser en marche.

Le brûleur Dunder (fig. 5) représente le type le plus simple d'une série d'appareils, analogues aux précédents, mais dans lesquels on a rendu l'action du jet de vapeur sur le naphte plus complète par l'adjonction d'un cône divergent placé à la sortie du tube à naphte ; grâce à ce cône, l'écoulement du combustible se produit dans une direction presque perpendiculaire à celle de l'écoulement de la vapeur et celle-ci, après avoir rencontré le mazout, vient heurter le cône, ce qui augmente encore le brassage du mélange au moment où il se détend.

Comme le naphte sort ici par une ouverture annulaire d'un assez grand diamètre, lorsque le brûleur est placé horizontalement, il faut, pour combattre l'effet de la pesanteur, que la section annulaire soit assez faible

Digitized by Google

et la pression du liquide assez grande, sinon l'écoulement est plus fort en-dessous qu'au-dessus et la flamme n'est pas régulière. Quand le brûleur est placé verticalement, ce qui est toujours préférable avec ce type d'appareil lorsque la forme du foyer le permet, l'inconvénient signalé ci-dessus disparaît.

La flamme du brûleur Dunder est beaucoup plus large et plus courte que celles des brûleurs de Balakany ou

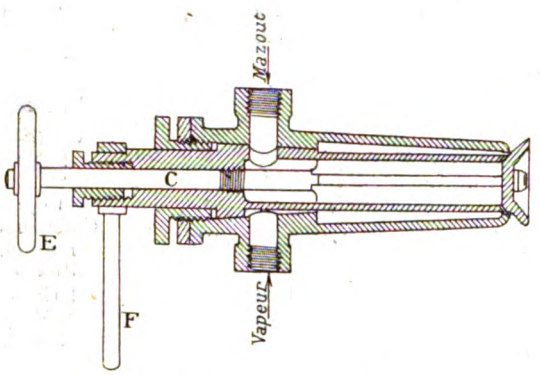


Fig. 5. — Brûleur Dunder.

de Choukof ; il s'applique donc particulièrement bien aux foyers courts et larges, mais ne convient pas pour les chaudières à foyers intérieurs ; il permet d'atteindre un meilleur réglage de l'air, et par conséquent une combustion plus économique.

L'ouverture de sortie de la vapeur n'est pas réglable, le débit se réglant uniquement par la vanne placée sur l'arrivée du fluide. L'orifice de sortie du mazout se règle en manœuvrant le volant E fixé sur la tige filetée portant le cône D. Quant à la poignée F elle permet de fermer simultanément l'arrivée du naphte et celle de vapeur pour obtenir l'extinction immédiate du brûleur.

Les brûleurs Ivanof, Erikson et Ba·dorf sont des modifications plus ou moins heureuses du brûleur Dunder dont ils se rapprochent assez fort.

Le brûleur de Daniline (fig. 6) appartient comme tous

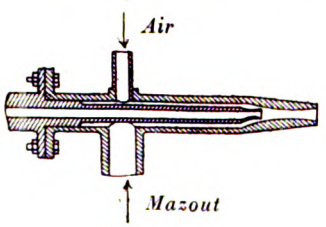


Fig. 6. — Brûleur de Daniline.

les précédents à la catégorie des brûleurs à flamme ronde employant un fluide auxiliaire à haute pression, mais il s'en différencie en ce que la vapeur arrive par le tube intérieur et le naphte par le tube extérieur. Le but de cette disposition est double : l'expansion de la vapeur se produisant au milieu du jet de combustible est plus complètement utilisée que lorsqu'elle se produit autour de lui, puisque dans ce dernier cas la nappe de vapeur peut se détendre dans une direction, vers l'extérieur, sans rencontrer le combustible ; de plus, dans le cas habituel où le fluide pulvérisateur est de la vapeur, l'air destiné à la combustion entre plus facilement en contact avec le combustible, puisque celui-ci n'est plus entouré d'une gaine de vapeur.

Le brûleur de Daniline présente souvent une tubulure placée vers le haut et faisant communiquer le tube à naphte avec l'air extérieur ; par suite de la dépression créée par le jet de vapeur dans le tube à naphte, l'air se trouve aspiré, et l'inventeur attribue à cette circonstance une importance considérable. Pour le démontrer, il bouche l'arrivée d'air dans un brûleur bien réglé, et aussitôt la flamme devient fumeuse.

En réalité, la quantité d'air entrant par cette tubulure est beaucoup trop faible pour pouvoir jouer un rôle appréciable ; la combustion devient mauvaise lorsque l'on supprime l'arrivée de l'air, parce que la dépression créée par le jet de vapeur dans le tube à naphte, augmente, et que par conséquent, la quantité de naphte qui s'écoule augmente aussi et devient trop considérable : l'appareil est déréglé ; si on opère le réglage en rétablissant la quantité de combustible admise, on constate que la combustion redevient normale.

Le brûleur Urkhard est analogue au précédent, mais ne présente pas la tubulure d'entrée d'air, du reste parfaitement inutile et même dangereuse, car il peut arriver que le naphte s'écoule par cette ouverture et s'enflamme dans la chaufferie. Par contre, dans cet appareil, le tube à vapeur est prolongé vers l'arrière au travers d'une boîte à bourrage et il porte une partie filetée travaillant dans un volant de réglage taraudé, ce qui permet de le déplacer en avant ou en arrière et d'obtenir une modification de l'orifice de sortie du naphte.

D'autres brûleurs, comme par exemple celui de *Bolchakof* et celui de *Biélikof* sont des modifications du brûleur d'Urklard sur lequel ils ne présentent aucun avantage tout en étant plus compliqués.

Certains inventeurs, notamment *Koerting*, *Kermod* et d'autres, ont cherché à pousser plus loin le principe de l'introduction de l'air dans le brûleur, en construisant des appareils compliqués qui sont de véritables injecteurs d'air munis d'une arrivée de naphte débouchant dans le courant d'air et de vapeur. Cela n'a donné aucun résultat pratique.

Le brûleur Lambert est le prototype d'une autre classe d'appareils : les brûleurs à flamme plate avec fluide auxiliaire à haute pression. Ce n'est en somme qu'un brûleur de Balakany (fig. 3) dont on a aplati le tube extérieur. Le tube intérieur, amenant le naphte, reste rond et par conséquent doit être un peu raccourci : il se termine à l'endroit où commence l'aplatissement du tube à vapeur, c'est-à-dire à 20 ou 30 mm de l'extrémité de celui-ci ; ses bords doivent être amincis et arrondis. Le réglage de l'orifice de sortie de la vapeur par déplacement relatif des deux tubes n'est plus possible ici ; cet orifice, de forme allongée, se présente sous l'aspect

Digitized by Google

d'une fente de 1 à 1,5 mm de largeur, le tube à vapeur ayant de 12 à 25 mm de diamètre. Suivant que l'on donne à l'extrémité aptatie du tube extérieur une forme convexe, droite ou concave (fig. 7) on obtient une flamme

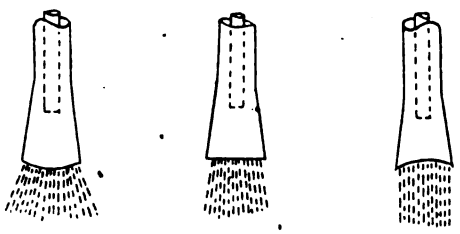


Fig. 7. — Formes diverses du tube extérieur du brûleur Lambert.

fortement divergente, peu divergente ou de largeur presque constante. Le brûleur Lambert exige une pression de vapeur moindre que les brûleurs ronds précédemment décrits, mais par contre il demande une plus forte pression de naphte : celle-ci ne doit pas être inférieure à la pression de vapeur, sinon, comme le tube amenant le combustible débouche à une assez grande distance de l'extrémité du tube de vapeur, en un point où la pression est encore presque entière, l'écoulement du mazout serait impossible. A cause de cette relation entre la pression de la vapeur et celle du combustible, le réglage du brûleur Lambert n'est possible que si ces pressions peuvent être maintenues parfaitement constantes.

Le brûleur de Bakou (fig. 8) est le type le plus primitif des brûleurs à flamme plate ; il se compose d'un tube à

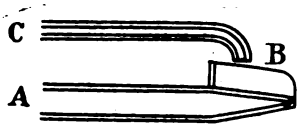


Fig. 8. — Brûleur Bakou.

vapeur, aplati à son extrémité, et sur la partie plate duquel est soudée une tôle formant un petit réservoir ouvert vers l'avant; un second tube amène le combustible qui s'écoule dans la boîte et de là dans le jet de vapeur. Ce type de brûleur, extra-simple, est presque abandonné aujourd'hui, mais il est intéressant parce qu'il représente l'idée première des types suivants ou brûleurs à tubes superposés.

Le brûleur Bengston (fig. 9) n'est qu'une modification

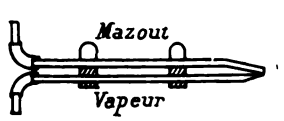


Fig. 9. — Brûleur Bengston.

du brûleur de Bakou, destinée à diminuer le danger d'incendie et à permettre un meilleur réglage de l'arrivée du naphte. Il se compose de deux tubes à extrémités aplaties, superposés et maintenues à une certaine distance. Le tube supérieur, amenant le naphte, a son extrémité recourbée, de façon à venir affleurer l'extrémité du tube inférieur par lequel s'échappe le jet de vapeur. Dans ce genre de brûleur, l'inconvénient de la trop grande dépendance des pressions du naphte et de la vapeur, signalé pour le brûleur de Lambert, n'existe naturellement plus.

Le système des deux jets plats de combustible et de vapeur se rencontrant à la sortie du brûleur, a donné de bons résultats, aussi fut-il appliqué par plusieurs constructeurs parmi lesquels il faut citer Effimof, Karapetof, Lentz, Nobel, Kaufman et d'autres.

Le brûleur de Kaufman (fig. 10) est l'un des plus intéressants de ce genre. Cet appareil se compose d'un

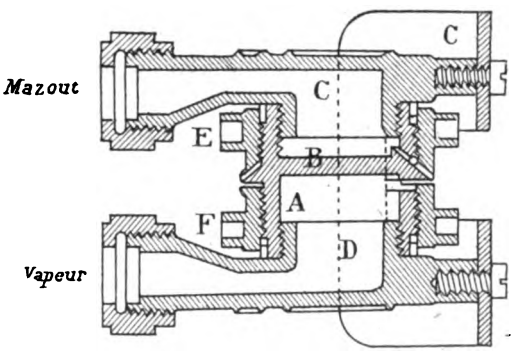


Fig. 10. — Brûleur de Kaufman.

cylindre A, divisé en deux par une cloison transversale B et fileté extérieurement et intérieurement. Le filet intérieur reçoit, à chacune des extrémités, un couvercle portant une tubulure pour l'arrivée du naphte par le haut et de la vapeur par le bas.

A l'extérieur du cylindre, en face de la cloison, se trouve un bourrelet de section triangulaire contre les bords duquel peuvent venir s'appuyer deux anneaux E et F vissés sur le filetage extérieur du corps cylindrique du brûleur. La face inférieure du bourrelet est horizontale tandis que la face supérieure est inclinée vers le bas; deux fentes, dont la largeur dépend de la dimension du brûleur, et dont les axes sont parallèles aux deux faces du bourrelet, sont pratiquées dans le corps cylindrique de part et d'autre de la cloison, permettant ainsi l'échappement du naphte et de la vapeur. Le jet de vapeur est donc dirigé horizontalement et le jet de naphte est oblique vers le bas; ils se rencontrent sous un angle de 40 à 45°; leur épaisseur peut être facilement réglée en vissant ou en dévissant les anneaux E et F ; dans le but de faciliter cette manœuvre, ceux-ci portent sur tout leur pourtour des ouvertures dans lesquelles on peut introduire une tige métallique. L'ensemble de l'appareil est complété par un écran en tôle G fixé par des vis, percé d'une ouverture pour le passage du jet, et dont le but est de protéger le brûleur

Digitized by Google

contre la chaleur rayonnante du foyer. L'appareil de Kaufman, est d'une construction relativement simple, permet un réglage facile du débit en vapeur et en combustible, et a donné, en pratique, d'excellents résultats; il se construit en général pour des consommations de 100 à 250 kg de mazout par heure.

Pour terminer le chapitre des brûleurs à fluide auxiliaire, il nous reste à examiner ceux qui utilisent un fluide à basse pression, en l'espèce, de l'air soufflé par un ventilateur sous une pression de 30 à 50 cm d'eau. Je me bornerai à décrire deux types de ces appareils, le premier donnant une flamme ronde, le second une flamme plate.

Le brûleur Gladichef (fig. 11) est simplement constitué par un tube extérieur amenant l'air, dans lequel se

Fig. 11. — Brûleur Gladichef.

trouve un tube beaucoup plus mince amenant le combustible ; ce dernier tube se termine à 20 ou 30 mm de l'extrémité du premier, et en face de son extrémité, à très faible distance de celle-ci, se trouve un diaphragme en tôle, fermant la partie supérieure du tube à air, et ayant vers le bas une forme courbe. Le combustible s'écoulant du tube intérieur, rencontre le diaphragme le long duquel il s'écoule dans le jet d'air qui le pulvérise.

Le brûleur Joukovsky (fig. 12) est composé d'une large tuyère à air à laquelle sont superposées deux petites

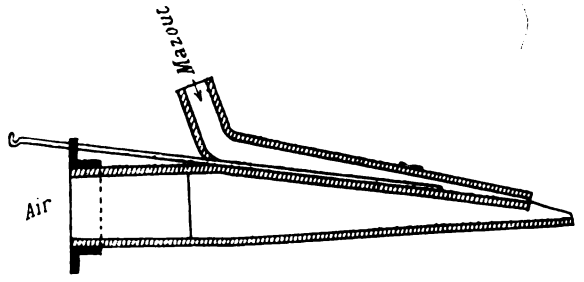


Fig. 12. — Brûleur Joukovsky.

tuyères amenant le combustible. En somme, le principe est exactement le même que dans le brûleur Bengston déjà décrit (fig. 9), mais comme le fluide auxiliaire est utilisé sous une pression beaucoup moindre, la tuyère à air doit avoir une section beaucoup plus grande; l'épaisseur du jet d'air ne descend pas en-dessous de 10 à 12 mm.

C. Bruleurs a pulvérisation sans fluide auxiliaire. — Les appareils de ce type, connus aussi sous le nom de brûleurs à pulvérisation mécanique, emploient du mazout fortement réchauffé, pour le rendre plus liquide et porté à une pression assez élevée, de telle sorte qu'il s'échappe avec grande vitesse de la tuyauterie, et qu'en utilisant cette vitesse dans des dispositifs divers, on puisse provoquer la pulvérisation. La température de réchauffage varie de 50°C à 75°C et la pression dans la tuyauterie d'alimentation de 8 à 13 atmosphères.

Les ouvertures par lesquelles s'écoule le combustible étant toujours fort petites dans cette catégorie d'appareils, ce combustible doit toujours être filtré.

Le brûleur Simplex (fig. 13) obtient la pulvérisation du jet de mazout s'échappant par l'ouverture *i* par sa rencontre avec un couteau en acier B placé à quelque distance, en face de cette ouverture. Pour obtenir une pulvérisation plus ou moins parfaite avec un système aussi simple, il faut naturellement un combustible très liquide et une pression élevée. Aussi les inventeurs recommandent-ils de réchauffer le mazout à 70°C et de le comprimer à 13 atm. Le réglage du débit est obtenu par le déplacement de l'aiguille c guidée par deux diaphragmes percés de trous pour le passage du combustible ; elle est rappelée en arrière par un ressort, et poussée en avant par la tige E se déplaçant grâce à un pas de vis. Cette tige E porte un bouton de manœuvre F et un plateau gradué G destiné à permettre le repérage de la position de l'aiguille obturatrice. Le brûleur Simplex ne donne des résultats satisfaisants qu'à condition d'être parfaitement réglé, ce qui est assez délicat à obtenir. Il faut que le couteau soit placé très exactement en face du centre de l'ouverture par laquelle s'échappe le combustible, et qu'il soit parfaitement symétrique; tout défaut de symétrie, même minime, soit dans la position, soit dans l'inclinaison des biseaux, se traduit par une déformation sensible de la flamme. Le couteau, placé à l'extérieur de l'appareil, exposé au rayonnement du foyer et au choc continuel du jet de naphte, se détériore rapidement et nécessite un entretien constant.

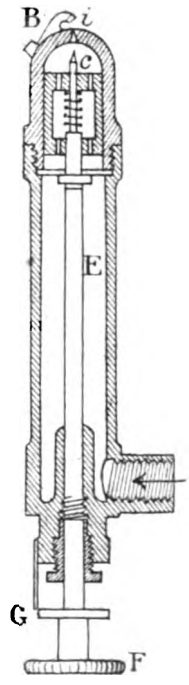


Fig. 13. Brûleur Simplex.

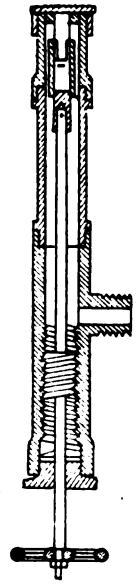


Fig. 14. Brûleur sans fluide auxiliaire.

La plupart des brûleurs sans fluide auxiliaire, qui se sont répandus dans l'industrie, sont basés sur l'action de la force centrifuge. Le brûleur se compose toujours (fig. 14) d'un corps cylindrique muni d'une

Digitized by Google

tubulure latérale pour l'arrivée du naphte et terminé vers l'extrémité arrière par une boîte à bourrage au travers de laquelle passe un pointeau de réglage.

Ce pointeau, manœuvré de l'extérieur par un petit volant, porte un collet fileté engagé dans un pas de vis que présente l'intérieur du corps cylindrique. L'avant de ce corps porte la tête du brûleur, pièce séparée, de construction plus ou moins compliquée, et dont le rôle, combiné parfois avec celui de l'extrémité du pointeau de réglage, est de donner au combustible un mouvement de rotation rapide et ensuite de le laisser échapper par des ouvertures convenablement disposées pour obtenir une pulvérisation aussi complète que possible. Les brûleurs eux-mêmes étant tous semblables, je ne reviendrai plus sur leur construction, et me bornerai à la description de la partie avant, tête et extrémité du pointeau de réglage, de quelques-uns des principaux systèmes.

La tête du brûleur Gardiéief (fig. 15) se compose d'une

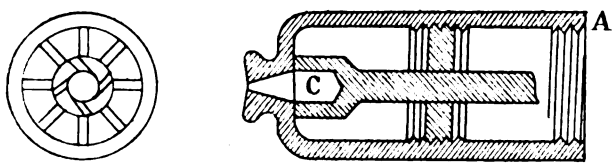


Fig. 15. — Tête du brûleur Gardiéief.

sorte de bouchon A se vissant sur le brûleur et présentant vers l'avant une ouverture tronconique par où s'échappe le mazout. Le pointeau qui, ici, ne sert pas au réglage, se termine par une sorte de cupule C solidement pressée contre la face intérieure de la tête. Le collet fileté du pointeau est reporté dans la tête au lieu de se trouver comme habituellement dans le corps du brûleur ; dans ce collet sont pratiquées des fentes étroites, parallèles à l'axe du brûleur, et destinées à laisser passer le naphte en le filtrant. Dans le bord de la cupule C sont également pratiquées 3 fentes dirigées non pas radialement, mais tangentiellement à l'ouverture intérieure de la cupule ; par l'application de celle-ci contre la face avant de la tête, ces fentes deviennent des canaux constituant le seul accès du liquide dans la cupule. Comme ces canaux sont tangents à la cavité circulaire intérieure, les trois jets de liquide, qui les parcourent avec une vitesse considérable due à la pression élevée, créent dans cette cavité un mouvement circulaire et le combustible sort de la tête en suivant une trajectoire hélicoïdale qui provoque dès sa sortie son épanouissement et sa division en gouttelettes extrêmement ténues. Les fentes percées dans les parois de la cupule et transformées en canaux par l'application de celle-ci sur la tête, peuvent évidemment être remplacées par des canaux percés dans les parois, à une faible distance du bord de la cupule ; cela ne change rien au fonctionnement. Le brûleur Gardiéief offre l'inconvénient de ne pas permettre de réglage autre que par la vanne d'admission de mazout. De plus, les ouvertures pratiquées dans le collet fileté constituent un filtre fort imparfait et gênent considérablement le passage du liquide. Il est préférable d'utiliser un filtre séparé, comme on le fait du reste presque toujours avec les brûleurs à pulvérisation mécanique et d'agrandir les fentes du collet fileté.

La tête du brûleur Kœrting (fig. 16) est encore constituée par une capsule métallique qui vient se visser sur le corps du brûleur. La cavité intérieure de cette capsule est cylindrique, terminée en forme d'ogive dont la pointe se continue par un canal de petit diamètre par où s'échappe le naphte. L'extrémité du pointeau a une forme telle que l'espace ménagé entre celui-ci et la paroi interne de la tête ait une largeur à peu près constante ; à faible distance de son extrémité ce pointeau porte en relief un pas de vis à filets carrés dont le pas à plusieurs entrées, est assez rapide, et dont le diamètre extérieur est exactement égal au diamètre intérieur de la partie cylindrique de la tête. Le collet formé par ce filet obstrue donc complètement le corps du brûleur et le liquide, pour s'échapper, doit suivre les canaux hélicoïdaux ménagés entre les filets, ce qui lui communique le mouvement de rotation rapide nécessaire à sa pulvérisation. La forme spéciale donnée à la face extérieure de la tête, est destinée, dans l'esprit du constructeur, à diminuer la quantité de mazout qui s'accumule un peu à la fois, par capillarité, sur cette partie du brûleur, et qui, en s'y distillant, laisse un dépôt finissant par entraver le fonctionnement de l'appareil. Cette forme spéciale n'est du reste pas indispensable, et Kœrting a construit des brûleurs dont l'avant était simplement plat.

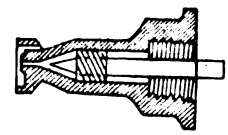


Fig. 16. — Tête du brûleur Kœrting.

Dans les premiers types de brûleurs Koerting, on réglait le débit en déplaçant plus ou moins le pointeau dont l'extrémité venait obstruer partiellement l'orifice de sortie, mais on a reconnu que la pulvérisation devenait imparfaite lorsque le pointeau n'occupait pas une position déterminée et on a renoncé au réglage du débit par le pointeau dont le pas de vis de déplacement ne sert plus qu'à permettre, lors de la mise en marche, la fixation dans la position la plus favorable.

Il existe encore de nombreux systèmes de brûleurs à pulvérisation mécanique, mais il serait trop long de les décrire tous. Je me bornerai à citer celui de la célèbre firme anglaise Babcock et Wilcox, qui donne de bons résultats et présente l'avantage de pouvoir brûler de très fortes quantités de naphte, jusque 350 et même 400 kg par heure.

(*A suivre.*)

F. SCOUMANNE.

Digitized by Google

Le système Augereau pour la répétition des signaux sur les locomotives

La répétition des signaux de chemins de fer sur les locomotives a fait de tous temps l'objet de l'attention des grandes compagnies : la sûreté de fonctionnement, qui doit être la première des qualités requises pour les appareils construits dans ce but, n'était réalisée qu'imbarfaitement par les dispositifs adoptés avant la guerre et dont le plus répandu était connu sous le nom de « crocodile ». On lira avec intérêt la description du système Augereau, basé sur l'emploi des ondes hertziennes, dont la sûreté a été mise en évidence par de nombreux essais sur les chemins de fer de l'Etat. Déjà, bon nombre de locomotives en sont munies et il faut souhaiter que toutes le possèdent bientôt, afin de ne plus avoir à déplorer les catastrophes presque journalières résultant de l'inattention des mécaniciens.

L'enregistrement sur les locomotives des signaux optiques de la voie avait donné lieu avant la guerre à une multitude d'essais plus ou moins heureux : une solution mécanique du problème avait été adoptée en 1911 par les chemins de fer de l'Etat qui utilisaient la rencontre d'une pièce métallique placée sous la machine avec une pédale qui se levait lorsque le signal se fermait.

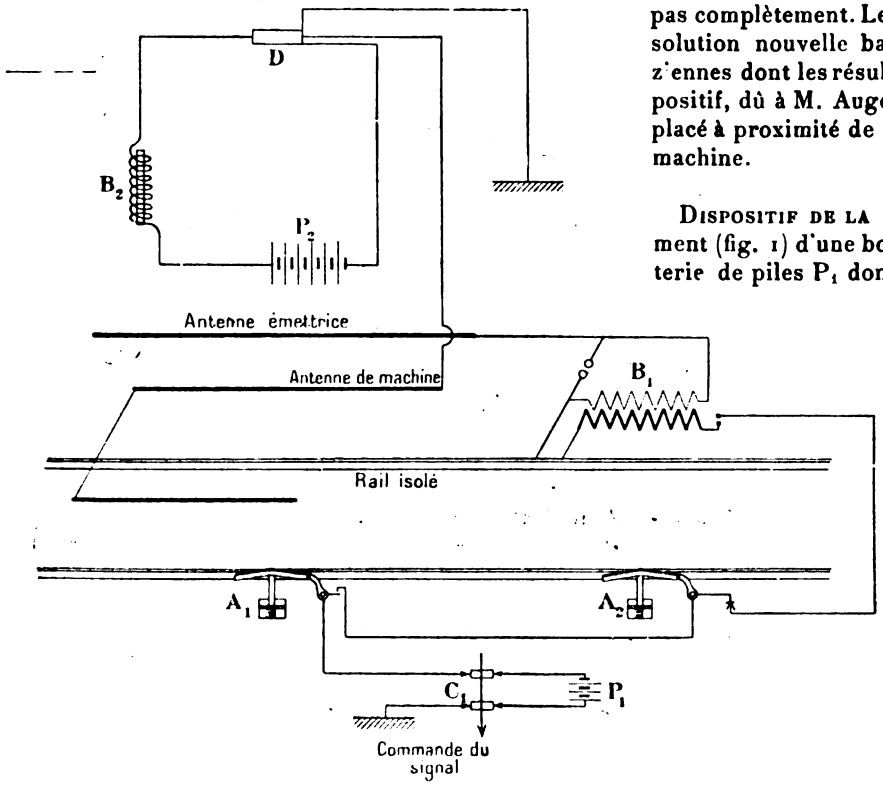


Fig. 1.

La Compagnie du Nord s'était orientée depuis longtemps vers une solution électrique du problème et avait adopté le système connu sous le nom de « crocodile » qui repose sur le frottement d'une brosse métallique disposée sous la machine avec une feuille de cuivre reliée au pôle positif d'une batterie de piles, l'autre pôle étant ou non relié à la terre suivant que le signal est fermé ou ouvert ; dans le premier cas seulement le courant passe dans la machine et déclenche le sifflet par l'intermédiaire d'un électro-aimant. Tandis que les systèmes mécaniques alourdissent la commande des signaux, les systèmes électriques sont très sensibles aux intempéries : les résultats des essais faisaient ressortir avant la guerre une moyenne de 1 à 2 pour 100 de ratés, et les perfectionnements qui ont été apportés dans ces derniers temps, en réduisant le nombre de ces ratés ne les suppriment pas complètement. Le réseau de l'Etat vient de tenter une solution nouvelle basée sur l'emploi des ondes hertziennes dont les résultats sont très satisfaisants. Le dispositif, dû à M. Augereau, comprend un poste émetteur placé à proximité de la voie et un poste récepteur sur la machine.

Dispositif de la voie. — Il se compose essentiellement (fig. 1) d'une bobine de Ruhmkorff B_1 et d'une batterie de piles P_1 dont l'un des pôles est relié à la terre par l'intermédiaire d'un commutateur C_1 solidaire de la commande du signal qui n'établit le courant qu'à la fermeture de ce dernier ; l'autre pôle est relié à un rail isolé, par l'intermédiaire du primaire de la bobine. Le secondaire de la bobine est, d'une part, mis à la terre, et, d'autre part, relié à un éclateur et à une antenne formée d'un fil de cuivre d'environ dix mètres de longueur disposé au-dessus du sol et parallèlement à la voie. On voit que deux conditions doivent être satisfaites simultanément pour l'émission des ondes : 1° fermeture du signal ; 2° mise à la terre du rail isolé. Cette dernière se trouve réalisée au passage d'un train. Ce passage du train provoque en outre le jeu de deux petites pédales A_1, A_2 dont l'une, située en amont, établit le courant par son affaissement sous le passage des roues, tandis que l'autre le coupe, servant ainsi d'interrupteur et évitant l'usure des piles.

En définitive, l'émission n'a lieu que pendant le temps qui sépare le passage des premières roues

Digitized by Google

de la locomotive sur les deux pédales. Les ondes sont captées sur la machine au moyen du dispositif suivant :

Dispositif de la machine. — Une antenne disposée le long de la machine et à la même hauteur au-dessus du sol que l'antenne de la voie (1,50 m environ) est reliée à un circuit de réception comprenant une batterie de quelques piles P_2, un cohéreur D et une bobine à noyau de fer B_2. Au passage du train devant le signal fermé, les ondes émises par l'antenne de la voie sont reçues par l'antenne de la machine, la résistance du cohéreur diminue et le courant de la batterie de piles prend une intensité suffisante pour déplacer le noyau de la bobine qui actionne dans son mouvement le sifflet à vapeur par l'intermédiaire d'un dispositif connu sous le nom de « serrure Augereau » (fig. 2 et 3). En marche normale cette serrure bloque la soupape d'admission de vapeur du sifflet et porte un stylet qui trace sur une bande de

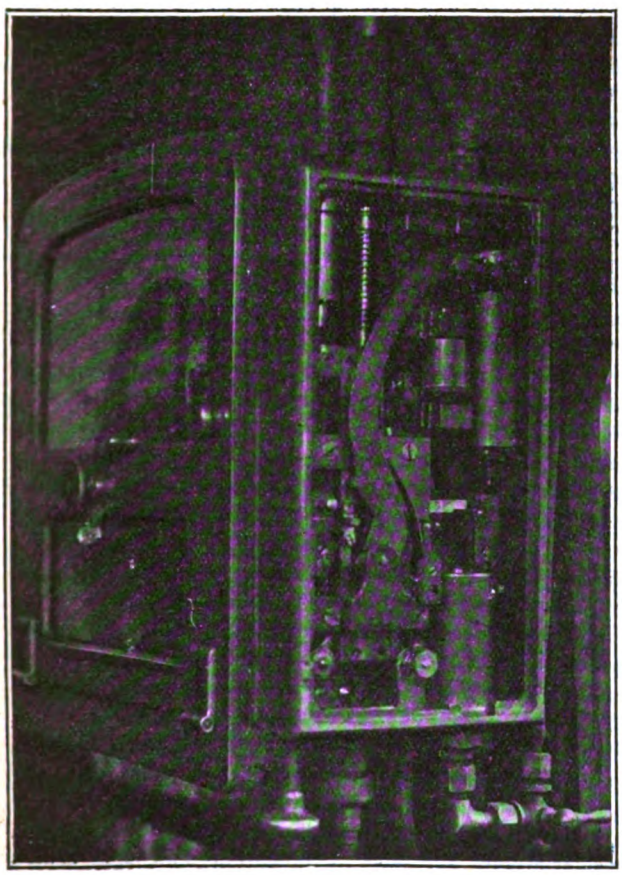


Fig. 2. — Serrure Augereau ouverte pour montrer le système.

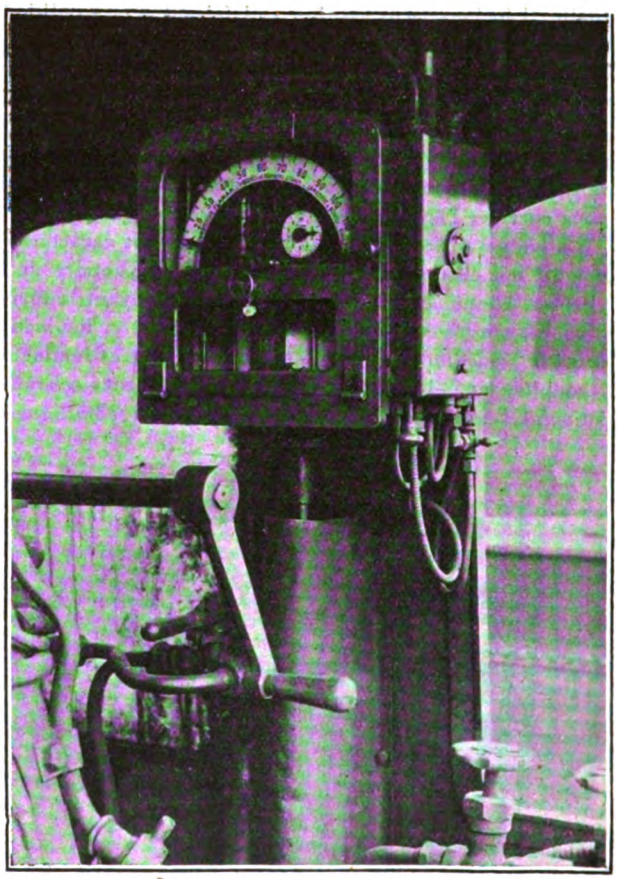


Fig. 3 — Enregistreur de vitesse Flaman muni du dispositif Augereau.

papier de l'enregistreur de vitesse une ligne continue. Le déplacement du noyau de la bobine a pour effet de libérer par un jeu de déclics et de ressorts, la soupape d'admission et d'imprimer au stylet un pivotement qui lui fait tracer une pointe sur le papier enregistreur. Quand le mécanicien aperçoit le signal fermé, il peut, par une simple pression sur un levier, imprimer au stylet un mouvement de sens contraire au précédent qui se traduit par une pointe inverse et prouve ainsi sa vigilance.

Il est incontestable que la serrure Augereau est un moyen de contrôle très perfectionné et infaillible les essais qui ont été conduits pendant ces deux dernières années sur le réseau de l'Etat, en facilitant sa mise au point, ont montré la nécessité impérieuse d'en munir toutes les locomotives dans le plus bref délai si on veut éviter les catastrophes de plus en plus nombreuses résultant de l'inattention des mécaniciens. Cette décision vient d'être prise pour le chemin de fer de l'Etat, par le ministre des Travaux publics.

P. B.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

La lampe à arc rotatif, système Garbarini (1).

L'auteur s'est proposé de trouver une source lumineuse se rapprochant le plus près possible de la source ponctuelle théorique, c'est-à-dire satisfaisant aux conditions suivantes : 1° un seul point lumineux de surface très petite et d'éclat très grand ; 2° utilisation intégrale de la lumière produite par ce centre lumineux ; 3° maintien automatique du point lumineux dans une position correcte par rapport au système optique, de façon à ne nécessiter aucune surveillance, soit pour compenser l'usure des électrodes, soit pour corriger l'emplacement ou l'orientation du cratère.

La lampe à arc construite par l'auteur est caractérisée par : 1° une électrode combustible A peu conductrice de la chaleur, bonne conductrice de l'électricité, ayant la forme d'un crayon ; c'est elle qui fournit le cratère lumineux ; 2° pour remédier au dédoublement des centres lumineux, il emploie une électrode négative B qui ne peut s'échauffer au point d'être lumineuse ; cette électrode est métallique et

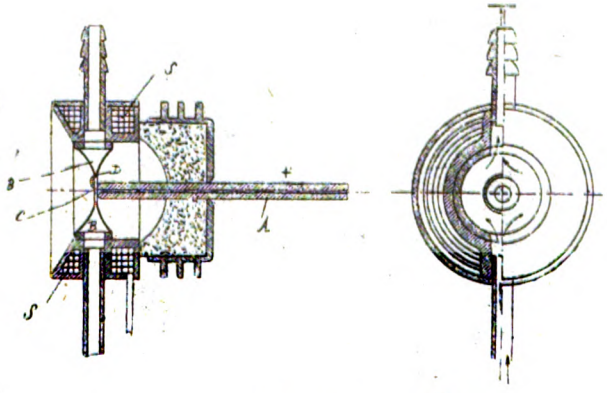


Fig. 1 et 2.

refroidie par une circulation d'eau ou de pétrole ; elle est annulaire et présente vers son axe une arête vive D.

L'arc étant amorcé entre les électrodes A et B va se localiser entre le cratère C et l'arête D ; sur l'arête A, l'arc se maintient relativement stable, tandis que sur l'électrode froide B, il va osciller d'un point à un autre de l'arête vive D, ce qui modifie l'état du cratère en grandeur et direction.

Cette instabilité est augmentée dans de très grandes proportions en forçant l'arc à se déplacer tout le long de l'arête intérieure D. Pour cela, on a disposé un solénoïde S créant un champ magnétique ayant l'électrode A pour axe. L'arc proprement dit, c'est-à-dire la partie CD, se trouvant dans un champ magnétique, est soumise à une force qui l'oblige à tourner entre l'arête D et le cratère C comme centre. La rotation étant rapide (500 à 3 000 t : mn), il est impossible de distinguer ce mouvement à l'œil qui ne voit alors qu'un point extrêmement incandescent entouré d'une gaine légèrement bleutée. Le fonctionnement de l'arc devient alors très différent du cas de l'arc ordinaire : le point de contact de l'arc sur l'électrode froide, se déplaçant à une très grande vitesse, entraîne le déplacement du point de contact de l'arc sur le cratère, ce qui va avoir pour effet de rendre l'extrémité C de l'électrode A complètement et uniformément incandescente. De plus, l'arc jaillissant de l'électrode A à l'électrode circulaire, aura toujours la même longueur, d'où les déductions : longueur constante, résistance ohmique constante, intensité rigoureusement constante. La bague B étant incombustible, il suffit de donner un avancement régulier à l'électrode centrale pour compenser son usure et avoir, de ce fait, un cratère lumineux absolument fixe par rapport à l'ensemble optique.

Le dispositif de régulation est indépendant de la tension aux bornes de l'arc et de l'intensité ; il est uniquement fonction de l'emplacement du cratère par rapport à l'électrode négative ; cette dernière étant fixe par rapport au système optique, il s'en suit que le cratère sera toujours correctement situé. Le mouvement d'avancement du charbon est commandé par un contact fonctionnant par dilatation d'une lame métallique.

En résumé, l'arc de la lampe Garbarini possède les caractéristiques suivantes : 1° obtention d'un seul centre lumineux ; 2° ce centre lumineux est fixe par rapport au bâti de la lampe ; 3° utilisation intégrale des radiations émises par le cratère ; 4° absence d'organes chauds devant le cratère, permettant d'approcher l'arc plus près des parties optiques et, de ce fait, rendant possible l'utilisation des miroirs ou lentilles à courts foyers ; 5° électrode circulaire refroidie ainsi que le porte-charbon, donc aucune crainte de détérioration de la partie mécanique assurant les contacts ; 6° régulation indépendante du régime électrique de l'arc, mais uniquement fonction de la situation du cratère par rapport aux parties fixes de la lampe.

(1) Garbarini. *Bulletin officiel de la Direction des recherches et des Inventions*, janvier 1920, n° 111, p. 143-148, 5 000 mots.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret déterminant les conditions d'application de la loi du 24 octobre 1919 portant ouverture d'un crédit en faveur des petits commerçants, des petits industriels, des petits fabricants et artisans démobilisés.

Nous avons signalé antérieurement la promulgation de la loi du 24 octobre 1919 ouvrant un crédit de 50 000 000 fr en faveur des petits commerçants, petits industriels, petits fabricants et petits artisans démobilisés. Un décret, en date du 3 mars 1920, portant règlement d'administration publique a été publié au « Journal officiel » du 5 mars, p. 3 601-3 603. Nous reproduisons ci-dessous ce décret, dont les dispositions intéressent un certain nombre de nos lecteurs.

Le président de la République française,

Sur le rapport du ministre du Commerce et de l'Industrie et du ministre des Finances;

Vu la loi du 24 octobre 1919 portant ouverture d'un crédit de 50 millions de francs en faveur des petits commerçants, des petits industriels, des petits fabricants et artisans démobilisés, et notamment l'article 5 ainsi conçu : « Un décret rendu en la forme des règlements d'administration publique, sur la proposition des ministres du Commerce, du Travail et des Finances, déterminera les conditions d'application de la présente loi et l'organisation du contrôle des opérations auxquelles elle donnera lieu »;

Vu la loi du 14 mars 1917 ayant pour objet l'organisation du crédit au petit et au moyen commerce, à la petite et à la moyenne industrie, et le décret du 31 janvier 1918 portant règlement d'administration publique pour l'application de ladite loi;

Le conseil d'Etat entendu,

Décrète :

CH. Ier. — *Dispositions concernant les statuts des banques populaires.*

ARTICLE PREMIER. — Les banques populaires constituées conformément à la loi du 13 mars 1917, qui veulent effectuer les opérations prévues par la loi du 24 octobre 1919, doivent y être expressément autorisées par leurs statuts.

Elles doivent, au moment de la présentation de leurs demandes d'avances, avoir encore une durée d'au moins quinze ans.

A titre transitoire et pendant les trois mois suivant la date du présent décret, des avances au titre de la loi du 24 octobre 1919 peuvent être accordées aux banques populaires, même avant la mise en harmonie de leurs statuts avec les dispositions de ladite loi et du présent décret, sur engagement pris par leur conseil d'administration de faire apporter par une assemblée générale extraordinaire les modifications nécessaires aux statuts dans un délai ne dépassant pas trois mois à compter de la date du dépôt de leur demande d'avance. Si, passé ce délai, les statuts n'ont pas subi les modifications nécessaires, les avances consenties devront être remboursées dans les délais et aux conditions prévus à l'article 15 du présent décret.

ART. 2. — Les opérations effectuées par application de la loi du 24 octobre 1919, ainsi que les frais généraux résultant de ces opérations, font l'objet d'une comptabilité spéciale distincte de celle des opérations ordinaires effectuées par les banques populaires conformément à la loi du 13 mars 1917.

ART. 3. — Les bénéfices nets produits par les opérations faites par application de la loi du 24 octobre 1919 sont employés à la constitution d'un fonds de réserve spécial destiné à garantir, sans préjudice de la garantie fournie par la réserve légale ou tout autre actif social, le remboursement des avances consenties par l'Etat en vertu de ladite loi.

Lorsque les avances consenties par l'Etat à une banque populaire, en vertu de la loi du 24 octobre 1919, ont été intégralement remboursées à l'Etat, ce fonds de réserve spécial est incorporé au fonds de réserve légal de ladite banque.

ART. 4. — Le fonds de réserve spécial est employé en valeur du Trésor, en bons de caisses de crédit municipal (monts-de-piété) ou en versement à un livret de caisse d'épargne ordinaire ouvert au nom de la banque populaire. Les intérêts produits par ces modes d'emploi doivent être attribués audit fonds de réserve spécial.

ART. 5. — Les statuts des banques populaires qui se livrent aux opérations prévues par la loi du 24 octobre 1919, doivent contenir des dispositions expresses répondant à celles des articles 2, 3 et 4 ci-dessus.

ART. 6. — Les statuts doivent également prévoir que l'application de la loi du 24 octobre 1919 et du présent décret fait l'objet d'un règlement intérieur spécial.

CH. II. — *Des avances de l'Etat.*

ART. 7. — Lorsque, par suite du remboursement à l'Etat par une banque populaire d'une partie des avances qu'elle en a reçues, le montant des avances restant en cours représente une somme inférieure au maximum fixé à l'article 2 de la loi du 24 octobre 1919, de nouvelles avances peuvent être consenties, sans toutefois que le total des avances en cours et des avances nouvelles puisse excéder ledit maximum.

ART. 8. — Chacune des avances successives de l'Etat est consentie pour une durée qui ne peut pas dépasser quatorze années. Aucune prolongation ne peut être accordée.

ART. 9. — Les banques populaires qui sollicitent de l'Etat une avance, par application de la loi du 24 octobre 1919, doivent adresser à cet effet au ministre du Commerce et de l'Industrie une demande indiquant la somme sollicitée et le temps pour lequel l'avance est demandée.

La demande contient, en outre, l'engagement par la banque populaire : 1° de communiquer à l'avance au ministre du Commerce et de l'Industrie tout projet de modification à ses statuts ou de dissolution; 2° de l'informer sans retard de tout changement dans la composition de son Conseil d'administration.

La demande est signée par le ou les administrateurs de

Digitized by Google

la banque ayant qualité pour engager celle-ci d'après ses statuts.

Art. 10. — Toute demande d'avance doit être accompagnée des pièces suivantes :

1° Un exemplaire des statuts de la société;

2° Une copie du récépissé délivré par le greffier de la justice de paix lors de l'accomplissement du dépôt originaire prescrit par l'article 7 de la loi du 13 mars 1917 et, en cas de modifications aux statuts, copie du récépissé du dépôt consécutif à ces modifications;

3° La liste des membres de la société à la date de la demande d'avance, avec indication de leurs prénoms, nom, domicile, profession et nationalité, du nombre, de la valeur nominale et du montant des actions ou parts sociales souscrites par chacun d'eux, ainsi que des versements effectués sur celles-ci. Si l'associé est un démobilisé de la guerre ou une veuve de mobilisé, mention en est faite;

4° La liste des membres du Conseil d'administration et de la Commission de surveillance de la société, à la date de la demande, avec indication de leurs prénoms, nom, domicile, profession et nationalité;

5° Une copie du procès-verbal de l'Assemblée générale constitutive, ainsi que des procès-verbaux des assemblées générales ayant postérieurement apporté des modifications aux statuts;

6° Un exemplaire du règlement intérieur spécial pris pour l'application de la loi du 24 octobre 1919 et du présent décret;

7° Une copie du procès-verbal de l'Assemblée générale ou de la délibération du Conseil d'administration qui, suivant les statuts, a décidé de présenter la demande d'avance;

8° Une copie du dernier bilan avec le tableau des opérations actives et passives du dernier exercice effectuées tant au titre de la loi du 13 mars 1917 qu'à celui de la loi du 24 octobre 1919, ainsi que la copie du compte rendu moral et financier présenté à la dernière assemblée générale et du procès-verbal de celle-ci.

Si le dernier bilan remonte à plus de trois mois, il y est joint un tableau des opérations actives et passives effectuées depuis la clôture du dernier exercice jusqu'au jour de la demande.

Si la banque populaire n'a pas un an de fonctionnement, le bilan et le tableau des opérations sont arrêtés à la date de la demande d'avance par le Conseil d'administration, qui doit y joindre les observations présentées à leur sujet par la Commission de surveillance;

9° Un relevé détaillé des avances précédemment reçues de l'Etat, au titre tant de la loi du 13 mars 1917 que de la loi du 24 octobre 1919, avec indication de leurs dates d'échéances et des remboursements déjà effectués.

Il y est joint un état indiquant le nombre des prêts consentis en vertu de la loi du 24 octobre 1919 qui sont en cours au moment de la demande, leur montant global restant dû à cette date, le chiffre total et la proportion des pertes éprouvées du chef des prêts spéciaux depuis l'origine.

Des indications sont également fournies sur la durée moyenne et maximum de ces prêts, sur leur destination et sur la nature des sûretés qui les garantissent;

10° Dans le cas où la banque populaire est constituée sous la forme de société en nom collectif ou à responsabilité solidaire et illimitée, une évaluation en argent de la garantie complémentaire totale que représente cette obligation;

11° Dans le cas où, la banque populaire étant constituée sous le régime de la responsabilité limitée, les sociétaires sont néanmoins tenus statutairement à garantir dans une certaine mesure et en plus de leurs souscriptions, les engagements de la société, une évaluation en argent de la garantie complémentaire totale que représente cette obligation.

Toutes les pièces susindiquées seront établies sur papier libre certifiées conformes.

Au cas où la banque populaire est déjà bénéficiaire d'une avance, soit en vertu de la loi du 13 mars 1917, soit en vertu de la loi du 24 octobre 1919, la présentation des pièces mentionnées sous les nos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10 et 11 du présent article n'est nécessaire que si des changements ou modifications sont survenus depuis la date de la dernière demande d'avance.

Art. 11. — La demande d'avance est soumise à une enquête.

La banque populaire postulante doit tenir ses livres à la disposition de toute personne chargée de procéder à cette enquête et fournir tous renseignements qui lui sont demandés.

Art. 12. — Pour l'attribution des avances de l'Etat, il est tenu compte du développement des affaires de la banque populaire intéressée, de sa situation générale au moment de la demande, des garanties de solvabilité qu'elle présente, des avances précédemment reçues par elle et en cours, des besoins de crédit constatés ou présumés dans sa circonscription.

L'attribution d'avances peut être subordonnée à la présentation de telles garanties de remboursement que le ministre juge nécessaire de demander.

Art. 13. — Toute banque populaire bénéficiaire d'avances de l'Etat est tenue de rembourser à celui-ci, tous les six mois, à fin d'amortissement progressif de sa dette, une somme égale au total des remboursements en principal qu'elle a elle-même reçus de ses emprunteurs pendant cette période.

A cet effet, elle établit en double exemplaire à la fin de chaque semestre un tableau des prêts alors en cours, par elle consentis, en vertu de la loi du 24 octobre 1919, indiquant :

1° Les nom, domicile et profession de chaque emprunteur;

2° Le montant initial et l'objet de chaque prêt;

3° La durée du prêt et les dates convenues d'amortissement ou de remboursement;

4° Le montant des remboursements en principal effectués par l'emprunteur antérieurement au semestre visé;

5° Le montant des remboursements en principal effectués pendant le semestre par l'emprunteur;

6° La somme à laquelle le prêt se trouve réduit à la fin du semestre.

Ce tableau est complété par un état récapitulatif faisant ressortir la somme globale des remboursements en principal encaissés pendant le semestre écoulé par la banque populaire et la somme à laquelle se trouveront ramenées les avances dues par elle à l'Etat après versement à celui-ci du montant desdits remboursements.

Un exemplaire du tableau et de l'état récapitulatif est adressé au ministre du Commerce et de l'Industrie dans le mois qui suit la fin de chaque semestre, l'autre exemplaire restant au siège de la banque populaire.

Art. 14. — S'il est établi que l'avance consentie à une banque populaire dépasse ses besoins, cette avance peut être réduite par décision du ministre du Commerce et de l'Industrie prise après avis de la commission instituée par l'article 12 de la loi du 13 mars 1917. En pareil cas, la banque populaire doit rembourser au Trésor, dans le mois de l'avis qui lui en est donné, la portion de son avance sujette à restitution.

Art. 15. — Si la banque populaire bénéficiaire d'une avance de l'Etat est dissoute ou mise en état de faillite ou de liquidation judiciaire, si elle viole soit ses statuts, soit son règlement intérieur, ou les modifie sans avoir fait au ministre les communications prévues par l'article 3 du décret du 31 janvier 1918 et par l'article 9 ci-dessus, si elle enfreint les dispositions soit de la loi du 13 mars 1917 ou de la loi du 24 octobre 1919, soit du présent décret ou du décret du 31 janvier 1918, si elle perd son caractère de banque populaire tel qu'il résulte des prescriptions de l'article 10 de la loi du 13 mars 1917, les avances consenties par l'Etat deviennent immédiatement exigibles et l'Etat peut en poursuivre sans délai le remboursement à l'égard de la banque populaire, les prêts et crédits consentis par

Digitized by Google

ladite banque à ses clients conservant leur valeur et leur durée.

Lorsqu'un projet de modification aux statuts communiqué au ministre est de nature à diminuer les garanties de l'Etat, le ministre notifie à la banque son opposition. S'il est passé outre, les avances spéciales en cours deviennent immédiatement exigibles dans les conditions fixées au paragraphe précédent.

CH. III. — *Des prêts consentis par les banques populaires.*

ART. 16. — Peuvent seuls prétendre au bénéfice de la loi du 24 octobre 1919 :

1° Les petits commerçants, les petits industriels, les petits fabricants et artisans de nationalité française qui justifient des conditions ci-après :

a) Avoir été sous les drapeaux à un moment quelconque de la durée de la guerre contre l'Allemagne et ses alliés, c'est-à-dire entre le 2 août 1914 et la date de la cessation des hostilités telle qu'elle résulte de la loi du 23 octobre 1919;

b) Etre démobilisés au moment de l'attribution du prêt;

c) Avoir besoin des sommes demandées, en vue de l'exercice de leur activité professionnelle;

d) Avoir souscrit ou posséder au moins une part ou action de la banque populaire saisie de leur demande de prêt;

2° Les veuves de mobilisés visés par l'article premier de la loi du 24 octobre 1919 justifiant qu'elles remplissent les conditions énoncées ci-dessus sous les lettres *c*, *d*.

ART. 17. — Toute demande de prêt doit indiquer, avec justifications à l'appui :

1° Les nom, prénoms et domicile du postulant, ainsi que le siège de son entreprise:

2° Les dates de mobilisation et de démobilisation du postulant ou, s'il s'agit d'une veuve de mobilisé, sa qualité de bénéficiaire des dispositions de la loi du 31 mars 1919 sur les pensions des armées de terre et de mer;

3° La nationalité et la qualité de sociétaire du postulant avec mention du nombre d'actions de la banque populaire dont il est titulaire, ainsi que des versements effectués sur ces actions;

4° La nature de l'entreprise du postulant, le nombre d'employés ou d'ouvriers qu'il occupe, le chiffre de son loyer professionnel, le montant de ses diverses impositions avec tous détails permettant de les contrôler;

5° L'objet, le montant et la durée du prêt demandé, le mode, le montant et les époques des amortissements proposés. Le postulant doit également justifier que le prêt demandé lui est nécessaire pour son activité professionnelle;

6° La nature et la valeur des sûretés réelles ou personnelles offertes.

Elle contient, en outre, l'engagement par le postulant de tenir, conformément aux prescriptions du code de commerce, une comptabilité commerciale régulière et de se soumettre aux vérifications du service d'inspection prévu par l'article 26 du précédent décret.

Le postulant doit déclarer n'être pas déjà bénéficiaire de prêts, au titre de la loi du 24 octobre 1919, de la part d'une autre banque populaire, et prendre l'engagement de n'en pas demander à une autre banque.

ART. 18. — Les prêts consentis par application de la loi du 24 octobre 1919 doivent, en règle générale, être affectés à la remise en marche ou la reconstitution de l'entreprise exploitée antérieurement à la mobilisation de son titulaire.

Toutefois, lorsqu'il s'agit de bénéficiaires de prêts que leurs blessures, leurs maladies contractées au service ou les conditions nouvelles de la concurrence mettent, en fait, dans l'incapacité de reprendre avec succès leur ancienne activité professionnelle, eu égard soit à sa nature, soit au lieu où ils l'exerçaient antérieurement, les prêts peuvent être consentis en vue de leur permettre de changer, soit la nature, soit le lieu d'exercice de leur commerce, de leur industrie ou de leur métier.

ART. 19. — Les sûretés réelles ou personnelles, admises en garantie des prêts accordés par les banques populaires doivent être en rapport avec l'importance et la durée du prêt.

Lorsque la garantie est constituée par une police d'assurance sur la vie souscrite par l'emprunteur auprès d'une compagnie privée antérieurement à la publication du présent décret, il doit être rédigé un contrat de prêt avec nantissement au profit de la banque populaire. Signification en est adressée à l'assureur.

Lorsque la garantie est constituée par une police nouvelle d'assurance sur la vie, l'emprunteur doit, lors de la conclusion du prêt, passer avec la caisse nationale d'assurances en cas de décès un contrat à prime unique garantissant le payement de la somme restant due au moment du décès, le montant de la prime pouvant être ajouté au principal des prêts.

Les assurances temporaires ainsi prévues sont consenties, après examen médical préalable, dans les conditions fixées par le décret du 17 octobre 1912.

Les opérations relatives à la souscription des assurances doivent être effectuées par l'intermédiaire des banques populaires.

La cession du bénéfice de la police d'assurance est faite au profit exclusif de la banque populaire. Cette clause est insérée tant dans l'acte du prêt que dans la police elle-même.

ART. 20. — Les frais résultant du mode de garantie adopté par la banque populaire prêteuse peuvent être avancés par elle et être incorporés au montant du prêt.

ART. 21. — Les prêts sont réalisés sous l'une des formes commerciales d'usage, notamment contre remise de billets à l'ordre de la banque populaire, par voie d'ouverture de crédit en compte courant, moyennant reconnaissance de dette constatée par acte notarié ou sous seing privé, sous forme d'obligation hypothécaire.

Il est tenu compte, pour le choix du mode de réalisation, de l'importance, de la durée ou de l'objet du prêt.

ART. 22. — Lorsque les prêts consentis sont affectés à des travaux d'aménagement ou de transformation, ou, d'une façon générale, au règlement de dépenses échelonnées, le montant n'en est versé qu'en proportion de l'avancement des travaux et sur production de mémoires, ou au fur et à mesure des échéances à régler.

ART. 23. — Les prêts sont remboursables soit en une seule fois, soit en plusieurs fois, par acomptes effectués à des époques convenues, soit par des amortissements annuels.

Dans ce dernier cas, les intérêts du prêt sont compris dans le montant des annuités.

Dans les autres cas, ils doivent être payés à la banque populaire au moins trimestriellement.

Il est tenu compte, pour la détermination du mode de remboursement à adopter dans chaque espèce, de l'importance et de la durée du prêt, de la situation de l'emprunteur et du degré de productivité de l'opération en vue de laquelle le prêt a été consenti.

ART. 24. — Au cas où les conditions mises par la banque populaire à la concession du prêt ne sont pas observées par l'emprunteur, la somme prêtée devient immédiatement et intégralement exigible en principal et intérêts.

CH. IV. — *Contrôle des opérations.*

ART. 25. — Les agents de l'enregistrement chargés par l'article 24 de la loi du 13 mars 1917 de vérifier les banques populaires procèdent dans les mêmes conditions à la vérification des opérations et du fonctionnement des banques populaires résultant de l'application de la loi du 24 octobre 1919, sous l'autorité du ministre du Commerce et de l'Industrie et du ministre des Finances.

Ils s'assurent, notamment, que les prêts ne sont con-

Digitized by Google

sentis qu'à des personnes remplissant les conditions fixées à l'article 18 ci-dessus, que ces prêts ont bien un objet conforme à la loi, que des sûretés suffisantes sont exigées des emprunteurs, que les conditions de remboursement sont exactement observées, que les recettes et les dépenses dérivant de l'application de la loi du 13 mars 1917 et celles dérivant de l'application de la loi du 24 octobre 1919 font l'objet de deux comptabilités distinctes.

A la suite de chacune de ces vérifications et au moins une fois par an, chaque agent adresse au ministre du Commerce et de l'Industrie, ainsi qu'au ministre des Finances, un rapport spécial contenant ses constatations et observations sur l'application de la loi du 24 octobre 1919 et du présent décret par chacune des banques soumises à son contrôle. Le ministre du Commerce et de l'Industrie notifie à la banque populaire vérifiée un extrait de ce rapport.

Les opérations des banques populaires peuvent être soumises au contrôle de l'inspection des finances.

ART. 26. — Les banques populaires bénéficiaires d'avances de l'Etat en vertu de la loi du 24 octobre 1919 sont tenues d'organiser un service d'inspection chargé de contrôler les prêts et crédits par elles consentis par application de ladite loi et d'en surveiller l'emploi par les bénéficiaires.

Elles peuvent, à cet effet, se grouper pour organiser entre elles un service commun d'inspection.

Les inspecteurs adressent aux banques populaires des rapports écrits sur les constatations faites par eux. Ces rapports sont tenus à la disposition des agents de l'enregistrement et de l'inspection des finances, lesquels ont le droit de demander, en outre, auxdits inspecteurs, tous éclaircissements qu'ils jugent nécessaires.

L'organisation et le fonctionnement des services d'inspection font l'objet de règlements spéciaux élaborés par les banques populaires y participant. Ils sont communiqués au ministre du Commerce et de l'Industrie.

ART. 27. — Le ministre du Commerce et de l'Industrie et le ministre des Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » de la République française et inséré au « Bulletin des lois. »

Fait à Paris, le 3 mars 1920.

Décret rendant applicable en Indo-Chine la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique.

Ce décret du ministre des Colonies, en date du 18 mars 1920, est publié au « Journal officiel » du 24 mars, p. 4759; nous le reproduisons ci-dessous ainsi que le rapport qui le précède.

Rapport. — La loi du 15 juin 1906 a fixé, pour la métropole, les conditions auxquelles sont subordonnées, d'une part, l'exploitation des lignes de transport d'énergie électrique non destinées à la transmission des signaux ou de la parole et, d'autre part, l'exploitation ou l'entretien des installations auxquelles elles peuvent donner lieu.

Cette loi a été, sous certaines réserves, rendue applicable à l'Algérie par un décret du 14 octobre 1909.

Mon attention a été attirée sur les inconvénients que présente l'absence de toute réglementation relative au même objet en Indo-Chine et sur l'intérêt qu'il y aurait à rendre exécutoires, dans cette colonie, certaines dispositions en vigueur dans la métropole.

J'ai préparé, à cet effet, d'accord avec M. le ministre des Travaux publics, un projet de décret qui, tout en s'inspirant du décret du 14 octobre 1909 concernant l'Algérie, tient compte de la législation spéciale de nos possessions d'outre-mer. Ce projet a, d'ailleurs, reçu l'agrément du gouvernement général de notre grande possession d'Extrême-Orient.

Si vous en approuvez les termes, je vous serais très reconnaissant de vouloir bien le revêtir de votre haute sanction.

Décret. — Le Président de la République française,

Vu l'article 18 du sénatus-consulte du 3 mai 1854;

Vu la loi du 15 juin 1906, sur les distributions d'énergie électrique;

Vu les décrets des 17 octobre 1907, 3 avril 1908, 17 mai 1908 et 20 août 1908, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de cette loi;

Sur le rapport du ministre des Colonies et du ministre des Travaux publics,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Sont exécutoires en Indo-Chine, sous les réserves indiquées aux articles 2 à 8 ci-après :

La loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique;

Le décret du 17 octobre 1907, organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique en exécution de l'article 18 (3°) de ladite loi;

Le décret du 17 octobre 1907 portant fixation des redevances prévues par l'article 18 (7°) de ladite loi pour l'occupation du domaine public, par les entreprises de distributions d'énergie;

Le décret du 3 avril 1908, portant règlement d'administration publique pour les objets énoncés aux numéros 1°, 2°, 4°, 6° et 8° de l'article 18 de ladite loi;

Le décret du 17 mai 1908, portant approbation d'un cahier des charges type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par une commune ou un syndicat de communes;

Le décret du 20 août 1908, portant approbation d'un cahier des charges type pour la concession d'une distribution publique d'énergie par l'Etat.

ART. 2. — Les pouvoirs attribués par ces lois et règlements au ministre des Travaux publics, au ministre du Commerce, au ministre de l'Intérieur, au ministre des Finances, au ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement, tant pour l'application de ladite loi que pour l'appréciation de l'influence des distributions sur la marche de chaque service, seront exercés en Indo-Chine par le gouverneur général de la colonie.

ART. 3. — Toutefois, lorsqu'il doit être statué par un décret, cet acte est, après instruction de l'affaire sur place par le gouverneur général, préparé et contresigné par le ministre des Colonies et le ministre des Travaux publics.

ART. 4. — Dans les cas où la consultation du comité d'électricité institué auprès du ministre des Travaux publics est prescrite par la loi et les décrets, si le gouverneur général reconnaît l'utilité de prendre l'avis de ce comité, cette consultation est provoquée par les soins du ministre des Colonies, à qui le dossier est transmis à cet effet et qui le renvoie ensuite au gouverneur général avec l'avis du comité.

ART 5. — Lorsque, dans les termes du titre V de la loi du 15 juin 1906, il y aura lieu à déclaration d'utilité publique et à expropriation, il y sera procédé conformément à la législation spéciale à la colonie et ce sont les autorités locales qui accorderont les concessions de cette catégorie après accomplissement des formalités d'expropriation.

ART. 6. — Par dérogation aux dispositions de l'article 13 du décret du 17 octobre 1907, organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique, le tarif maximum des frais de contrôle, prévu aux articles 9 et 11 dudit décret, sera revisé au plus tard dans une période de trois années, à partir de la promulgation du présent décret.

ART. 7. — Les cautionnements à verser par les concessionnaires de distribution d'énergie électrique pourront être constitués en obligations émises par les colonies ou les municipalités.

ART. 8. — Les extraits de carte à joindre aux demandes de permissions de voirie ou de concessions seront établis à l'échelle de 1/50 000e.

ART. 9. — Le ministre des Colonies et le ministre des Travaux publics sont chargés, chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 18 mars 1920.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 16. 17 Avril 1920.

GENERAL LIBRARY
JUN 11 1920
UNIV. OF MICH.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Correspondance : Sur la puissance et le rendement des générateurs d'électricité. — Bibliographies : Règles de la Commission électrotechnique internationale pour les machines électriques; Comptes rendus de la quatrième réunion plénière de la Commission électrotechnique internationale; Guide pratique pour le calcul des lignes électriques aériennes à courants alternatifs simples et triphasés, par J. Pionchon et Th. Heilmann; Emission de signaux par les centrales électriques, application à un système de tarification mobile et à une solution pratique complète du problème de l'horlogerie civile, par Pierre Mauv. — Société française des électriciens, p. 513-514.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Constantes caractéristiques des lignes triphasées pour les harmoniques 3 (*suite et fin*), par R. Swyngedauw, p. 515.

SECTION INDUSTRIELLE. — L'emploi des combustibles liquides dans les foyers industriels (*suite et fin*), par F. Scoumanne, p. 527. — La reconstitution des installations électriques de la Compagnie des Mines d'Anzin, par J. Mathivet, p. 537. — Revues, analyses et informations : Les transformateurs pour fours électriques, p. 540.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations françaises, par Désiré Pector, p. 541. — Assemblées générales : Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux, p. 544.

BULLETIN R. G. E. — Échos et nouvelles — Sociétés industrielles. — Réunions et conférences, p. 89B-92B.

DOCUMENTATION..... p. 121D-128D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXVII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 96-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

sentis qu'à des personnes remplissant les conditions fixées à l'article 18 ci-dessus, que ces prêts ont bien un objet conforme à la loi, que des sûretés suffisantes sont exigées des emprunteurs, que les conditions de remboursement sont exactement observées, que les recettes et les dépenses dérivant de l'application de la loi du 13 mars 1917 et celles dérivant de l'application de la loi du 24 octobre 1919 font l'objet de deux comptabilités distinctes.

A la suite de chacune de ces vérifications et au moins une fois par an, chaque agent adresse au ministre du Commerce et de l'Industrie, ainsi qu'au ministre des Finances, un rapport spécial contenant ses constatations et observations sur l'application de la loi du 24 octobre 1919 et du présent décret par chacune des banques soumises à son contrôle. Le ministre du Commerce et de l'Industrie notifie à la banque populaire vérifiée un extrait de ce rapport.

Les opérations des banques populaires peuvent être soumises au contrôle de l'inspection des finances.

ART. 26. — Les banques populaires bénéficiaires d'avances de l'Etat en vertu de la loi du 24 octobre 1919 sont tenues d'organiser un service d'inspection chargé de contrôler les prêts et crédits par elles consentis par application de ladite loi et d'en surveiller l'emploi par les bénéficiaires.

Elles peuvent, à cet effet, se grouper pour organiser entre elles un service commun d'inspection.

Les inspecteurs adressent aux banques populaires des rapports écrits sur les constatations faites par eux. Ces rapports sont tenus à la disposition des agents de l'enregistrement et de l'inspection des finances, lesquels ont le droit de demander, en outre, auxdits inspecteurs, tous éclaircissements qu'ils jugent nécessaires.

L'organisation et le fonctionnement des services d'inspection font l'objet de règlements spéciaux élaborés par les banques populaires y participant. Ils sont communiqués au ministre du Commerce et de l'Industrie.

ART. 27. — Le ministre du Commerce et de l'Industrie et le ministre des Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » de la République française et inséré au « Bulletin des lois. »

Fait à Paris, le 3 mars 1920.

Décret rendant applicable en Indo-Chine la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique.

Ce décret du ministre des Colonies, en date du 18 mars 1920, est publié au « Journal officiel » du 24 mars, p. 4759; nous le reproduisons ci-dessous ainsi que le rapport qui le précède.

Rapport. — La loi du 15 juin 1906 a fixé, pour la métropole, les conditions auxquelles sont subordonnées, d'une part, l'exploitation des lignes de transport d'énergie électrique non destinées à la transmission des signaux ou de la parole et, d'autre part, l'exploitation ou l'entretien des installations auxquelles elles peuvent donner lieu.

Cette loi a été, sous certaines réserves, rendue applicable à l'Algérie par un décret du 14 octobre 1909.

Mon attention a été attirée sur les inconvénients que présente l'absence de toute réglementation relative au même objet en Indo-Chine et sur l'intérêt qu'il y aurait à rendre exécutoires, dans cette colonie, certaines dispositions en vigueur dans la métropole.

J'ai préparé, à cet effet, d'accord avec M. le ministre des Travaux publics, un projet de décret qui, tout en s'inspirant du décret du 14 octobre 1909 concernant l'Algérie, tient compte de la législation spéciale de nos possessions d'outre-mer. Ce projet a, d'ailleurs, reçu l'agrément du gouvernement général de notre grande possession d'Extrême-Orient.

Si vous en approuvez les termes, je vous serais très reconnaissant de vouloir bien le revêtir de votre haute sanction.

Décret. — Le Président de la République française,

Vu l'article 18 du sénatus-consulte du 3 mai 1854;

Vu la loi du 15 juin 1906, sur les distributions d'énergie électrique;

Vu les décrets des 17 octobre 1907, 3 avril 1908, 17 mai 1908 et 20 août 1908, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de cette loi;

Sur le rapport du ministre des Colonies et du ministre des Travaux publics,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Sont exécutoires en Indo-Chine, sous les réserves indiquées aux articles 2 à 8 ci-après :

La loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique;

Le décret du 17 octobre 1907, organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique en exécution de l'article 18 (3°) de ladite loi;

Le décret du 17 octobre 1907 portant fixation des redevances prévues par l'article 18 (7°) de ladite loi pour l'occupation du domaine public, par les entreprises de distributions d'énergie;

Le décret du 3 avril 1908, portant règlement d'administration publique pour les objets énoncés aux numéros 1°, 2°, 4°, 6° et 8° de l'article 18 de ladite loi;

Le décret du 17 mai 1908, portant approbation d'un cahier des charges type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par une commune ou un syndicat de communes;

Le décret du 20 août 1908, portant approbation d'un cahier des charges type pour la concession d'une distribution publique d'énergie par l'Etat.

ART. 2. — Les pouvoirs attribués par ces lois et règlements au ministre des Travaux publics, au ministre du Commerce, au ministre de l'Intérieur, au ministre des Finances, au ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement, tant pour l'application de ladite loi que pour l'appréciation de l'influence des distributions sur la marche de chaque service, seront exercés en Indo-Chine par le gouverneur général de la colonie.

ART. 3. — Toutefois, lorsqu'il doit être statué par un décret, cet acte est, après instruction de l'affaire sur place par le gouverneur général, préparé et contresigné par le ministre des Colonies et le ministre des Travaux publics.

ART. 4. — Dans les cas où la consultation du comité d'électricité institué auprès du ministre des Travaux publics est prescrite par la loi et les décrets, si le gouverneur général reconnaît l'utilité de prendre l'avis de ce comité, cette consultation est provoquée par les soins du ministre des Colonies, à qui le dossier est transmis à cet effet et qui le renvoie ensuite au gouverneur général avec l'avis du comité.

ART 5. — Lorsque, dans les termes du titre V de la loi du 15 juin 1906, il y aura lieu à déclaration d'utilité publique et à expropriation, il y sera procédé conformément à la législation spéciale à la colonie et ce sont les autorités locales qui accorderont les concessions de cette catégorie après accomplissement des formalités d'expropriation.

ART. 6. — Par dérogation aux dispositions de l'article 13 du décret du 17 octobre 1907, organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique, le tarif maximum des frais de contrôle, prévu aux articles 9 et 11 dudit décret, sera revisé au plus tard dans une période de trois années, à partir de la promulgation du présent décret.

ART. 7. — Les cautionnements à verser par les concessionnaires de distribution d'énergie électrique pourront être constitués en obligations émises par les colonies ou les municipalités.

ART. 8. — Les extraits de carte à joindre aux demandes de permissions de voirie ou de concessions seront établis à l'échelle de $1/50\,000^{e}$.

ART. 9. — Le ministre des Colonies et le ministre des Travaux publics sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 18 mars 1920.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 16. 17 Avril 1920.

GENERAL LIBRARY
JUN 11 1920
UNIV. OF MICH.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Correspondance : Sur la puissance et le rendement des générateurs d'électricité. — Bibliographies : Règles de la Commission électrotechnique internationale pour les machines électriques ; Comptes rendus de la quatrième réunion plénière de la Commission électrotechnique internationale ; Guide pratique pour le calcul des lignes électriques aériennes à courants alternatifs simples et triphasés, par J. PIONCHON et Th. HEILMANN ; Emission de signaux par les centrales électriques, application à un système de tarification mobile et à une solution pratique complète du problème de l'horlogerie civile, par Pierre MAUV. — Société française des électriciens, p. 513-514.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Constantes caractéristiques des lignes triphasées pour les harmoniques 3 (*suite et fin*), par R. SWYNGEDAUW, p. 515.

SECTION INDUSTRIELLE. — L'emploi des combustibles liquides dans les foyers industriels (*suite et fin*), par F. SCOUMANNE, p. 527. — La reconstitution des installations électriques de la Compagnie des Mines d'Anzin, par J. MATHIVET, p. 537. — Revues, analyses et informations : Les transformateurs pour fours électriques, p. 540.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations françaises, par Désiré PECTOR, p. 541. — Assemblées générales : Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux, p. 544.

BULLETIN R. G. E. — Échos et nouvelles — Sociétés industrielles. — Réunions et conférences, p. 89B-92B.

DOCUMENTATION..... p. 121D-128D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXVII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 96-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 DE FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS
PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"
POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÊTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

ALGER - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE
NANCY - NANTES - NICE - STRASBOURG - TOULOUSE

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 16. — 17 AVRIL 1920.

Chronique. — Correspondance : Sur la puissance et le rendement des générateurs d'électricité. — Bibliographies : Règles de la Commission électrotechnique internationale pour les machines électriques; Comptes rendus de la quatrième réunion plénière de la Commission électrotechnique internationale; Guide pratique pour le calcul des lignes électriques aériennes à courants alternatifs simples et triphasés, par J. PIONCHON et Th. HEUMANN; Emission de signaux par les centrales électriques, application à un système de tarification mobile et à une solution pratique complète du problème de l'horlogerie civile, par Pierre MAUV. — Société française des électriciens, p. 513-514.

Section scientifique et technique. — Constantes caractéristiques des lignes triphasées pour les harmoniques 3 (*suite et fin*), par R. SWYNGEDAUW, p. 515.

Section industrielle. — L'emploi des combustibles liquides dans les foyers industriels (*suite et fin*), par F. SCOUMANNE, p. 527. — La reconstitution des installations électriques de la Compagnie des Mines d'Anzin par J. MATHIVET, p. 537. — Revues, analyses et informations : Les transformateurs pour fours électriques, p. 540.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises, par Désiré PECTOR, p. 541. — Assemblées générales : Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux, p. 544.

Correspondance : Sur la puissance et le rendement des générateurs d'électricité. — A propos de l'étude de M. A. Boutaric, parue sous le titre ci-dessus dans la « R. G. E. » du 20 mars 1920, page 387 et suivantes, je rappellerai que dans une note présentée le 31 mai 1886 à l'Académie des Sciences (Cf *La Lumière électrique*, 12 juin 1886, p. 492 et suivantes), M. A. Vaschy a donné une généralisation de la loi de Jacobi (ou loi du maximum de travail utile) en considérant un *réseau électrique quelconque*. Sa démonstration est d'ailleurs valable *quelle que soit la nature des récepteurs* ; avec un circuit unique, elle revient en effet à écrire la puissance utile sous la forme

$$p = (E - RI)\,I, \qquad (1)$$

produit manifestement maximum pour $I = \frac{E}{2R}$, c'est-à-dire $EI = 2p$.

Elle s'applique donc également bien aux deux cas examinés successivement par M. A. Boutaric.

En outre, M. A. Vaschy a traité également le cas où les forces électromotrices E des générateurs sont fonctions des courants qui circulent dans ces générateurs (cas par exemple d'une dynamo); avec un circuit unique, l'expression (1) passe alors par un maximum pour,

$$E + I\frac{dE}{dI} = 2RI,$$

c'est-à-dire pour

$$EI = 2p + I^2\frac{dE}{dI}. \qquad (2)$$

Le rendement correspondant à la puissance utile maximum n'est plus qu'exceptionnellement égal à 1/2 ; en général il sera inférieur ou supérieur à ce nombre suivant le signe de la résistance fictive $\frac{dE}{dI}$.

Veuillez agréer, etc.

J. BETHENOD.

Bibliographie : Règles de la Commission électrotechnique internationale pour les machines électriques (1). — Publications de la Commission électrotechnique internationale. Elles ont été adoptées à la réunion plénière de la Commission tenue à Londres en octobre 1919 et s'appliquent « aux machines rotatives dont la tension entre bornes n'excède pas 5 000 v, ou dont la puissance normale n'excède pas 750 kv-a, ou dont le noyau des stators ne dépasse pas 50 cm de longueur mesurée parallèlement à l'axe, et à tout transformateur qui n'est pas refroidi à l'eau. »

Dans une première partie, intitulée Généralités, sont indiquées : la portée des règles, les définitions de quelques-uns des mots employés, les définitions des régimes C. E. I. Parmi ces dernières signalons la suivante qui fait saisir le but de ces règles internationales : « Le régime C. E. I. est un régime *d'essai* qui permet de faire une comparaison entre propositions de machines de fabrications différentes. »

La seconde partie est consacrée à des « renseignements utiles pour la demande et la commande de machines électriques. »

La troisième donne les « conditions auxquelles doit satisfaire une machine électrique », en particulier les températures-limites et les échauffements.

(1) Une brochure, 27 cm × 21 cm, 43 pages. Editée par le secrétariat général de la Commission, 28, Victoria Street Westminster, S. W., Londres. Prix : 2,50 fr.

Digitized by Google

Enfin une quatrième partie fait connaître les indications qui doivent être inscrites sur les plaques signalétiques apposées sur les machines.

Quatre annexes donnent diverses règles qui jusqu'ici n'ont pas encore été soumises à la discussion de tous les Comités nationaux et qui, après cette discussion, seront soumises pour ratification à la prochaine réunion plénière.

Il est inutile d'insister sur l'importance que présentent ces règles pour la comparaison des qualités que possèdent des machines électriques présentées par des constructeurs appartenant à des natures différentes. Comme il a été dit plus haut, c'est précisément ce but que s'est proposé la Commission électrotechnique internationale en les édictant. Ce n'est d'ailleurs pas sans difficultés qu'il a été atteint, chaque nation exportatrice ayant intérêt à vouloir imposer ses règles nationales de construction. Ces difficultés ne font que mieux apprécier le rôle de conciliation de la Commission électrotechnique internationale. D'autre part, les résultats déjà obtenus, bien qu'encore incomplets, donnent l'espoir qu'à bref délai la construction du matériel électrique se trouvera unifiée dans ses grandes lignes, unification à laquelle exploitants et constructeurs sont également intéressés à des titres divers.

Bibliographie : Comptes rendus de la quatrième réunion plénière de la Commission électrotechnique internationale (1). — Ces comptes rendus forment le fascicule 33 des Publications de la Commission électrotechnique internationale. Ils se rapportent à la réunion qui a eu lieu à Londres en octobre dernier et dont les travaux ont été antérieurement signalés sommairement dans la « Revue générale de l'Electricité » du 8 novembre 1919, t. VI, p. 617. On y trouve à la fois le texte anglais et le texte français des procès-verbaux de la séance d'ouverture du 20 octobre, des séances officieuses du 21 octobre, de l'assemblée plénière du 22 octobre, de la réunion du Conseil du même jour et du banquet offert le 21 octobre par le Comité national britannique. En tête de la brochure se trouvent le portrait de M. A.-J. Balfour qui présidait le banquet, celui de M. Maurice Leblanc, président sortant de la Commission électrotechnique internationale, ainsi qu'une photographie en groupe des membres ayant pris part à la réunion de la Commission.

Bibliographie : Guide pratique pour le calcul des lignes électriques aériennes à courants alternatifs simples et triphasés (1), par J. Pionchon et Th. Heilmann. — C'est une aide pratique que les auteurs ont eu l'intention d'offrir dans cet ouvrage, aux ingénieurs électriciens appelés à calculer des lignes électriques à courants alternatifs simples ou triphasés, en mettant à leur disposition les formules, les tableaux numériques et les graphiques qu'ils ont dégagés des principes généraux et qu'ils ont appliqués personnellement à plusieurs avant-projets de transport d'énergie.

Le mécanisme des calculs à effectuer pour l'étude d'une ligne à courants triphasés est d'ailleurs semblable à celui des calculs concernant les lignes à courants alternatifs simples, en sorte que les instruments de travail présentés pourront être utilisés aussi bien pour l'étude des installations de l'ancien type que du nouveau.

(1) Une brochure 27 cm × 21 cm, 52 pages. Editée par le Secrétariat général de la Commission, 28, Victoria Street, Westminster, S. W., Londres. Prix : 1,50 fr.

(1) Un volume 22 cm × 15 cm, de 72 pages, 5 planches hors texte, édité par J. Rey, 23, Grande Rue, Grenoble. Prix : 9 fr, majoration comprise.

Après une introduction rappelant succinctement les principes et les formules générales, l'ouvrage donne la solution pratique détaillée des diverses questions usuelles que comprend l'étude d'une ligne à courants alternatifs. Pour bien fixer les idées sur le mode d'emploi des formules, tableaux et graphiques proposés pour la commodité et l'abréviation des calculs, les auteurs en effectuent, à titre d'exemple, l'application à divers cas particuliers dans lesquels cette méthode a déjà fait ses preuves.

L'ouvrage contient une seconde partie donnant une méthode graphique pour le calcul des pylônes métalliques, qui sont de plus en plus employés. Arrivant à son heure, cette méthode pourra rendre de grands services aux ingénieurs exploitants qui ont souvent à faire des calculs de ce genre.

Bibliographie : Emission de signaux par les centrales électriques ; application à un système de tarification mobile et à une solution pratique complète du problème de l'horlogerie civile ; par Pierre Mauv, ingénieur-électricien, licencié ès-sciences (1). Cet ouvrage reprend et développe différents articles publiés antérieurement dans ces colonnes et dans la « Revue Internationale d'horlogerie. » Dans ces articles, l'auteur exposait un système de distribution électrique de l'heure par les réseaux d'énergie existants et donnait une théorie des perturbations produites par le signal. Il décrit ici les perfectionnements que cette théorie a suggérés et qui permettront de considérer comme démontrées les deux propositions suivantes : 1° le signal n'a aucune action sur le réseau ou sur la centrale ; 2° le réseau et la centrale n'ont aucune action sur les récepteurs de signaux.

Société française des Electriciens : séance du 7 avril. — Le Président fait l'éloge du regretté président d'honneur Lucien Poincaré.

Dans un rapport très détaillé et documenté, M. Janet donne le fonctionnement de l'Ecole supérieure d'Electricité en 1919 et de son laboratoire. Il indique le grand effort qui a été fait et les extensions possibles grâce aux généreux donateurs et aux souscriptions des industriels.

M. Poirson fait ensuite une communication sur « les interruptions et inversions dans les courants téléphoniques ». Ces recherches, faites pendant la guerre aux laboratoires de la Télégraphie militaire, sous la direction du général Ferrié, avaient pour but la mise au point de procédés de téléphonie secrète. Les effets des interruptions du courant téléphonique sur la voix varient avec la fréquence de ces interruptions : de 0 à 125 interruptions par seconde, la voix devient rocailleuse ; de 125 à 170, la voix est altérée ; de 270 à 300, la voix redevient normale ; puis au delà, de nouveau altérée jusqu'à 3 000 et au-dessus, fréquence pour laquelle les interruptions n'altèrent plus la parole. Les inversions produisent des effets analogues et réversibles. L'auteur indique les moyens mécaniques employés pour les produire et le moyen d'utiliser ces déformations réversibles de la parole pour obtenir la téléphonie secrète. Les recherches faites à la télégraphie militaire sont concluantes : la difficulté d'obtenir le synchronisme des inversions aux grandes distances a disparu avec l'emploi des commutateurs tournants, avec lesquels on a pu conserver le synchronisme jusqu'à 600 km.

(1) Une brochure 25 cm × 20 cm, de 67 pages, publiée par le Syndicat d'études des brevets. Pierre Mauv, 52, rue Chevreul, Paris. Prix : 8 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Constantes caractéristiques des lignes triphasées pour les harmoniques 3 (*suite et fin*) (1)

Les titres de cette dernière partie nous montrent que l'étude expérimentale comporte la détermination de la résistance et de la réactance linéiques de câbles, longs et courts, avec une discussion très intéressante sur le rôle d'écran joué par l'enveloppe de plomb, l'évaluation approchée du courant induit dans un câble, la self-induction d'une ligne souterraine pour l'harmonique 3, la capacité dynamique d'un câble et, enfin, la perditance effective des câbles armés pour lesquels l'auteur met nettement en évidence l'influence de la température.

II. — ETUDE EXPÉRIMENTALE.

Détermination de la résistance et de la réactance linéiques d'un câble. — Rappelons que la résistance équivalente ou effective R d'un câble pour l'harmonique 3 est la résistance ohmique qui pour le courant donné dégagerait sous l'influence du seul effet Joule la même puissance calorifique que celle qui est réellement dégagée par ce courant par effet Joule, hystérésis courants de Foucault dans l'âme, l'enveloppe et le feuillard, etc.

L'impédance efficace Z est le quotient de la tension efficace par le courant efficace.

La réactance efficace est la quantité $S = \sqrt{Z^2 - R^2}$.

Nous avons mesuré R, Z et S pour certains câbles du réseau électriques ou terrain de l'Energie électrique, très obligeamment mis à notre disposition par M. Rennesson, ingénieur. Nous sommes heureux de lui adresser ici, ainsi qu'à son personnel, nos plus chaleureux remerciements pour le concours très efficace prêté dans l'exécution des expériences.

Bien que l'incendie subit de l'Institut électrotechnique (2) ait détruit toutes mes données d'expériences et notamment ma première rédaction, j'ai pu, par suite de cette circonstance que j'étais en train de rédiger le mémoire au moment du sinistre et grâce aussi aux quelques brouillons retrouvés, rétablir les résultats fondamentaux auxquels la discussion des expériences avait abouti.

Sur plusieurs centaines de données expérimentales j'ai pu ainsi en retrouver une dizaine. Je prie donc les lecteurs de m'excuser si je ne puis leur fournir que peu de nombres ; mais je puis garantir l'ordre de grandeur des résistances et des réactances non relevées. Des expériences faites en 1915 ont confirmé certaines données obtenues antérieurement.

Ces recherches comprennent deux groupes :

1° Mesures faites sur des câbles de 4 à 10 km de long environ ; 2° Mesures faites sur des échantillons de quelques mètres ou quelques dizaines de mètres.

Essais sur les longs cables. — *Principe de la mesure.* — Pour mesurer r et s pour l'harmonique 3, il faudrait mesurer le courant et la puissance fournie à un câble unique AB et la tension entre ses extrémités. Ceci est impossible, du moins fort difficile ; on tourne la difficulté en mesurant ces grandeurs pour un circuit à forme rectangulaire allongée dont les deux longs côtés sont séparés par une distance assez notable pour qu'on puisse admettre que le flux de force qui s'enroule autour de ces côtés diffère pratiquement assez peu du flux qui entourerait chacun d'eux si on supprimait l'autre en y conservant le même courant. Les essais mesurent en définitive r et s pour des câbles séparément armés, disposés de façon à former une boucle rectangulaire ; c'est de ces données que nous tirerons la valeur de r et s pour l'harmonique 3.

Les essais ont porté sur deux câbles reliant Roubaix à Wasquehal. Dans la sous-station de Roubaix, chacun des câbles a les trois âmes connectées ensemble à une borne commune, A pour l'un des câbles et B pour l'autre. A la centrale de Wasquehal les six extrémités des câbles étaient connectées ensemble.

Les caractéristiques des câbles étaient les suivantes :

Section 3×100 mm² ;

Diamètre des cordes nues, 1,4 cm ;

Diamètre des cordes recouvertes, 2,1 cm ;

Diamètre intérieur du plomb, 2,4 cm ;

Epaisseur de l'enveloppe en plomb, 0,4 cm ;

Diamètre intérieur du feuillard 3,2 cm ;

Epaisseur de chaque feuillard, 0,08 mm ;

Largeur de feuillard comptée suivant la génératrice, 4,3 mm ;

Intervalle entre deux spires compté suivant la génératrice, 10 mm.

La figure 1 donne ces diverses caractéristiques avec netteté.

1° *Essai à la fréquence 50 p : s.* — Les câbles A et B avaient, en comptant l'aller et le retour, une longueur de

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 10 avril 1920, t. VII, p. 483-492.

(2) Le 27 novembre 1914.

Digitized by Google

11,488 km ; ils étaient séparés entre eux par une distance de 1 à 2 km sur presque tout leur parcours.

On appliquait entre les bornes A et B les bornes de la distribution de 120 v ou de 320 v ; on mesurait le courant efficace fourni au câble, la tension efficace appli-

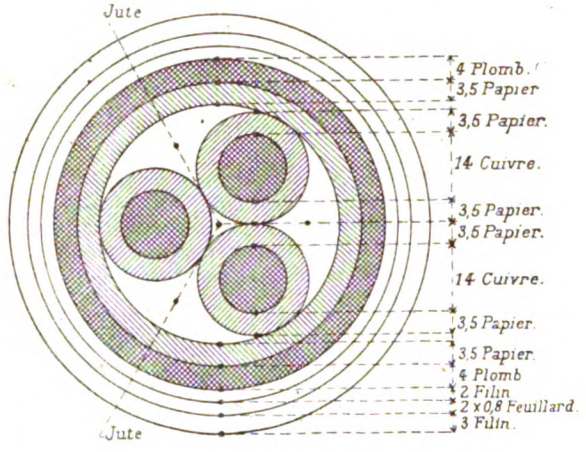


Fig. 1.

quée entre les bornes A et B et la puissance consommée par le courant.

Dans le tableau suivant la tension appliquée en volts figure dans la première colonne, le courant, en ampères, dans la deuxième colonne et la puissance mise en jeu, en watts, dans la troisième. Les quatrième, cinquième et sixième colonnes donnent : l'impédance totale en ohms $Z = \frac{U}{I}$, la résistance effective totale R et la réactance effective totale $S = \sqrt{Z^2 - R^2}$. Les septième, huitième et neuvième colonnes donnent l'impédance, la résistance et la réactance linéiques par kilomètre. La dixième colonne donne le rapport $\frac{s}{r}$ et la onzième le rapport $\frac{r}{r_0}$, r_0 étant la résistance linéique par kilomètre pour le courant continu, qui a été déterminée par le calcul ; elle était de 0,058 ohm en supposant la résistivité égale à $1{,}6.10^{-6}$ ohm par centimètre et la température de 15°.

Tableau I.

U	I	W	Z	R	S	z	r	s	$\frac{s}{r}$	$\frac{r}{r_0}$
120	16,9	1 670	7	5,85	3,85	0,61	0,51	0,33	0,64	88,8
360	42	12 700	8,5	7,22	4,48	0,74	0,63	0,405	0,64	10,8

De S on tire la valeur de la self-inductance qui est de 0,0016 henry par kilomètre.

Nous avons pu répéter les essais précédents après l'incendie de l'Institut pendant l'occupation allemande, sur deux câbles, l'un de 2 km de long et l'autre de 1 600 m reliant la sous-station de Roubaix à un poste de transformateurs ; ces câbles sont séparés l'un de l'autre d'environ 150 m sur 1 500 m, c'est-à-dire presque sur la totalité du trajet du plus petit. On les connecte ensemble au poste P et on branche leurs extrémités libres A et B aux bornes d'un circuit alimenté par un transformateur, lequel reçoit du courant par intermédiaire d'une commutatrice alimentée du côté continu de façon à pouvoir changer la fréquence.

Tableau II.

F	U	I	W	Z	R	S	r	s	$\frac{S}{R}$
50	12,5	6,25	70	2	1,795	0,88	0,487	0,244	0,50
50	19	9	145	2,11	1,795	1,11	0,487	0,308	0,61
57	23	10,10	200	2,28	1,96	1,17	0,545	0,325	0,59
22	9,6	7,12	55	1,34	1,084	0,79	0,32	0,219	0,73

A courant égal, la résistance R et la réactance S croissent quand la fréquence augmente suivant une relation linéaire ; à fréquence constante, la réactance croît légèrement avec le courant.

2° *Influence de la fréquence.* — Ces essais ont été faits sur deux câbles reliant Roubaix et Wasquehal dont la longueur totale, aller et retour, était de 9500 m ; les câbles étaient distants d'environ 400 m à 1 km, sur leur parcours ; leur spécification était la même que la précédente.

L'essai était conduit comme les précédents, sauf que c'était un alternateur monophasé à grande fréquence qui alimentait les câbles. Cet alternateur, du type à fer tournant, pouvait donner 220 v et 10 A à 500 p : s ; il était commandé par un moteur à courant continu dont on pouvait faire varier la vitesse.

Je n'ai pu rétablir les nombres relevés expérimentalement que par le souvenir. Je me bornerai seulement à indiquer les résultats : vers 470 à 480 p : s, la résistance spécifique atteint 0,9 ohm par kilomètre et le rapport de la résistance à la réactance est voisin de 1,15.

Le rapport $\frac{r}{r_0}$ est égal à $\frac{0{,}9}{0{,}058}$, c'est-à dire que la résistance pour le courant alternatif vaut 15,5 fois la résistance pour le courant continu.

La réactance était de 0,8 ohm par kilomètre et la self-induction qu'on en déduit, de 0,32 millihenry. Des mesures faites à 60, 150 et 470 p : s ont montré que la résistance variait avec la fréquence sensiblement suivant la loi linéaire :

$$r = a + bF,$$

où a et b sont des constantes.

La résistance passe ainsi de la valeur 0,5 à 0,9 ohm quand, à courant égal, la fréquence passe de 50 à 450 p : s.

Les expériences portaient sur un courant variant de

Digitized by Google

1 à 10 A. La résistance augmente légèrement quand le courant croît de 1 à 10 A

Influence de la distance qui sépare les câbles. — Dans l'essai suivant les deux câbles avaient chacun 4 850 m de long et étaient posés sur tout leur parcours côte à côte dans la même tranchée entre Roubaix et Tourcoing. On appliquait entre leurs bornes une tension alternative de fréquence 480 p : s et on mesurait la tension, le courant et la puissance comme aux essais précédents. J'ai pu rétablir avec certitude pour la résistance, grâce à un brouillon retrouvé, les nombres trouvés expérimentalement dans trois expériences pour des courants compris entre 1,8 à 4,98 A. Les voici consignés dans ce tableau.

TABLEAU III.

I	*W*	*R*	*r*
1,8	18,5	5,75	0,59
3,7	90	6,5	0,68
4,98	161	6,5	0,68

Le rapport de la réactance à la résistance est de l'ordre de 0,7 comme dans les expériences précédentes. La résistance reste sensiblement constante entre 4,98 et 10 A; elle se tient au voisinage de 0,7 ohm par kilomètre.

On remarquera que la résistance et la réactance kilométriques des deux câbles placés dans une même tranchée est comprise entre $\frac{3}{4}$ et $\frac{4}{5}$ de la résistance des câbles dont l'aller et retour sont séparés par une distance de 1 à 2 km.

On pourrait invoquer, pour expliquer cet écart, que les spécifications des câbles ne sont pas identiques et l'attribuer notamment à une différence de serrage des lames du fer de feuillard ou à un contact avec la terre plus grand pour une paire que pour l'autre. Mais on ne se rend pas compte ainsi du signe.

On peut expliquer plus rationnellement cette différence de réactance en disant que le flux qui s'enroule autour des câbles est d'autant plus petit que la surface, que les câbles aller et retour comprennent entre eux, est plus petite ; on se rend ainsi parfaitement compte que la réactance observée dans les expériences 2 soit plus forte que dans les expériences 3.

Ce courant induit dans la masse de la terre consomme de la puissance et on s'explique ainsi que la résistance kilométrique des câbles 2 dépasse d'environ 0,2 ohm celle des câbles 3.

Résistance et réactance relatives aux harmoniques 3 dans un câble triphasé. — Les harmoniques 3 d'un alternateur créent dans les câbles, qui partent de la station centrale ou d'une station réceptrice, des courants synchrones. Le flux qui se développe autour d'un câble n'est pas contrarié mais renforcé par celui du câble voisin, tandis que dans les essais 1, 2, 3 précédents, le flux créé par le courant qui parcourt le cable A contrarie l'action du flux dû au courant dans le câble de retour B ; la réactance observée dans les essais 1, 2 et 3 est donc *nécessairement inférieure* à celle qu'on observerait pour les harmoniques 3. Toutefois la différence est d'autant moindre que les câbles aller et retour sont plus espacés. Si on remarque que pour les câbles espacés de 10 km l'un de l'autre la réactance n'augmenterait que d'environ $\frac{1}{5}$ de la valeur observée à l'essai 2 ou à l'essai 1, nous admettrons pour réactance des câbles séparément armés, ou pour les harmoniques 3 des courants triphasés, la valeur 0,45 ohm par kilomètre, à 50 p : s et 0,8 à 0,9 ohm par kilomètre à 450 p : s.

De même, nous admettrons pour la valeur de la résistance kilométrique 0,6 à 0,7 ohm par kilomètre pour 50 p : s et 0,9 à 1 ohm par kilomètre pour 450 p : s. En admettant que l'accroissement de la résistance et de la réactance est proportionnel à l'accroissement de la fréquence, nous sommes amenés à conclure qu'à la fréquence 150 p : s le câble a la résistance kilométrique 0,67 à 0,78 ohm et la réactance de 0,45 à 0,56 ohm.

Cette résistance et cette réactance varient peu avec le courant et peuvent être considérés comme sensiblement indépendantes du courant.

RECHERCHES SUR LES TRONÇONS COURTS. — Au lieu de déterminer les valeurs de *r* et de *s* sur des câbles posés, nous nous sommes demandés s'il n'était pas possible de les déterminer à l'usine sur de courts tronçons de quelques mètres.

Nous avons pu, grâce à l'obligeance de M. Rennesson, faire ces mesures sur des tronçons de 8 m et de 8,50 m de long de câbles 3×100 mm², ayant les mêmes spécifications que les longs câbles mis en exploitation sur lesquels nous avons fait nos essais.

Afin d'étudier l'action de l'enveloppe et du feuillard, le tronçon d'environ 16 m avait été coupé en deux et l'un d'entre eux avait été dépouillé de son feuillard. Ces deux tronçons avaient été pliés en forme d'U dont les branches avaient environ 3,50 m de long et étaient distantes de 0,8 m. Les âmes des câbles étaient connectées ensemble à leurs extrémités et alimentées par du courant alternatif de fréquence pouvant varier de 50 à 500 p : s.

On mesurait le courant, la tension aux bornes et la puissance comme aux essais précédents. On calculait pour chaque tronçon et chaque essai l'impédance, la résistance et la réactance kilométriques.

La comparaison des résultats obtenus avec le câble sans feuillard avec ceux obtenus avec le câble qui en était muni, donne l'influence de ce feuillard.

On supprime ensuite l'enveloppe du premier et les résultats observés avant et après l'enlèvement de l'enveloppe donnent l'influence de l'enveloppe.

Ces divers essais ont été faits à différentes fréquences et pour divers courants. Il m'a été impossible de reconstituer les résultats fournis directement par l'expérience, mais à cause de cette circonstance heureuse

Digitized by Google

que j'étais en train de rédiger cette partie de mon travail au moment de l'incendie, j'ai pu rétablir facilement les conclusions et les principaux résultats numériques.

Recherches sur le tronçon de cable nu dépouillé de son enveloppe et du feuillard. — A la fréquence 50 p : s, la résistance est égale environ à 1.1 fois la résistance en courant continu, soit 0,06 ohm ; à la fréquence 500 p : s, elle est environ 9 fois plus grande, soit 0,54 ohm au lieu de 0,06.

La réactance croît *proportionnellement à la fréquence.* L'effet Kelvin dans cette boucle était donc énorme.

Influence de l'enveloppe en plomb. — Le câble recouvert ou non de son enveloppe a sensiblement la même résistance kilométrique aussi bien pour $F = 500$ p : s que pour $F = 50$ p : s.

La réactance est nettement diminuée par la présence de l'enveloppe. Pour $F = 500$ p : s, la réactance du câble entouré de son enveloppe n'est que $\frac{3}{4}$ de celle du câble nu ; l'action de l'enveloppe est ici assez peu importante. Cette diminution de la réactance causée par l'enveloppe est due à l'effet de mutuelle induction. L'enveloppe joue le rôle d'écran électro-dynamique sur lequel nous reviendrons plus loin.

Influence de l'armature en fer. — 1° *Essais à la fréquence 50 p : s.* — La résistance et la réactance commencent par croître avec le courant jusqu'à $I = 70$ A, qui correspond à un champ inducteur de $H = \frac{70}{17} = 4$ gauss dans le feuillard Elles restent ensuite sensiblement constantes jusqu'à $I = 120$ A, correspondant à un champ inducteur $\frac{120}{17} = 7$ gauss. Elles diminuent ensuite lentement et régulièrement pour les champs plus élevés (j'ai poussé jusque $I = 190$ A). Cette variation de la résistance et de la réactance s'expliquent par le fait que la perméabilité va légèrement en croissant avec le champ, reste ensuite constante sensiblement et décroît enfin régulièrement.

Pour $I = 10$ A, la résistance kilométrique est environ 0,63 ohm, c'est-à-dire peu supérieure à la valeur 0,51 ohm pour un courant observé dans les longs câbles de 16,9 A, mais elle devient deux à trois fois celle des longs câbles pour 40 à 50 A.

La réactance kilométrique est de même notablement plus élevée (deux à trois fois) pour les tronçons courts que pour les longs câbles.

2° *Essais à la fréquence 500 p : s.* — La résistance et la réactance atteignent l'une et l'autre quarante à cinquante fois la résistance en courant continu.

Les résistances et les réactances kilométriques des tronçons courts d'un câble armé sont donc trois à quatre fois plus grandes que celles de longs câbles en exploitation.

Une conclusion importante s'impose donc : il est impossible de déterminer à l'usine les résistances et les réactances des câbles pour l'harmonique 3, car ces mesures donnent des valeurs deux, trois et même quatre fois plus fortes que pour les câbles en exploitation.

Des essais faits sur ma demande, dans la câblerie Berthoud-Borel, à Lyon, sur un tronçon de câble de 110 m, donnent des valeurs comprises entre celles que nous avons trouvées sur des câbles de 8 m et celles des câbles de plusieurs kilomètres.

Rôle d'écran de l'enveloppe. — Pour expliquer ces différences considérables de valeurs de la résistance et de la réactance suivant qu'elles sont relevées sur des tronçons courts ou sur de longs câbles en exploitation, on peut invoquer plusieurs raisons.

On peut dire que le câble n'est pas dans les mêmes conditions, qu'il a un feuillard plus serré dans le tronçon court que dans le câble posé, notamment aux coudes ; que la réluctance du circuit des feuillards se trouve ainsi réduite parce que l'entrefer est amoindri par le serrage.

Cette explication est peu satisfaisante et quoiqu'elle rende compte de l'augmentation de réactance, elle ne permet pas d'expliquer l'action de la fréquence.

Les différences constatées doivent être surtout attribuées à ce fait que l'enveloppe de plomb joue le rôle d'écran électrodynamique.

Supposons que les deux câbles aller et retour soient séparés de 1 km sur une longueur de 4 km et appliquons la formule classique donnant la self-induction kilométrique en unités C. G. S.

$$l = \left(\frac{1}{2} + 2 \log_e \frac{d}{r}\right) 10^5;$$

le diamètre du câble étant de 6,8 cm, on a $r = 3{,}4$ cm ; $d = 10^5$ cm ; $\frac{d}{r} = \frac{10^5}{3{,}4}$,

$$2 \log_e \frac{d}{r} = 4{,}6\,(5 - \log 3{,}4) = 20{,}2.$$

D'où

$$l = 20{,}2.10^5 = 2{,}0210^{-3} \text{ henry.}$$

Or, pour $F = 480$ p. : s, $\omega = 3\,000$, $l\omega = 2{,}02 \times 3 = 6{,}02$ ohm : km.

Si les axes des câbles placés côte à côte sont distants de 10 cm,

$$2 \log_e \frac{d}{r} = 4{,}6 \times 0{,}47 = 2{,}12$$

et

$$l = 0{,}21\ 10^{-3} \text{ henry, soit } l\omega = 0{,}6 \text{ ohm : km.}$$

Si on ne tenait pas compte de l'action inductrice antagoniste de l'enveloppe et si le flux créé qui se développe dans la terre n'y induisait pas de courant et de flux antagonistes, la réactance kilométrique à la fréquence 480 dépasserait donc de $6{,}02 - 0{,}6 = 5{,}42$ ohms celle des câbles de l'essai 3.

L'expérience montrant que la réactance des câbles

Digitized by Google

englobant une surface d'environ 4 km dépasse seulement de 0,2 ohm par kilomètre celle des câbles couchés dans une même tranchée, il faut conclure à une action inductrice énergique dans l'enveloppe des câbles et dans la terre, que nous mettrons en évidence plus loin.

Le flux développé dans l'enveloppe par le courant qui circule dans l'âme du câble a ses lignes de force dirigées dans une section droite de l'enveloppe; les variations de ce flux créent donc un courant induit dirigé normalement à ce flux, c'est-à-dire *suivant l'axe du câble*. Or, ce courant est de sens tel qu'il diminue le flux inducteur; le courant induit a, pendant la plus grande partie de sa période, un sens contraire de celui du courant inducteur. Ce courant induit est d'autant plus grand que la fréquence est plus élevée.

Comme il est dirigé suivant l'axe de l'enveloppe, il ne peut se fermer par conduction, c'est donc un courant de capacité d'autant plus élevé que la capacité répartie du câble est plus grande, c'est-à-dire que le câble est plus long.

Soient a et b deux points distants de x l'un de l'autre sur la surface de l'âme du câble; soit f le flux qui s'enroule autour de l'unité de longueur du segment ab. La tension entre les points a et b est, en négligeant la chute ohmique,

$$(1) \qquad v_a - v_b = x\,\frac{df}{dt},$$

ab étant la direction du courant positif (fig. 2).

Soient, d'autre part, a' et b' les deux points de la périphérie intérieure de l'enveloppe situés dans les sections

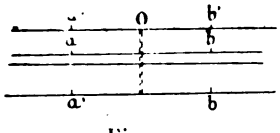


Fig. 2.

transversales passant par a et b; soit f' le flux qui s'enroule autour de l'unité de longueur du segment a' b'; la tension entre les points a' et b' est, en négligeant la chute ohmique,

$$(2) \qquad v_{a'} - v_{b'} = x\,\frac{df'}{dt}$$

la direction du courant positif dans leur enveloppe étant a' b'.

En retranchant (1) et (2), il vient

$$(3) \qquad (v_a - v_{a'}) + (v_{b'} - v_b) = x\,\frac{d\,(f - f')}{dt},$$

$f - f'$ est le flux f'' qui s'enroule sur l'unité de longueur de l'âme du câble dans la région occupée par l'isolant entre l'âme et l'enveloppe; f'' ne dépend ni de l'enveloppe, ni de l'âme, ni de la distribution du courant dans l'âme, mais uniquement du courant total qui circule dans cette dernière.

Considérons d'abord le cas où l'enveloppe est isolée de la terre et le circuit du courant alternatif parfaitement isolé de l'enveloppe; par raison de symétrie, ce circuit prend le potentiel de l'enveloppe en un point voisin du milieu du câble. Les charges réparties sur la surface intérieure de l'enveloppe sont égales et de signes contraires sur deux éléments de surface cylindrique de largeur dx située à égale distance $\frac{x}{2}$ du milieu O. Si c désigne la capacité linéique du câble, on a donc

$$c\,dx\,(v_{a'} - v_a) + c\,dx\,(v_{b'} - v_b) = 0,$$

c'est-à-dire

$$v_{a'} - v_a = v_b - v_{b'},$$

et l'équation 3 devient

$$(3') \qquad (v_a - v_{a'}) = \frac{x}{2}\,\frac{df''}{dt}.$$

Or, le courant qui traverse la section droite de l'enveloppe au milieu O est la somme algébrique des courants de capacité élémentaires qui transportent la charge de a' vers b', ou inversement. Lorsque la tension $v_a - v_{a'}$ diminue de $d\,(v_a - v_{a'})$ entre les armatures de l'élément de câble de capacité $c\,dx$ pris autour du point a, la charge augmente de $dq + c\,dx\,(v_a - v_{a'})$ sur l'âme de cet élément et diminue de la même quantité sur l'élément correspondant de l'enveloppe; simultanément, la charge de l'élément de surface de l'enveloppe de largeur dx pris autour de la section bb' augmente de

$$dq = c\,dx\,(v_{b'} - v_b) = c\,dx\,(v_a - v_{a'}).$$

Tout se passe comme si la charge $dq = c\,dx\,(v_a - v_{a'})$ était emportée de a vers b par le courant de capacité i' pendant la durée dt de la variation. Par suite

$$(4) \quad i'\,dt = c\,dx\,d\,(v_a - v_{a'}),\ \text{d'où}\ i' = c\,dx\,\frac{d}{dt}\,(v_a - v_{a'}).$$

Or, d'après (3') $v_a - v_{a'}$ est décalé de $\frac{\pi}{2}$ en avance sur le flux f'' qui est lui-même en concordance avec le courant total i dans l'enveloppe. D'après (4) i' est décalé de $\frac{\pi}{2}$ en avance sur $(v_a - v_{a'})$. Par suite, i' est décalé de π en avance (ou ce qui revient au même) de π en arrière sur f, c'est-à-dire sur le courant total i.

En remplaçant $(v_a - v_{a'})$ par sa valeur (3), il vient

$$(5) \qquad i' = c\,\frac{x}{2}\,dx\,\frac{d^2f''}{dt^2},$$

$\frac{d^2f''}{dt^2}$ a sensiblement la même valeur sur tout le parcours du câble, car ce flux f'' est celui créé par le courant dans l'âme; par suite le courant total qui traverse une

Digitized by Google

section droite de l'enveloppe dans la région du milieu du câble est

$$(6) \qquad i = \int i' = c\,\frac{d^2f''}{dt^2}\int \frac{x}{2}\,dx = c\,\frac{x^2}{4}\,\frac{d^2f''}{dt^2},$$

dont la valeur efficace est représentée par

$$J = kI\,\frac{x^2}{2}\,\omega^2,$$

k étant une constante.

Dans les sections droites de l'enveloppe intermédiaires entre le milieu et l'une des extrémités, le courant est compris entre J et o.

En réalité l'enveloppe n'est pas isolée, mais en contact plus ou moins franc sur toute sa longueur avec la terre. Les charges $c\,dx\,(v_a - v'_a)$ et $c\,dx\,(v_b - v'_b)$ se recombinent en passant en partie par le plomb et en partie par la terre, de sorte que l'équation 3 n'est que plus ou moins grossièrement approchée (1). L'équation (6) suppose d'ailleurs négligeable la chute ohmique ; elle n'est sans doute qu'approchée ; l'analyse du phénomène en montre la grande complication.

D'après ces principes, le champ magnétique sur la périphérie de l'enveloppe n'est pas celui qu'y crée le courant inducteur circulant dans l'âme du câble, mais le champ résultant dû à l'action simultanée de ce courant inducteur et du courant induit dans l'enveloppe. Comme le dernier champ créé par ce courant induit tend à diminuer la grandeur efficace du champ inducteur d'autant plus que le courant induit est plus fort, on doit s'attendre à ce que le champ résultant soit d'autant plus faible que la fréquence est plus grande, les câbles plus longs, la conductance de l'enveloppe plus grande.

De ces considérations découlent les conséquences suivantes :

1° *Variation de r et de s avec la longueur du câble.* — Pour un même courant efficace de fréquence donnée dans les âmes de deux câbles, l'un court de quelques mètres, l'autre long de quelques kilomètres,

a) *La réactance kilométrique sera la plus grande pour le tronçon court* parce que la puissance dissipée dans le feuillard représente de beaucoup la plus grande partie de celle que dégage le courant.

(1) Dans le cas où un point a de l'âme du câble se met en contact avec le point a' correspondant de l'enveloppe isolée, la différence de potentiel $v_a - v'_a$ s'annule et la relation (3) devient

$$v_b - v_a = r\,\frac{df''}{dt}.$$

La charge répandue sur l'élément de surface cylindrique d'épaisseur dx situé à la distance x de la section a' est deux fois plus grande que dans le cas où l'enveloppe est isolée. Mais de a' à b' toutes les charges sont de même signe ; les courants qui circulent dans l'enveloppe sont bien encore des courants de capacité, mais ils sont fournis par la source électrique.

b) *La résistance effective kilométrique sera donc aussi la plus grande pour le tronçon court.*

C'est ce qu'ont montré nettement les expériences.

2° *Variations de r et de s avec la fréquence.* — Le champ dans le feuillard n'est pas indépendant de la fréquence, car plus la fréquence est élevée, plus le courant induit dans l'enveloppe est intense et plus aussi le champ dans le feuillard est affaibli. L'énergie dégagée par l'hystérésis en une période est d'autant plus petite que le champ résultant dans le feuillard est plus faible et, par suite, que la fréquence est plus élevée.

La puissance dégagée par hystérésis croît donc moins vite que la fréquence et celle dégagée par les courants de Foucault, moins vite que le carré de la fréquence.

Nous avons vu en effet que, pour les longs câbles, la résistance kilométrique ne passait que de 0,5 à 0,9 ohm quand la fréquence croissait de 50 à 450. La résistance ne varie que dans le rapport de 1 à 2 quand la fréquence varie dans le rapport de 1 à 9.

Pour les câbles courts, le courant induit dans l'enveloppe étant plus faible, le champ est moins diminué dans le feuillard et, par suite, la puissance dégagée par hystérésis et par courants de Foucault croît plus rapidement avec la fréquence que pour les câbles longs. De fait, la résistance devenait cinq à six fois plus grande quand la fréquence devenait neuf fois plus forte.

Ces résultats supposent que même pour le tronçon court de 8 m, l'enveloppe jouait le rôle d'un écran très efficace, car si l'enveloppe avait été supprimée, la puissance dégagée aurait augmenté plus rapidement que la fréquence. Ce rôle d'écran est d'ailleurs manifeste dans les essais relatés plus haut. On a vu, en effet, qu'à la fréquence 500 la réactance de 8 m de câble débarrassé de feuillard, mais muni de son enveloppe, était environ les $\frac{3}{4}$ de la réactance du câble nu sans enveloppe ni feuillard.

Si on considère que la majeure partie du flux créé par le courant circule en dehors de l'enveloppe de plomb, on peut dire qu'à la fréquence 50 p : s le flux résultant est égal au $\frac{3}{4}$ du flux créé par le courant inducteur ou encore, que le courant induit dans l'enveloppe est égal au $\frac{1}{4}$ du courant circulant dans l'enveloppe du câble.

Evaluation approchée du courant induit dans le câble. — Nous n'avons pas pu faire d'expériences analogues avec les longs câbles, mais on peut avoir une idée approchée de la valeur de l'induction dans le feuillard, en supposant que toute la puissance dégagée dans le feuillard l'est par hystérésis.

Soit r la résistance correspondant à la puissance dégagée dans le feuillard : $P = rI^2$; soit η_i le coefficient de Steinmetz, F la fréquence, V le volume du fer par kilomètre et $\mathfrak{B}_m$ l'induction maximum. On a

$$rI^2 = \eta_i V F \mathfrak{B}_m^{1,6}.$$

Digitized by Google

En remarquant que l'épaisseur de fer de chaque feuillard était de 0,75 mm et que, mesurée sur une génératrice, chaque bande de feuillard avait une largeur de 4,3 cm séparée de la spire suivante par 1 cm, le diamètre moyen d'enroulement étant de 6,7 cm, le volume de fer enroulé sur 1 km du câble est de

$$V = \pi \times 6,7 \times 1,5 \times \frac{4,3}{5,3} 10^5 = 2,84 - 10^5 \text{ cm}^3.$$

Prenons pour coefficient d'hystérésis $\eta = 0,006$ et supposons $F = 50$ p : s. Pour $I = 16,9$ A, l'expérience donne $r = 0,53$ ohm. Si on défalque 0,058 pour la résistance ohmique il vient $r' = 0,472$ ohm et il vient pour $\mathcal{B}_m^{1,6}$

$$\mathcal{B}_m^{1,6} = \frac{0,472 \times \overline{16,9}^2 . 10^7}{0,006 \times 2,84 \times 10^{-5} \times 50} = 55 \times \overline{16,9}^2,$$

D'où

$$\log \mathcal{B}_m = \frac{1}{1,6} [\log 55 + 2 \log 16,9] = \frac{1,74 + 2,46}{1,6} = 2,6$$

et $$\mathcal{B}_m = 400 \text{ gauss.}$$

Pour un champ inducteur de $\frac{16,9}{17} = 1$ gauss efficace environ, l'induction maximum atteint 400 gauss.

Pour $F = 480$ p : s, l'expérience a été faite avec les câbles de 9,7 km et on a trouvé $r = 0,7$. En supposant que la résistance relative à l'effet Kelvin est de 0,1 ohm, il reste $r' = 0,6$ ohm.

Pour $I = 4,98$ A, c'est-à-dire $\mathcal{H} = \frac{4,98}{17} = 0,29$ gauss efficace, on a

$$\mathcal{B}_m^{1,6} = \frac{0,6 \times \overline{4,98}^2 . 10^7}{0,006 \times 2,84 \times 10^5 \times 480} = 226.$$

D'où $\mathcal{B}_m = 29$ gauss.

Comme la résistance change peu quand le courant passe de 4,98 à 16,9 A, nous pouvons calculer la valeur de l'induction créée par le courant de 16,9 A à la fréquence 480 par la relation

$$\mathcal{B}_m^{1,6} = \frac{0,6 . \overline{16,9}^2 . 10^7}{0,006 \times 2,84 . 480 . 10^5} = 2\,590,$$

ce qui donne $\mathcal{B}_m = 138$ gauss.

Ainsi, quand la fréquence passe de 50 à 480 p : s, le champ inducteur ayant une valeur de 1 gauss efficace, l'induction maximum atteint 400 gauss à 50 p : s et seulement 138 gauss à 480 p : s.

L'enveloppe joue donc le rôle d'un écran énergique. Si on admet par une grossière approximation que le rôle d'écran est négligeable à 50 p : s et que l'on considère la perméabilité comme constante entre les inductions comprises entre 138 et 490 gauss, on peut dire que dans les longs câbles, à la fréquence 480 p : s, le courant induit dans l'enveloppe de plomb est de l'ordre des $\frac{2}{3}$ du courant inducteur.

Self-induction kilométrique d'une ligne souterraine pour les harmoniques trois. — *Pour les lignes aériennes* la self-induction kilométrique des 3 conducteurs connectés ensemble en parallèle d'une ligne triphasée est une constante de l'ordre de 2.10^{-3} à $2,5.10^{-3}$ henry.

La réactance pour un courant de $F = 50$ p : s est de 0,628 ohm à 0,77 ohm ; la réactance pour l'harmonique 3 est trois fois plus grande, soit 1,884 ohm à 2,31 ohms et pour l'harmonique 9 de 5,652 ohms à 6,93 ohms. Contrairement à ce qu'on peut présumer à priori et à ce que je croyais tout d'abord, il n'en est pas de même pour des lignes souterraines.

La réactance kilométrique d'*un long câble souterrain* est de 0,5 ohm à 50 p : s et de 0,8 ohm à 450 p : s. Pour $F = 50$ p : s, la self-induction kilométrique est de $\frac{0,5}{314} = 0,0016$ henry et à $F = 450$ p : s, elle est de $\frac{0,8}{9\,314} = 0,000283$ henry.

Considérons la réactance kilométrique comme représentée par la relation linéaire $s = a + bF$, la self-induction kilométrique est représentée par la formule

$$l = m + \frac{n}{f},$$

m et n étant deux constantes déterminables par les deux valeurs de la réactance à 50 et à 450 p : s par les équations

$$0,0016 = m + \frac{n}{50},$$

$$0,000283 = m + \frac{n}{450},$$

qui donnent

$$m = 0,000118,$$
$$n = 0,0739.$$

A 150 p : s, la self-induction linéique est de 0,00059 henry.

La réactance kilométrique d'un câble pour les harmoniques 3 est donc une grandeur presque constante ne croissant que lentement avec la fréquence, tandis que la self induction, loin d'être constante, va en décroissant suivant une loi voisine de l'inverse de la fréquence.

La self-induction kilométrique de 3 conducteurs connectés ensemble atteint, pour les longs câbles étudiés, une valeur 3 à 5 fois plus grande que celle d'un des trois fils en triphasé pour $F = 50$ p : s. A 150 p : s cette self-induction est du même ordre de grandeur, ou deux fois plus faible, que celle d'un fil en triphasé.

La self-induction d'un fil est trois fois plus grande que celle du groupe des 3 en parallèle. Cette self-induction et cette réactance kilométriques dépendent d'ailleurs de la longueur du câble ; elles sont trois à quatre fois plus

Digitized by Google

grandes pour un câble long de quelques mètres que pour un câble d'une dizaine de kilomètres ; elles dépendent d'ailleurs du terrain dans lequel les câbles sont enterrés, de l'épaisseur de l'enveloppe en plomb et de celle des feuillards.

Capacité dynamique et susceptance effective d'un câble. — Y a-t-il une distinction à faire entre la capacité statique déterminée par la mesure balistique des charges statiques prises par un câble sous une tension constante donnée et la capacité dynamique mesurée par le rapport $\frac{I}{\omega U}$ du courant efficace pris par le câble au produit de la pulsation du courant par la tension efficace entretenue entre l'enveloppe et les âmes du câble connectées ensemble ?

Des nombreuses données expérimentales que j'ai groupées, il résulte :

1° Pour des tensions efficaces de l'ordre de la tension de service ou la dépassant de 50 pour 100, on peut considérer la capacité dynamique à la fréquence 50 comme égale à la capacité statique mesurée par la décharge du câble ; cette règle est encore exacte pour des fréquences comprises entre 50 et 150 p:s aux tensions inférieures à 3 000 v auxquelles j'ai expérimenté.

2° Dans le tableau suivant nous avons groupé les expériences faites sur divers câbles à la fréquence 50 p:s et à diverses autres fréquences. Dans la première colonne on a indiqué la tension d'expérience, dans la deuxième le courant aborbé par le câble, dans la troisième la capacité dynamique $\frac{I}{\omega U} = C_d$, dans la quatrième la capacité statique C_s et dans la cinquième le rapport $\frac{C_d - C_s}{C_s}$.

Nous n'avons pu discerner avec netteté l'influence de la fréquence ; les écarts observés peuvent être attribués à des erreurs d'expériences.

Tableau IV.

F	U	I	C_d	C_s	$\frac{C_d - C_s}{C_s}$
50	127	0,0238	0,597	0,579	+0,0316
	251	0,046	0,582		+0,00527
	414	0,0787	0,577		−0,00351
	954	0,173	0,578		−0,00175
47,5	1 667	0,122	0,247	0,243	+0,0164
44,5	1 850	0,122	0,237		−0,0247
50	1 540	1,08	2,232	2,238	−0,0027
50	1 758	1,23	2,228		−0,00045
50	2 165	1,06	1,559	1,559	0
50	2 765	1,35	1,556		−0,00193
50	3 250	1,337	1,31	1,316	−0,0045
50	10 000	0,72	0,229	0,243	−0,0577
50	10 140	1,9	0,596	0,579	+0,0294
50	10 280	2,25	0,670	0,679	−0,0132
50	10 500	4,1	1,242	1,258	−0,0127
50	10 900	5	1,46	1,50	−0,0266

Perditance effective des câbles armés. — Nous avons opéré sur des longueurs diverses de câbles expérimentés décrits plus haut ; nous les désignerons par leur capacité statique.

Le câble, 0,737 μF et 0,579 μF partent de la sous-station par deux chemins légèrement différents à un même poste de transformation P. On connectait les trois âmes de chacun d'eux ensemble à la sous-station et les trois âmes de l'un aux trois âmes de l'autre au poste de transformation, de façon à associer les deux câbles AP et PB en série.

On joignait d'abord les extrémités communes A des trois conducteurs de l'un des câbles à l'un des pôles d'une source monophasée à haute tension, dont l'autre pôle était connecté à l'enveloppe. Les extrémités communes du câble B restaient libres.

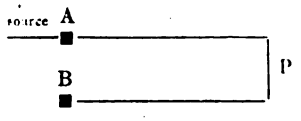


Fig. 3.

A la fréquence 50 p:s et à la tension 8 900 v, les deux câbles de capacité totale 1,316 μF consommaient une puissance de 1 200 w et donnaient comme capacité dynamique 1,482 μF. La puissance était mesurée par le wattmètre avec transformateurs d'intensité et de tension, le courant par un ampèremètre thermique ; on déduisait la capacité par la relation $\frac{I}{U} = 2\pi CF$.

Or, la puissance dégagée dans les parties conductrices du câble par effets Joule, magnétiques et électromagnétiques, est exprimée par la formule

$$W = \frac{1}{3} r l I^2,$$

r étant la résistance effective par kilomètre, l la longueur totale des deux câbles, I le courant fourni par la source. D'après nos expériences $r = 0,44$ ohm, la longueur l du câble était de 3,6 km et le courant n'était que de 3,72 A ; par suite, la consommation d'énergie n'atteignait que quelques watts :

$$\frac{0,44 . 3,6 . \overline{3,72}^2}{3} = 7,3 \text{ w},$$

valeur insignifiante devant la consommation totale.

Pour expliquer cette différence considérable entre la puissance calculée et observée, je pensais d'abord que la résistance ainsi calculée était inexacte et que la consommation d'énergie dans le sol par les courants de Foucault devait être considérable. Mais si telle était l'interprétation du phénomène, la consommation du câble devait notablement diminuer si les câbles A et B au lieu d'être associés en série, l'étaient en parallèle puisque, d'une part, la résistance spécifique effective pour les deux

Digitized by Google

câbles égaux, en parallèle devenait deux fois plus petite et la longueur devenait elle aussi, moitié de sa valeur primitive.

Reprenant donc les mêmes mesures de courant, de puissance absorbée et de tension après avoir connecté en outre les trois âmes du câble A aux trois âmes du câble B à la sous-station aussi bien qu'au poste du transformateur de façon à associer les câbles A B et B P en parallèle, on observa, contrairement à ce qu'on attendait, qu'à la même tension de 8900 v. la consommation du câble était encore de 1200 w.

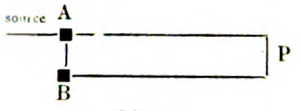


Fig. 4.

Ce résultat m'amena à penser que le câble souterrain ouvert dissipe l'énergie du courant presque totalement dans son diélectrique.

Si cette hypothèse était conforme à la réalité, la puissance dissipée dans des câbles de même spécification est proportionnelle à leur longueur, c'est-à-dire à leur capacité et dépend uniquement de la fréquence et de la tension auxquelles ils sont soumis et non du mode de connexion en parallèle ou en série. C'est dans cette idée que nous avons fait les expériences suivantes donnant à la fois la résistance et la susceptance des câbles.

Un transformateur triphasé de 12,5 kv-A avait deux de ses bornes basse tension branchées aux bornes du tableau; tandis que l'une des bornes de haute tension était connectée aux trois âmes réunies ensemble du câble expérimenté, l'autre borne était connectée à

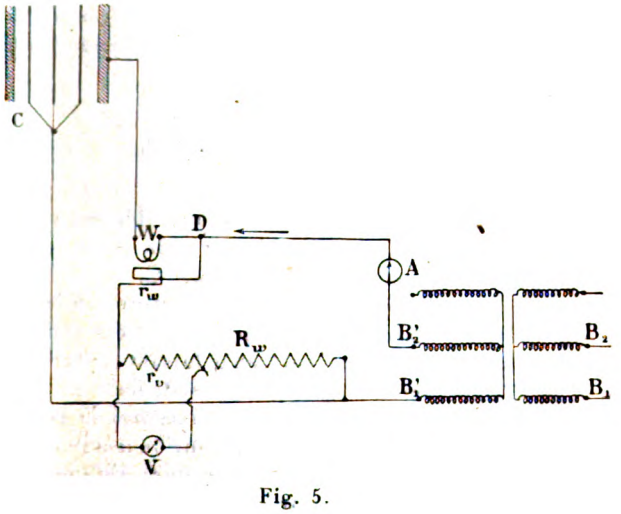


Fig. 5.

l'enveloppe. Sur cette dernière connexion étaient branchés un ampèremètre électrodynamique ou thermique et le cadre gros fil d'un wattmètre, conformément au schéma ci-joint (fig. 5). On adopte le montage amont. Le circuit intensité du wattmètre est réuni, d'une part, directement à l'enveloppe et, d'autre part, à une borne B_2 du transformateur par l'ampèremètre. Le circuit tension est branché entre le point D d'entrée du courant dans le circuit d'intensité et la borne B'_1 du circuit haute tension du transformateur, de façon que le wattmètre n'indique pas la consommation dans le circuit tension. La consommation dans le gros fil était négligeable et on pouvait considérer la puissance indiquée par le wattmètre comme pratiquement exacte.

L'ampèremètre indique le courant résultant de la superposition du courant dans le câble au courant consommé dans la résistance du circuit tension du wattmètre. Ce dernier courant n'atteint pas plus de 0,03 A et est pratiquement négligeable devant le courant à mesurer; il est d'ailleurs décalé sur ce dernier d'un certain angle et, par suite, on peut considérer le courant indiqué par l'ampèremètre comme le courant fourni au câble.

On mesurait la tension à l'aide d'un voltmètre électrostatique branché aux bornes d'une fraction r_v de la résistance totale $r_w + R_w$ intercalée entre le point D et la borne B'_1, r_w représentant la résistance du circuit tension du cadre et R_w la résistance additionnelle. Si u est l'indication du voltmètre, la tension entre l'enveloppe et l'âme du câble est $\frac{R_w + r_w}{r_v} u$. Si, d'autre part, p est la puissance indiquée par le wattmètre, quand la résistance du circuit tension est r_w, la puissance consommée dans le câble est

$$W = \frac{R_w + r_w}{r_w} p.$$

Nous avons effectué de nombreuses mesures sur plusieurs câbles de même spécification que celles indiquées plus haut, de longueurs différentes et dont les capacités des trois conducteurs contre plomb sont:

0,737 µF, longueur environ 2 km;
0,579 µF, longueur environ 1,6 km;
0,679 µF, longueur environ 1,85 km;
0,242 µF, longueur environ 0,66 km.

Afin de pouvoir comparer les résultats, on mesurait la consommation en watts à la même fréquence et à la même tension et on divisait la consommation observée sur un câble par la capacité en microfarads de ce dernier de façon à rapporter les consommations à une même longueur du câble.

De nombreuses mesures effectuées sur des câbles différents et sur un même câble à des époques distantes entre elles de plusieurs mois donnèrent, pour la consommation par microfarad, des résultats qui différaient du simple au double.

Une si grande différence dans les résultats obtenus pouvait s'interpréter de trois façons différentes: 1° les appareils étaient faux; 2° les consommations du câble dépendaient beaucoup des courants de Foucault, et par suite, de l'état du terrain traversé; 3° les consommations dépendaient de l'état du diélectrique du câble.

Digitized by Google

Je me demandai d'abord si le wattmètre convenait à des mesures où cos φ était si faible (0,03 environ). J'essayai la méthode des trois ampèremètres, mais elle me donna des écarts très considérables et pour les faibles puissances j'obtenais même des consommations négatives. Je rejetais cette méthode comme n'offrant aucune sécurité, surtout pour les faibles puissances. J'eus la conviction que la mesure wattmétrique était exacte même pour ce cos φ très bas, car en rendant la résistance du circuit tension deux fois plus grande, la puissance indiquée était la même ; le wattmètre employé était un Siemens de précision.

Après avoir réétalonné tous les appareils, les mesures étaient reprises, mais les écarts relevés à plusieurs jours d'intervalle ne disparaissaient pas. J'émis alors l'hypothèse que la consommation du diélectrique du câble variait beaucoup avec la température et que la différence constatée dans les consommations spécifiques des câbles différents et pour un même câble d'un jour à un autre s'expliquent par une différence de température. Je cherchai en vain à vérifier cette hypothèse sur un tronçon de câble de 27 m de long qui restait à l'usine et qui, d'ailleurs, était du câble de 3×15 mm² à 10 000 v, mais la méthode de trois ampèremètres ne donnait pas de résultats sûrs ; ils étaient, d'ailleurs, souvent même négatifs.

Finalement, je résolus de faire chauffer les câbles 0,243 μF en faisant passer pendant un certain temps un courant de 200 à 300 A dans deux de ses conducteurs et de mesurer la consommation en watts avant et après le chauffage.

Si une telle expérience accusait une différence dans la consommation en watts immédiatement avant et puis aussitôt après le chauffage par le courant, si, d'autre part, cette consommation revenait au bout de quelque temps à sa valeur primitive lorsque la température était revenue à sa valeur normale, on démontrerait que la consommation du câble était influencée d'une façon notable par la température du diélectrique du câble, car les conducteurs magnétiques ou non et la terre n'avaient subi que des modifications insignifiantes.

Dans les expériences suivantes, on mesura donc la consommation en watts du câble 0,243 μF sous une tension voisine de 19 000 v entre les trois âmes réunies et l'enveloppe et à la fréquence 50 p : s.

On fit chauffer le câble pendant une heure en faisant passer le courant de tramways (environ 200 à 300 A) dans deux des conducteurs ; ces derniers étaient bouclés au poste de transformation. Le wattmètre mesurait 0,5 w par division sous la résistance $r_w = 2\,500$ ohms à la tension 75 v. On ajoutait une résistance auxiliaire $R_w = 398\,000$ ohms, de sorte qu'une division du wattmètre mesurait 81 w. La tension était mesurée, comme il a été dit, par un voltmètre électrostatique branché sur $r_v = 2\,500$ ohms, de sorte que la tension U appliquée aux bornes du câble était $U = \frac{R_w + r_w}{r_v} u' = 162\,u'$, u' étant la tension lue au voltmètre.

Consommation du câble 0,243 μF a la fréquence 50 p : s.

	U	W	I
Immédiatement avant le chauffage de deux de ses conducteurs...	19 200	918	1,64
	19 200	930	1,655
On chauffe pendant une heure :			
Environ 3 m après avoir supprimé le courant.....	19 300	810	1,66
Environ 8 m après avoir supprimé le courant.....	19 300	838	1,69
Environ 14 m après avoir supprimé le courant.....	19 200	875	1,68
Environ 20 m après avoir supprimé le courant.....	19 300	930	1,665
Environ 30 m après avoir supprimé le courant.....	19 200	930	1,67

Ces expériences très concordantes montrent très nettement l'influence de la température du diélectrique sur la consommation ; elles montrent d'ailleurs que le câble est revenu à son état initial au bout d'une vingtaine de minutes.

Les expériences suivantes sont plus probantes et plus nettes ; on fait chauffer les trois conducteurs.

Les câbles 0,737 μF et 0,579 μF partent de la sous-station pour se rejoindre à un poste de transformation P. On connecte les trois conducteurs de 0,737 μF en étoile à la sous-station, on boucle les trois conducteurs de 0,737 μF avec les trois conducteurs de 0,579 μF au poste P et on branche les trois départs de 0,579 μF aux trois bornes basse tension 209 v d'un transformateur à la sous-station. On laisse les câbles sous charge pendant quatre heures vingt. Au début de la mise en charge le courant est de 160 A et le wattmètre branché sur l'un des conducteurs indique qu'on consomme par conducteur 17 000 w. Au bout d'une heure, nous relevons un courant de 157 A sous 209 v et une consommation de 16 750 w ; après quatre heures vingt les chiffres n'ont pas varié. La résistance du câble par conducteur est de $\frac{W}{I^2} = 0{,}606$ ohm ; son impédance

$$Z = \frac{U}{\sqrt{3}I} = \frac{209}{1{,}732 . 157} = 0{,}775 \text{ ohm.}$$

On admettait que la température du câble est celle prise dans un trou fait à la pioche près de la sous-station de 0,80 m de profondeur, soit 12,25° C.

Pour mesurer l'élévation de la température, on lance le courant d'une batterie d'accumulateurs dans deux des trois conducteurs précédents, en le faisant passer par un shunt d'ampèremètre Weston de résistance 0,12 ohm et un rhéostat (fig. 6). (On ne pouvait mesurer la résistance d'un seul conducteur, car le courant de tramways y induisait une force électromotrice variable). En opérant comme l'indique le schéma, cette perturbation disparaissait. On mesurait la tension aux bornes du shunt et aux bornes du câble en insérant en série avec le voltmètre V une résistance r de 20 ohms ; la résistance du voltmètre lui-même était de 2 ohms. Avant le passage du courant, le voltmètre déviait de 62 divisions, s'il était branché

Digitized by Google

aux bornes du shunt, et de 55,2 divisions aux bornes du câble après le passage du courant.

Après avoir supprimé le courant après quatre heures vingt de chauffage, on fait parcourir les câbles par le courant de la batterie d accumulateurs et on trouve 2 m 50 s après la rupture du courant de chauffage que la

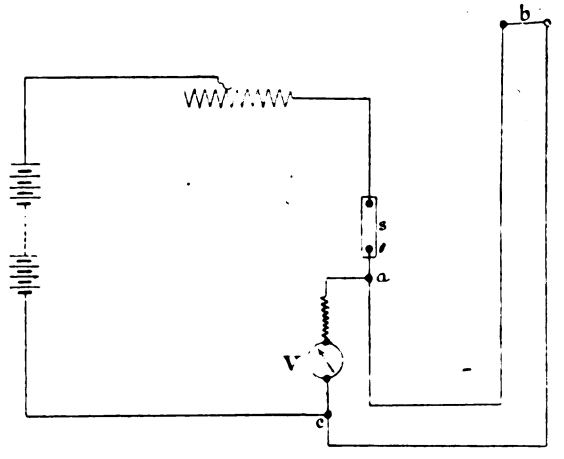


Fig. 6.

déviation du voltmètre branché aux bornes du shunt est encore de 62 divisions et de 57, s'il est aux bornes du câble. Les deux mesures aux bornes du shunt indiquaient que le courant fourni par la batterie pouvait être considéré comme sensiblement le même dans les deux expériences, on admettait donc que l'augmentation de la déviation du voltmètre branché aux bornes du câble était sensiblement proportionnnelle à celle de la résistance du câble, de sorte que, si on peut écrire $d_1 = kR_1$ avant le chauffage, on peut écrire qu'après le chauffage, la résistance était devenue

$$R_2 = R_1(1 + 0{,}004\,t),$$

0,004 étant le coefficient de température du cuivre et t, l'augmentation de la température à l'instant de la mesure; la déviation d_2 était donnée par la relation

$$d_2 = kR_1(1 + 0{,}004\,t),$$

et par suite

$$t = \frac{d_2 - d_1}{d_1 . 0{,}004}.$$

La mesure de la tension aux bornes du shunt ne sert qu'à constater que le courant est resté le même dans les deux mesures.

Pour étudier la consommation du diélectrique du câble, on chargeait le câble en branchant son enveloppe à une des bornes du transformateur 12,5 kv-A et ses trois conducteurs connectés ensemble à une autre borne (fig. 7). On alimentait les bobines primaires correspondantes en branchant entre les deux bornes 208 v du transformateur de l'usine un transformateur qui réduisait la tension à 29 v. On obtenait ainsi environ 3 800 v entre l'âme et l'enveloppe. Dans le tableau suivant on a consigné dans les trois premières colonnes U, W et I; dans la dernière, sous l'indication W', on a indiqué la puissance consommée si la tension avait été rigoureusement constante (en supposant que les consommations sont proportionnelles au carré de la tension, ce qui est suffisamment approché pour des tensions variant peu autour d'une valeur moyenne).

		U	W	I	C	W'
4 m 40 s	après l'interruption du courant	3 470	82,30	1,45	1.33	74
10 m 50 s	id.	3 375	81,2	1,392	1,314	77,1
15 m 40 s	id.	3 290	80,2	1,36	1,318	80,2
20 m 30 s	id.	3 270	80,2	1,344	1,309	81,2
25 m 50 s	id.	3 250	80,2	1,337	1,310	82,2

Si on trace la courbe de consommation du câble en fonction du temps, on remarque que 2 m 50 s après la rupture du courant, instant auquel on a mesuré la température, la consommation serait de 73 w.

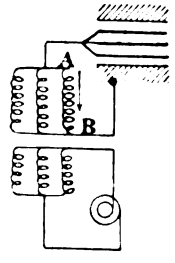


Fig 7.

Ainsi, si on élève de 8°,1 la température des trois âmes sur celle de l'enveloppe, la consommation câble passe de 85,2 w avant l'échauffement à 73 w après l'échauffement, variant ainsi de $\frac{85,2-73}{85,2} = \frac{14,2}{100}$, soit de $\frac{14,21}{8,1} = \frac{1,75}{100}$ par degré excédant celle de la terre au voisinage de l'usine [12°,25 au 16 octobre 1915 à 0,80 m de profondeur].

On recommence la même opération le 18 octobre en chauffant les trois conducteurs pendant trois heures par du courant triphasé sous 340 v composés. On met le courant sur les câbles à 8 heures du matin; il est de 252 A.

à 8 h 30	il est de	244,2 A
9 h 20	id.	241
10 h 30	id.	240
11 h 00	id.	240

On coupe le courant à 11 h. 3 m, on fait les mesures électriques de température ; on note aux époques indiquées la tension, la puissance et le courant fournis aux trois conducteurs du câble, comme plus haut. La tension composée d'environ 11 000 v d'un grand transformateur de 320 kv-A est appliquée entre l'âme et l'enveloppe. Les époques où se fait la mesure et les valeurs de U, W, I, figurent dans les quatre premières colonnes du tableau suivant ; dans la cinquième colonne on indique la puissance W' qui serait prise par le câble, si la tension avait été maintenue à 10 750 v, qu'elle avait lorsque le câble était revenu à la température ordinaire. On fait les mesures électriques de température au-dessus de la température finale comme dans les essais précédents par la relation

$$\Theta = \frac{d_T - d_t}{dt \times 0{,}004} = \frac{R_T - R_t}{0{,}004\,R_t},$$

d_T, d_t étant les déviations observées au voltmètre

Digitized by Google

branché sur les bornes du câble aux époques T et t. Cette dernière était la température finale quand le câble revenait à la température de l'enveloppe. Le tableau suivant indique la série des lectures faites de 11 h. 3 m 50 s à 12 h. 47 m.

TABLEAU V.

TEMPS	U	W	I	W'	C
11h 3m50s	*On coupe le courant.*				
11h 5m	*On mesure la température* $\Theta = \frac{79,9 - 72,9}{0,004.72,9} = 24°$				
11h 8m30s	10 920	1 225	4,7	1 185	1,375
11h 11m20s	10 920	1 490	4,71	1 441	1,376
11h 13m	10 920	1 515	4,7	1 465	
11h 15m20s	10 750	1 602	4,78	1 602	
11h 20m	10 920	1 634	4,77	1 580	
11h 25m	10 830	1 683	4,7	1 657	
11h 30m	10 830	1 762	4,71	1 732	
11h 35m	10 830	1 775	4,7	1 745	1,38
11h 41m	10 810	1 820	4,7	1 798	
11h 45m	10 920	1 858	4,7	1 797	
11h 52m	10 750	1 828	4,62	1 828	1,376
12h 00m	10 720	1 850	4,6	1 857	
12h 05m	*On mesure l'excès de température des conducteurs* $\Theta = \frac{73,1 - 72,9}{0,004 \times 72,9} = 0°7$				
12h 08m	10 690	1 770	4,54	1 795	1,35
12h 19m	10 720	1 868	4,6	1 875	
12h 37m	10 610	1 761	4,5	1 810	1,353
12h 45m	10 750	1 858	4,53	1 858	
12h 47m	*On mesure la température du câble* $\Theta = 0$				

La température à 0.80 m de profondeur est de 12°.

Si on porte en ordonnées la puissance relevée W' et en abscisses le temps écoulé depuis 11 heures, on voit que la puissance consommée par le diélectrique du câble va en croissant régulièrement, mais de moins en moins vite, jusqu'à ce que la puissance fournie au câble redevienne enfin constante une heure environ après la coupure du courant de chauffage. Après une heure, le câble est revenu à la température de son enveloppe et consomme sous 10 750 v la puissance 1 858 w, tandis que, 4 m 10 s après la coupure du courant, il consomme la puissance 1 225 w.

On ne peut mesurer la puissance observée à l'instant 11 h. 5 où on a fait la mesure de température, mais on en a une valeur très approchée en prolongeant la courbe jusqu'à l'époque 11 h. 5 : on voit ainsi que la puissance consommée à 11 h. 5, à l'instant où on a mesuré la température, aurait été de 1 000 w environ, et en prolongeant la courbe jusqu'à l'abscisse 11 h. 3 m 50 s, on aurait seulement une puissance d'environ 900 w.

Pour une augmentation de 24° de la température des âmes au-dessus de celle de l'enveloppe, la consommation a donc diminué de 1 858 à 1 000 w, soit une diminution de 858 w pour 24° ou une diminution relative de $\frac{850}{1\,858} = \frac{46}{100}$ de la consommation à la température de l'enveloppe, soit de $\frac{46}{2\,400} = \frac{1,9}{100}$ par degré.

Pour une augmentation de température des âmes de 24° au-dessus de celle de l'enveloppe, la diminution de la consommation de puissance est triple de celle obtenue pour un excès de 8°, ce qui nous conduit à admettre que la diminution de la puissance absorbée dans le diélectrique est, avec la température initiale 12° et toutes choses égales d'ailleurs, proportionnelle à l'excès de température des âmes sur l'enveloppe. La courbe de puissance absorbée représente ainsi également la courbe des excès de la température du câble sur celle de l'enveloppe, rapportée à l'axe des temps, remontée de l'asymptote de la courbe de puissance, la température étant comptée vers le bas sur l'axe des puissances.

REMARQUE I. — Le câble est revenu à la température de l'enveloppe une heure environ après la rupture du courant de chauffage.

REMARQUE II. — La capacité dynamique du câble $\frac{I}{U_w}$ croît avec la température ; elle passe de 1,35 à 1,375, soit une variation de $\frac{0,025}{1,35} = 0,018$ pour 25°, c'est-à-dire 0,00067 par degré d'excès de la température des âmes sur celle de l'enveloppe.

La température influe donc d'une façon prépondérante sur la consommation d'énergie dans le câble et il est ainsi possible d'interpréter très simplement les différences considérables observées sur un même câble à des époques différentes en les attribuant à des différences de température des câbles, suivant que les expériences étaient faites dans une saison plus ou moins chaude.

On s'explique de la même façon que les câbles 0,243 µF, 0,579 µF et 0,679 µF qui parcourent des rues à peu près également éclairées par le soleil, donnent sensiblement la même consommation spécifique par microfarad à un jour donné, pour une même tension et pour une même fréquence, tandis que le câble 0,737 µF consomme par microfarad une puissance dépassant notablement celle des trois premiers. Le câble 0,737 µF suit un boulevard sur une grande partie de son parcours et se trouve ainsi protégé contre le rayonnement solaire, de sorte que sa température moyenne est inférieure à celle des trois autres et sa consommation en est augmentée.

En résumé, une différence de quelques dizaines de degrés dans la température moyenne d'un câble crée des écarts considérables dans la consommation de puissance dans le diélectrique.

Il importe donc d'étudier l'influence de la tension et de la fréquence en ne comparant que les expériences réalisées en un même jour et sur un même câble. Cette opération n'a pu être faite avec toute la minutie et l'ampleur nécesaires.

En opérant ainsi pour les données assez nombreuses que je possédais déjà, on s'aperçoit nettement que la consommation de puissance dans le diélectrique du câble suit d'une façon très approchée la loi ci-dessous, valable entre 8 000 et 20 000 v pour les câbles étudiés :

$$W = (a + bU)\, CU^2 F.$$

R. SWYNGEDAUW.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

L'emploi des combustibles liquides dans les foyers industriels (*suite et fin*) [1]

Dans cette dernière partie de son article, l'auteur passe en revue les appareils auxiliaires : réchauffeurs, filtres, pompes et robinetterie ; il étudie ensuite la circulation de l'air et des produits de la combustion qui constitue le problème le plus important dans l'établissement d'un dispositif de chauffage et termine en discutant les avantages relatifs des divers types de brûleurs.

IV. — **Appareils auxiliaires**. — Les appareils auxiliaires sont les réchauffeurs, les filtres, les pompes à mazout et la robinetterie.

A. — Réchauffeurs. — Il existe des réchauffeurs de mazout de modèles très différents; on peut employer comme source de chaleur soit la vapeur, soit des gaz de la combustion, soit enfin une flamme directe. Le réchauffage par la vapeur est à conseiller, surtout dans une installation moderne; le réchauffage par les gaz de combustion s'obtient généralement en faisant passer le combustible, avant de l'envoyer aux brûleurs, dans une tuyauterie passant dans un carneau de fumée.

Mais ce système ne permet aucun réglage, et il manque de souplesse : en cas de nettoyage du carneau, les brûleurs alimentés par ce réchauffeur doivent être éteints, il faut donc que le réchauffeur installé dans un carneau donné n'alimente que les brûleurs dont les gaz passent dans ce carneau. De plus la température du mazout dépend directement de l'allure de la chaudière et de la quantité de naphte brûlé. Enfin, en cas d'inflammation des suies dans le carneau, éventualité toujours possible, il peut se produire des accidents graves.

Le réchauffeur à flamme directe consiste en une ou deux spires du tube d'amenée de naphte, placées autour de la flamme du brûleur qu'il alimente; il présente à un degré plus grand encore, les inconvénients du système précédent, surtout en ce qui concerne le danger d'incendie.

Les réchauffeurs à vapeur peuvent être de divers modèles. Le plus simple consiste en un serpentin à vapeur plongé dans le petit réservoir de naphte, généralement placé dans la salle des chaudières ou à côté de celle ci, et d'où le combustible s'écoule directement aux brûleurs. Ce système, fort simple, a l'inconvénient de maintenir chaude une masse assez grande de mazout, d'où déperdition inutile de chaleur par rayonnement, surtout s'il s'agit d'alimenter des foyers à marche intermittente : à chaque mise en marche il faut réchauffer toute la masse. On remédie plus ou moins à ce défaut par l'emploi du réchauffeur construit suivant la figure 17; seul, le naphte contenu dans la partie supérieure de la cloche interne est à la température maximum, le reste de la masse demeurant presque froid. Cependant ce palliatif devient insuffisant dans le cas de la pulvérisation mécanique qui nécessite un réchauffage du combustible beaucoup plus fort et plus régulier que la pulvérisation par fluide auxiliaire. Il est alors préférable d'utiliser les réchauffeurs tubulaires (fig. 18) construits suivant le principe habituel des réchauffeurs, réfrigérants, condenseurs, etc., tubulaires et que le naphte ne fait que traverser en se rendant aux brûleurs. Leur capacité peut être très petite et ils se disposent le long de la tuyauterie de naphte, entre le réservoir d'alimentation et les brûleurs. Il est à remarquer que les tubes en cuivre résistent assez mal à l'oxydation provoquée par le mazout chaud; il est préférable d'employer des tubes en acier surtout s'il s'agit de desservir des brûleurs à pulvérisation mécanique nécessitant une pression élevée dans la tuyauterie d'alimentation.

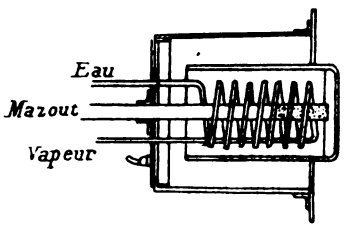


Fig. 17. — Réchauffeur à vapeur.

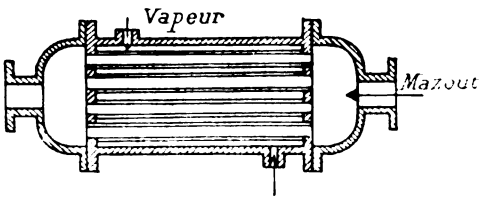


Fig. 18 — Réchauffeur tubulaire.

B. Filtres. — Le filtre le plus simple consiste en un couvercle en toile métallique ou en tôle perforée placé

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 10 avril 1920, t. VII, p. 497-505.

Digitized by Google

dans le bac d'alimentation sur l'orifice des tuyaux de départ. Toutefois ce système est, ou bien inefficace si le tamis est à mailles larges, ou bien fort incommode s'il est à mailles fines, car dans ce dernier cas il s'encrasse rapidement, et le nettoyage d'un filtre en marche n'est guère possible. Aussi place-t-on presque toujours les tamis dans des caisses en fonte intercalées dans la tuyauterie de mazout, de préférence après le réchauffeur, pour que le combustible plus liquide se filtre plus facilement. Certaines firmes utilisent même deux filtres, l'un à mailles un peu plus larges, placé avant le réchauffeur, est traversé par le liquide froid, tandis que l'autre, à mailles plus fines, est placé après le réchauffeur et est traversé par le mazout chaud.

Dans les installations bien faites, chaque filtre est, de plus, dédoublé par un second filtre identique placé en parallèle avec le premier; un jeu de vannes permet d'isoler chacun des deux filtres pour le nettoyage, l'autre restant en service; de la sorte le nettoyage en marche ne présente pas de difficultés. Un équipement de filtrage-réchauffage comprend donc quatre filtres et un réchauffeur.

La forme donnée aux caisses en fonte et la disposition du tamis à l'intérieur de celles-ci varient à l'infini. Ce sont là des détails de construction qui n'ont pas une importance capitale. Il faut que la surface filtrante soit aussi grande que possible au moins 50 à 100 fois la section du tuyau d'alimentation, que la construction du filtre soit simple et solide, son nettoyage facile et rapide. Le filtre de Koerting remplit assez bien ces conditions; il ne diffère du reste guère de la plupart des filtres modernes. Les tamis metalliques employés ont des mailles variant de 1 à 3 mm.

C. — Pompes. — Les pompes les plus fréquemment employées sont des pompes à piston du genre Wortington, Kameron, ou autre. Ces pompes doivent être prévues spécialement pour le naphte et ne présenter intérieurement aucune partie en caoutchouc, qui serait immédiatement détérioré par le contact du mazout.

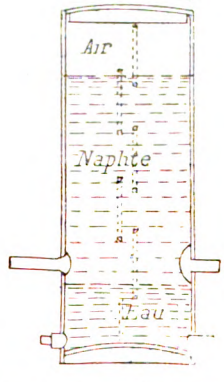


Fig. 19. — Accumulateur à naphte.

Pour les petites installations, le volume de combustible consommé par heure est très faible, et l'installation de pompes centrifuges ne se justifie en général pas, mais pour des installations de quelque importance la pompe centrifuge présente des avantages sérieux. En effet, avec la pompe à piston qui ne peut pas marcher sans débiter, il faut absolument un accumulateur à naphte (fig. 19) composé d'un réservoir cylindrique fermé dans lequel on refoule le naphte en comprimant de l'air dans la partie supérieure; cet appareil est destiné à maintenir la pression pendant les arrêts de la pompe d'alimentation; il sert en outre d'amortisseur pour que, pendant la marche de la pompe, les coups de piston ne se fassent pas sentir de façon trop sensible dans la tuyauterie. L'accumulateur à naphte doit être muni d'une soupape de sûreté que l'on place généralement dans le bas; on remplit la partie inférieure du réservoir avec de l'eau; de cette façon, en cas de fonctionnement de la soupape de sûreté, c'est l'eau qui s'échappe d'abord et on peut intervenir avant que le naphte se répande dans la chaufferie. La pompe centrifuge, qui peut être maintenue en marche de façon permanente et qui donne une pression parfaitement régulière au refoulement, permet la suppression de cet appareil. La principale difficulté qui s'oppose souvent à l'emploi de la pompe centrifuge est l'absence de force motrice électrique, le moteur électrique étant le seul parfaitement adapté à l'entraînement de pompes centrifuges de petite puissance pour lesquelles la turbine à vapeur ne convient guère.

D. — Robinetterie. — La robinetterie de la tuyauterie d'alimentation en mazout ne présente rien de particulier et je n'en aurais pas parlé si je n'avais cru utile de signaler le montage spécial généralement employé pour les brûleurs.

Un foyer est souvent alimenté par plusieurs brûleurs qui, en marche réduite, ne sont pas tous allumés.

Si on laisse les brûleurs inactifs exposés à la chaleur du foyer, le naphte qu'ils contiennent encore se distille, s'épaissit et les encrasse rapidement. Pour pouvoir soustraire facilement à l'action du foyer les brûleurs inactifs, on monte ces appareils à l'extrémité d'un morceau de tuyau de 30 à 50 cm de largeur, porté par une genouillère. Pour les brûleurs à fluide auxiliaire, nécessitant deux tuyaux d'alimentation, on utilise soit deux genouillères distinctes, soit une genouillère double. Souvent les genouillères sont disposées de façon à former robinet et à arrêter l'arrivée du mazout ou de la vapeur quand on écarte le brûleur de sa position de service. Ce dispositif permet une extinction plus rapide des brûleurs et surtout évite les accidents qui pourraient se produire si, par inadvertance, on retirait un brûleur du foyer sans l'éteindre au préalable.

V. — **Circulation de l'air et des produits de la combustion**. — L'introduction de l'air dans le foyer et le réglage de la circulation des produits de la combustion constitue le problème le plus délicat et le plus important de l'établissement d'un dispositif de chauffage. On peut dire que c'est de sa solution plus ou moins heureuse que dépend l'économie de marche de l'installation.

A. — Introduction de l'air au foyer. — Théoriquement il faut, pour brûler complètement un kilogramme de mazout, environ 14 kg ou 10,7 m³ d'air sec à 0° et 760 mm de pression. C'est la quantité minimum nécessaire résultant du calcul basé sur l'analyse chimique; elle suppose que tout l'oxygène contenu dans l'air en-

Digitized by Google

trant au foyer se combine avec le combustible, de telle sorte que les produits de la combustion ne contiennent plus trace d'oxygène libre. Pratiquement, il n'est pas possible d'arriver à ce résultat parce que l'on ne parvient pas à distribuer l'oxygène, c'est-à-dire l'air, de façon parfaite; si l'on n'introduisait dans le foyer que la quantité d'air théoriquement nécessaire, il y aurait toujours des endroits où existerait un excès d'air qui resterait inutilisé et, par conséquent, d'autres endroits où il y aurait manque d'air. Les produits de la combustion contiendraient simultanément de l'oxygène libre et du combustible non brûlé, qui n'auraient pas pu se combiner parce qu'ils ne seraient pas venus en contact avant d'atteindre un milieu à température trop basse pour permettre la combinaison. Pour assurer la combustion totale du combustible, il faut donc, en pratique, admettre un certain excès d'air, mais il faut s'efforcer de réduire autant que possible cet excès puisque l'air qui traverse le foyer inutilement s'échauffe et emporte des calories aussi bien que les gaz de la combustion.

A ce point de vue la question se présente de la même façon pour les foyers à combustibles liquides que pour ceux à combustibles solides, mais tandis que dans ces derniers l'attention se porte principalement sur la quantité d'air admise au foyer, dans les premiers le réglage de la répartition de l'air est au moins aussi important que le réglage de la quantité totale admise. En effet, avec les combustibles solides, brûlés sur une grille, la répartition de l'air se fait de façon uniforme et rationnelle sous toute la couche de combustible; le réglage consiste dans un choix convenable du profil des barreaux et dans une détermination exacte de l'épaisseur de la couche de combustible et de l'intensité du tirage. Avec les combustibles liquides au contraire, le mode d'introduction de l'air dans le foyer n'est pas imposé, il ne découle pas naturellement de la disposition d'ensemble, et chaque constructeur cherche à se rapprocher autant que possible de la perfection.

Aussi voit-on souvent employer, pour un même type de foyer, différents systèmes d'introduction de l'air, ce qui prouve qu'aucun n'est nettement supérieur aux autres. J'ai souvent vu aussi améliorer sensiblement la combustion dans un foyer de chaudière, en modifiant la construction indiquée par le fournisseur lui-même. En résumé, il est impossible d'établir un système d'introduction de l'air applicable à tous les types de foyers, ni même de prévoir quel sera le système qui, pour un foyer donné, conduira aux meilleurs résultats; c'est dire qu'il faut procéder par tâtonnements et que le problème relève plus de l'ingénieur conduisant l'exploitation que du constructeur. Il est cependant possible d'indiquer quelques principes généraux, de citer quelques chiffres et de donner quelques exemples qui pourront faciliter l'étude de ce problème important.

La température du foyer doit être aussi élevée que possible afin que les particules de mazout soient instantanément volatilisées et que la réaction entre ces vapeurs et l'air soit facilitée. Le réchauffage préalable de l'air carburant permet d'élever beaucoup la température du foyer; cependant, pour que son action commence à devenir sensible, il faut que l'air introduit soit porté à 100 ou 150° au moins. Dans certains types de fours, on va beaucoup plus haut et la température de l'air à l'entrée dans le foyer, atteint parfois 1 000°, mais pour les foyers de chaudières, les plus nombreux dans l'industrie, on se borne généralement à réchauffer l'air en le faisant passer dans des carnaux pratiqués dans la maçonnerie : il atteint ainsi 80 à 100°, et un tel réchauffage n'influe que peu sur la température du foyer.

Avec de l'air froid ou peu réchauffé, la température du foyer varie de 1 400 à 1 800° C environ, suivant l'excès d'air nécessaire à la combustion et la quantité de chaleur enlevée par les parois.

La vitesse de l'air traversant le foyer et la vitesse d'enlèvement des gaz formés a aussi une grande importance. Pour que la combustion soit complète, il ne suffit pas que l'air soit amené en quantité convenable au contact des vapeurs combustibles, il faut encore que le contact soit maintenu pendant un temps suffisant et qu'au moment où la réaction est terminée, les produits ne soient déjà plus dans le foyer, mais bien sous la chaudière. Si la vitesse de circulation est trop forte, les gaz arrivent sous la chaudière avant d'être complètement brûlés, et comme ils sont là rapidement refroidis, la combustion s'arrête. Si, au contraire, la vitesse est trop faible, le combustible frais introduit dans le foyer est toujours entouré de gaz brûlés qui empêchent plus ou moins complètement l'accès de l'air, et la flamme se trouve étouffée; l'air et les vapeurs combustibles sortent du foyer et sont refroidis sans avoir été en contact.

Le déplacement des gaz dans le foyer, sous la chaudière et dans les carnaux, se produit sous l'influence du tirage; je me bornerai simplement à faire remarquer que, contrairement à l'opinion de certains auteurs, et notamment de Pitersky déjà cité, le tirage artificiel par vent soufflé ne convient pas du tout, à mon avis, pour le chauffage au naphte. Le principe même de ce mode de tirage est de maintenir dans le foyer la pression atmosphérique : le ventilateur soufflant l'air frais compense les résistances que cet air rencontre *jusqu'au* foyer, tandis que la cheminée ou un autre ventilateur, aspire les gaz et contrebalance les résistances rencontrées par le courant gazeux *après* le foyer. Le système se justifie parfaitement si les résistances rencontrées avant le foyer sont considérables, comme c'est le cas avec certains types de combustibles solides, mais il ne se justifie aucunement si, comme c'est le cas avec les combustibles liquides, l'air entrant au foyer ne rencontre presque pas de résistance. On se trouve alors en présence de deux alternatives : ou bien régler le ventilateur, de telle sorte qu'il ne compense que la résistance à l'introduction de l'air, c'est-à-dire maintenir la pression atmosphérique dans le foyer, et alors le ventilateur soufflant ne sert presque à rien et c'est la cheminée ou le ventilateur aspirant qui fait tout le travail, ou bien admettre une surpression dans le foyer avec tous les inconvénients qui en résultent : danger de retour de flamme, détérioration rapide de la maçonnerie, etc

Digitized by Google

Dans les cas que j'ai rencontrés, en pratique, le calcul était fait de telle sorte qu'en marche normale le ventilateur créait une très légère surpression au foyer, et en marche forcée la surpression augmentait. J'estime, en tous cas, plus rationnel de mettre le ventilateur là où se trouve la résistance maximum, et dans le chauffage au naphte, c'est, sauf cas spéciaux, après le foyer.

La flamme a également une grande importance dans la combustion du mazout parce que celui-ci brûle entièrement sous forme de flamme. On sait, en effet, que les corps dont la température de volatilisation est inférieure à la température de combustion brûlent avec flamme, tandis que les autres brûlent sans flamme. Dans le charbon, une partie du combustible, les matières volatiles brûlent avec flamme, tandis que le carbone brûle presque entièrement sans flamme ; certains charbons, tels que le coke ou l'anthracite, qui ne contiennent que très peu de matières volatiles, brûlent par incandescence. Le naphte, au contraire, brûle entièrement avec flamme, car tous ses composants ont un point de volatilisation bien inférieur au point de combustion. Aussi l'examen de la flamme peut-il fournir de précieuses indications sur l'allure de la combustion.

Le volume de la flamme, toutes autres conditions égales, dépend de trois facteurs. En admettant que la variation de ces facteurs ne soit pas telle que la combustion cesse d'être complète, le volume de la flamme est d'autant plus grand : 1° que la quantité d'air introduite est plus petite, parce qu'un excès d'air facilite et hâte la combustion ; 2° que la vitesse d'écoulement des gaz est moindre, parce que ceux-ci, en restant trop longtemps dans la zone de réaction, gênent et retardent l'oxydation du combustible ; 3° que la température du foyer est plus élevée parce que toute élévation de la température du milieu ambiant permet une combustion plus rapide.

Au cours de la combustion, s'il y a manque d'air, il peut se faire que les hydrocarbures se décomposent et mettent en liberté une certaine quantité de suie. Si cette suie rencontre de l'air alors que la température est encore supérieure à 500°, elle brûle, sinon elle est emportée par les gaz et s'échappe sous forme de fumée. La combustion de la suie se produit sans flamme, mais quand elle a lieu dans le foyer, elle communique aux gaz une certaine luminosité qui peut faire croire à un prolongement de la flamme réelle.

La couleur de la flamme dépend de sa température et peut servir à apprécier celle-ci. A basse température, la flamme est rouge et fumeuse sur les bords, comme dans la combustion à l'air libre ; quand la température s'élève, la teinte passe successivement à l'orange, au jaune vif, au jaune clair, et finalement au blanc éclatant. Pendant cette transformation, la flamme reste opaque et devient de plus en plus éclairante, mais si la température s'élève encore, la couleur passe au violet clair et la flamme devient transparente pour se transformer bientôt en une flamme non éclairante et à peine visible ; ceci ne se produit, du reste, que lorsque l'air est très fortement réchauffé.

Les dispositifs d'introduction de l'air dans le foyer dépendent complètement du genre de foyer que l'on envisage, de sa forme et de la nature de ses parois. Dans le cas de chaudières à foyers intérieurs, par exemple, les foyers se présentent sous forme d'un tube métallique entouré de toutes parts par l'eau de la chaudière. L'arrivée de l'air ne peut se faire que par l'extrémité, autour du brûleur. Généralement, le foyer est fermé par une porte, souvent double, pour diminuer la perte de chaleur par rayonnement ; cette porte est percée en son centre d'une petite ouverture circulaire pour le passage de la tête du brûleur et autour de celle-ci, d'un certain nombre de fenêtres qui peuvent être plus ou moins obturées, pour permettre le réglage de l'air nécessaire à la combustion. Parfois l'obturation des ouvertures s'obtient en faisant tourner un disque de tôle adapté à la porte et présentant les mêmes ouvertures que celle-ci, de façon à ce que les ouvertures des deux plaques correspondent plus ou moins complètement. Certains constructeurs préfèrent faire passer l'air entre les deux tôles formant la porte et l'amener ainsi à la partie supérieure du foyer : comme l'air introduit est plus froid que les gaz se trouvant déjà dans l'enceinte, il a tendance à tomber et entre ainsi plus complètement en contact avec le combustible.

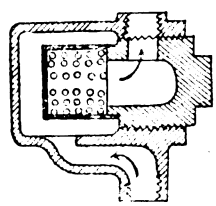


Fig. 20.

Un système commode (fig. 20) consiste à faire déboucher la tête du brûleur dans le fond d'une boîte cylindrique en tôle dont la paroi latérale est percée d'ouvertures qui peuvent être obstruées partiellement ou totalement par un second cylindre en tôle, mobile sur le premier et portant les mêmes ouvertures que celui-ci.

Ces différents dispositifs ne diffèrent pas sensiblement les uns des autres, et leur influence sur les résultats obtenus est presque nulle. On peut dire qu'ils se valent tous et qu'avec les foyers en forme de tubes, le problème de l'introduction de l'air ne peut recevoir qu'une solution imparfaite, la seule introduction possible étant celle par l'extrémité.

Avec les foyers de plus grande dimension et revêtus de maçonnerie, que l'on rencontre sous les chaudières multitubulaires actuelles, l'introduction de l'air peut se faire de façon beaucoup plus rationnelle et on peut atteindre une répartition meilleure des carburants. Une partie de l'air nécessaire est toujours introduite autour du brûleur, mais le reste est amené dans la masse gazeuse, en des points convenablement choisis par des canaux de section appropriée ménagés dans le revêtement réfractaire. Souvent même, lorsque l'on dispose d'un tirage suffisant, on fait parcourir à l'air froid tout un circuit dans ces canaux avant de le faire déboucher dans le foyer ; on obtient ainsi un double but : on réchauffe l'air et on refroidit la maçonnerie, ce qui contribue à sa conservation. Toute la difficulté du problème consiste ici dans le choix judicieux du tracé des canaux

Digitized by Google

d'arrivée d'air, de leur section et surtout de l'endroit où ils devront déboucher pour amener l'air exactement où il fait défaut. Souvent ils débouchent dans les parois latérales et dans la sole du foyer; lorsque c'est possible, il est avantageux d'amener quelques-uns de ces canaux jusque dans le dessus de l'autel qui limite le foyer; on peut, de cette façon, faire arriver l'air à une certaine hauteur, ce qui est toujours favorable en facilitant son mélange avec le combustible. Quand on établit pour la première fois la maçonnerie d'un type de foyer, on peut prévoir quelques canaux supplémentaires, quitte à les laisser inactifs plus tard : on se donne ainsi la possibilité de tâtonner et de trouver la répartition la plus favorable de l'air introduit.

S'il s'agit d'un foyer au charbon que l'on adapte provisoirement pour le chauffage au naphte, la solution la plus simple et souvent la meilleure est de le laisser tel quel, en recouvrant la grille de briques réfractaires plus ou moins jointives, ou d'une couche de briquaillons réfractaires dont on peut régler l'épaisseur suivant les besoins.

Dans tous les cas, quelle que soit la forme du foyer, il est désirable de terminer celui-ci par un muret, un autel fermant partiellement le départ des gaz; si ce départ se fait par le haut du foyer, ce muret est remplacé par une voussette. On limite ainsi le foyer, on le sépare des carneaux qui le prolongent et on y ralentit la circulation des gaz : ceux ci subissent des remous, un brassage complet dans une enceinte à haute température où rien ne vient encore les refroidir et il en résulte un meilleur contact de l'air et du combustible permettant d'obtenir une combustion complète avec un moindre excès d'air. Pour la même raison, beaucoup de constructeurs conseillent, dans le cas de foyers à flammes horizontales, d'incliner un peu l'axe des brûleurs vers le bas de façon à donner à la flamme une direction légèrement plongeante; de cette façon elle vient lécher la sole en occupant la partie inférieure du foyer où l'air pur et froid a toujours une tendance à s'accumuler; elle vient aussi heurter l'autel, et il se produit dans l'angle formé par celui-ci et la sole un remous favorable.

B. Les produits de la combustion. — Les produits de la combustion prennent naissance dans le foyer; ils passent alors dans les carneaux de refroidissement où ils sont mis en contact avec les corps à échauffer (corps ou tubes de chaudières, four...) auxquels ils abandonnent la plus grande partie de la chaleur qu'ils contiennent; enfin ils sont conduits par les carneaux de fumée à la cheminée par laquelle ils s'échappent. Tout le long de ce parcours la température, et par conséquent le volume des gaz, varie; or, il existe en chaque point une vitesse du courant gazeux qui, pour une installation donnée, conduit au rendement maximum, et comme à chaque régime de marche correspond une quantité déterminée de produits de combustion à évacuer dans l'unité de temps, on voit qu'il est impossible de calculer les sections des carneaux de façon à atteindre le maximum de rendement pour tous les régimes de marche. Dans l'état actuel de nos connaissances, la détermination des sections de passage n'est pas basée sur un calcul rigoureux, mais plutôt sur un certain nombre de données techniques résultant de l'expérience. Ce problème est du reste le même, que les gaz proviennent de la combustion du naphte ou de celle du charbon; il relève du constructeur de chaudières, de fours ou d'autres appareils d'utilisation, et nous n'avons pas à l'envisager ici. Mais ce qui est intéressant, c'est d'étudier comment un appareil prévu pour la combustion du charbon et donnant, par hypothèse, des résultats parfaits avec ce combustible, se comportera si on remplace le charbon par du naphte.

Pour cela recherchons les différences de composition, en poids et en volume, des produits résultant de la combustion du mazout et de la houille.

Le mazout a, comme je l'ai déjà dit, une composition chimique peu variable; je prendrai comme combustible-type celui ayant la composition chimique suivante :

Carbone C.....	86	%
Hydrogène H.....	12	%
Oxygène O.....	1,65	%
Cendres et humidité.....	0,35	%

} en poids.

J'admettrai que l'*air sec* est composé de

Oxygène	23	%
Azote	77	%

} en poids,

sans tenir compte de sa composition exacte (argon, néon) qui est sans intérêt pour ce qui nous occupe.

Par la combustion, le carbone (poids atomique 12) et l'hydrogène (poids atomique 1) du combustible se combinent avec l'oxygène (poids atomique 16) contenu dans le combustible et dans l'air pour former de l'anhydride carbonique et de la vapeur d'eau. Les produits de la combustion, supposée théorique, c'est-à-dire sans excès d'air, sont donc uniquement composés de ces deux fluides et d'azote, résidu de combustion de l'air comburant.

Si nous opérons sur l'unité de poids, soit 1 kg de mazout, les 0,860 kg de carbone donneront naissance à

$$0{,}86\,\frac{12+(2\times 16)}{12}=3{,}153\text{ kg d'anhydride carbonique};$$

les 0,12 kg d'hydrogène produiront

$$0{,}12\,\frac{(2\times 1)+16}{2}=1{,}08\text{ kg de vapeur d'eau.}$$

Et comme la combustion a nécessité

$$0{,}86\,\frac{32}{12}+0{,}12\,\frac{16}{2}=3{,}250\text{ kg d'oxygène}$$

dont le combustible ne contenait que 0,016 kg, il a fallu en emprunter à l'air atmosphérique, 3,234 kg, ce qui a nécessité $3{,}234\times\frac{1}{0{,}23}=14{,}064$ kg d'air qui ont

Digitized by Google

laissé comme résidu dans les produits de combustion

$$14{,}064 \times 0{,}77 = 10{,}838 \text{ kg d'azote.}$$

Le charbon a une composition chimique beaucoup moins constante que le mazout; il varie du carbone presque pur (anthracite, coke) à un mélange de carbone et d'hydrocarbures en proportions diverses (houilles grasses, demi-grasses, etc). Comme ces mélanges constituent des cas intermédiaires entre le mazout et le carbone pur, nous choisirons comme second terme de comparaison le cas extrême des houilles maigres ou cokes.

Pour brûler 1 kg de carbone pur il faut

$$1 \times \frac{2 \times 16}{12} = 2{,}67 \text{ kg d'oxygène}$$

nécessitant l'emploi de

$$2{,}67 \times \frac{1}{0{,}23} = 11{,}59 \text{ kg d'air,}$$

qui laissent comme résidus dans les produits de la combustion

$$11{,}59 \times 0{,}77 = 8{,}92 \text{ kg d'azote.}$$

Les produits de la combustion théorique de 1 kg de carbone pur seraient donc 3,67 kg d'anhydride carbonique, et 8,92 kg d'azote.

Comme en réalité les combustibles industriels, même s'il s'agit d'anthracite ou de coke, contiennent toujours des cendres et de l'humidité, nous admettrons, à titre d'exemple, que le combustible comparé au mazout contient 92 pour 100 de carbone, 4 pour 100 de cendres et 4 pour 100 d'humidité. Les cendres ne donnant pas de produits de combustion, ceux-ci se réduiront par kilogramme de combustible brûlé à :

$3{,}67 \times 0{,}92 = 3{,}37$ kg d'anhydride carbonique,
$8{,}92 \times 0{,}92 = 8{,}20$ kg d'azote;
0,04 kg de vapeur d'eau.

En résumant sous forme de tableau les résultats ci-dessus nous obtenons pour la composition *en poids* de 1 kg de chacun des combustibles envisagés et de leurs produits de combustion :

Tableau I.

MAZOUT						CHARBON					
Composition du combustible et du comburant en kg.			Produits de combustion.			Composition du combustible et du comburant en kg			Produits de combustion.		
			nature	poids en kg	en centièmes				nature	poids en kg	en centièmes
1 kg de mazout	Carbone...	0,860	CO^2	3,153	20,92	1 kg de charbon	Carbone..	0,92	CO^2	3,37	28,93
	Hydrogène.	0,120	H^2O	1,080	7,16		Eau.....	0,04	H^2O	0,04	0,34
	Oxygène...	0,0165	N	10,838	71,89		Cendres.	0,04	N	8,20	70,39
	Cendres. .	0,0035	cendres	0,003	0,03				cendres	0,04	0,34
14,074 d'air	Oxygène...	3,244				10,65 d'air	Oxygène	2,45			
	Azote	10,830					Azote....	8,20			
Total.....		15,074		15,074	100	Total.....		11,65		11,65	100

Pour obtenir la composition *en volume* des gaz de la combustion, nous calculerons d'abord le volume des divers composants à 0° et 760 mm de pression, en tenant compte de ce que, à cette température, l'eau est à l'état liquide et que l'anhydride carbonique pèse 1,965 kg par mètre cube et l'azote 1,225 kg par mètre cube. Pour passer au volume à des températures plus élevées, nous remarquerons que le volume des gaz augmente de $\frac{1}{273}$ par degré centigrade. Quant à la vapeur d'eau, on peut admettre qu'elle pèse 0,805 kg par mètre cube à 100° C et 760 mm de pression, et que son volume augmente également de $\frac{1}{273}$ par degré centigrade au dessus de cette température.

Le tableau II ci-dessous résume les résultats obtenus pour 0° C, pour 1 300° C, température approximative des gaz au foyer, et pour 200° C température des gaz à la base de la cheminée dans le cas le plus habituel de l'emploi d'économiseurs ou récupérateurs de chaleur. La colonne indiquant la composition en pour 100 est naturellement valable pour toutes les températures au-dessus de 100° C puisque, à partir de cette température, l'eau est à l'état de vapeur et que nous avons admis le

Digitized by Google

Tableau II.

GAZ PROVENANT DE LA COMBUSTION DE 1 KG DE MAZOUT						GAZ PROVENANT DE LA COMBUSTION DE 1 KG DE CHARBON					
Éléments constituants.	Poids en kg.	à 0° vol. en m³	à 200° vol. en m³	à 1 500° vol. en m³	Composition en centièmes du vol. total	Éléments constituants	Poids en kg	à 0° vol. en m³	à 200° vol. en m³	à 1 500° vol. en m³	Composition en centièmes du vol. total
CO^2	3,153	1,605	2,78	15,97	14,2	CO^2	3,37	1,72	2,98	17,15	20,8
N	10,838	8,635	14,96	86,20	76,4	N	8,20	6,53	11,35	65,10	79,2
H^2O	1,080		1,85	10,62	9,4	H^2O	0,04		0,07	0,40	0,0
Total....	15,071	10,240	19,59	112,79	100,0	Total...	11,61	8,25	14,40	86,65	100,0
Poids en kg de 1 m³ des gaz de combustion.		1,365	0,770	0,134		Poids en kg de 1 m³ des gaz de combustion.		1,400	0,810	0,141	

même coefficient de dilatation pour tous les produits de la combustion.

Ces chiffres ne peuvent pas être comparés tels quels, car les pouvoirs calorifiques du mazout et du charbon sont différents, et pour produire un effet utile déterminé, il faudra brûler des quantités différentes de ces combustibles. Avant de faire la comparaison, il faut donc ramener les chiffres ci-dessus à la calorie dégagée.

Le mazout type que nous avons envisagé a un pouvoir calorifique total de 10 600 calories, ce qui correspond à un pouvoir calorifique net, c'est-à-dire en supposant que la vapeur d'eau reste dans les gaz de combustion s'échappant à 200°, de 9 950 calories environ. Quant au carbone pur, il a un pouvoir calorifique de 8 140 calories, ce qui donnerait pour le charbon considéré un pouvoir calorifique total de 7 490 calories et un pouvoir calorifique net de 7 465 calories environ.

Dès lors le volume des gaz de combustion dégagés par calorie utilisable serait :

Dans le foyer, pour une température de 1 500°, de 11,39 dm³ pour le mazout, et de 11,05 dm³ pour le charbon; à la base de la cheminée, pour une température de 200°, de 1,98 dm³ pour le mazout, et de 1 92 dm³ pour le charbon.

Ces chiffres se rapportent toujours à la combustion théorique, c'est-à-dire sans excès d'air; en pratique, ils se modifieraient suivant le pourcentage d'air en excès qui serait admis au foyer, mais comme, avec un bon réglage, ce pourcentage est le même pour les combustibles solides que pour les combustibles liquides, les chiffres ci-dessus restent comparables.

On peut donc conclure que le volume des gaz de combustion par calorie utile est pratiquement le même pour le mazout et pour le charbon. Dans le foyer cependant, le volume des gaz dégagés par le mazout a une tendance à être plus grand, parce que la température d'un foyer alimenté au naphte est en général plus élevée (surtout avec les brûleurs à pulvérisation mécanique) que celle d'un foyer alimenté au charbon. Comme, en outre, il est désirable dans le cas du naphte que les gaz subissent un certain brassage avant de s'échapper du foyer, il sera bon de tendre à agrandir le foyer d'un appareil prévu pour le charbon lorsqu'on le tranforme pour l'emploi du naphte.

A part cette petite modification, qui n'est du reste nullement indispensable, toute installation, disposée pour l'emploi du charbon pourra, sans difficultés, être alimentée au naphte brut ou au mazout.

C. Controle de la combustion. — Le contrôle de la combustion se fait pour le naphte comme pour le charbon; les indications les plus précieuses sont toujours fournies par l'analyse des gaz d'échappement, soit périodiquement à l'aide de l'appareil d'Orsat, soit de façon continue par les appareils enregistreurs, mais tandis que la combustion industrielle de la houille doit donner une teneur en CO^2 (en volume) voisine de 16 pour 100, celle du mazout ne dépasse guère 12 pour 100 environ.

Dans le cas de la combustion théorique, sans excès d'air, les gaz provenant de la houille contiennent en effet 21 pour 100 de CO^2, tandis que ceux provenant du mazout n'en contiennent que 16 pour 100 (en dessous de 100°, c'est-à-dire en supposant la vapeur d'eau condensée). Il y a donc intérêt à modifier les appareils automatiques, si c'est à eux que l'on a recours, pour tenir compte de cette différence et ne pas réduire inutilement leur sensibilité.

VI. — **Avantages et inconvénients des divers types de brûleurs.** — Lorsque l'on discute la question des avantages relatifs des divers types de brûleurs, on s'étonne parfois de rencontrer des opinions très différentes. Il semble que la question est suffisamment importante pour que l'on se livre à des essais comparatifs dans le but d'établir nettement quel est le système

Digitized by Google

de combustion du mazout qui conduit aux résultats les plus économiques. C'était fort probablement le but de l'une des principales firmes naphtifères du monde entier, la Société Nobel frères, lorsqu'elle chargea un de ses ingénieurs de Bakou, un spécialiste, M. I.-A. Pitersky, de procéder à des essais systématiques à ce sujet.

M. Pitersky, voulant se placer à un point de vue essentiellement pratique, choisit pour ses essais une installation existante à laquelle il s'efforça d'apporter le moins de modification possible. C'était une chaudière à corps cylindrique, type Lancashire, à deux foyers intérieurs et ayant 55 m² de surface de chauffe. Cette chaudière faisait partie d'une batterie de trois éléments travaillant avec une seule cheminée.

Pendant les essais les deux chaudières voisines étaient en service normal, et les variations de régime auxquelles elles étaient soumises ne pouvaient pas ne pas réagir sur la chaudière en essai puisque la cheminée était commune. De nombreuses influences extérieures agissaient sur la marche des brûleurs; l'auteur signale, par exemple, que l'extrême proximité d'une porte avait pour effet de faire varier l'allure en modifiant fortement la température de l'air aspiré par le foyer, suivant que la porte était ouverte ou fermée.

Enfin, même en supposant que toutes ces causes de trouble aient pu être écartées, ce que l'on aurait obtenu par ce moyen, ce sont les résultats comparatifs d'essais de divers brûleurs travaillant sur une même chaudière, c'est-à-dire avec un même dispositif d'amenée d'air. Or, j'ai insisté sur l'importance capitale que devait nécessairement avoir le dispositif d'amenée d'air dans le chauffage par combustible liquide : il doit être adapté non seulement à chaque type de foyer, mais même à chaque type de brûleur. Et pour ces expériences on avait choisi le seul type de chaudière qui ne permet aucune modification du système d'amenée de l'air : la chaudière à foyer intérieur avec laquelle l'air entre uniquement autour du brûleur sans pouvoir être amenée par des carneaux là où il se trouve en quantité insuffisante. Aussi l'expérimentateur reconnaît-il lui même, à propos des essais du brûleur Simplen, qu'en amenant de l'air frais dans le foyer par un tuyau en fer, on améliorerait beaucoup la combustion, mais il ajoute qu'il n'a pu procéder à aucun essai avec ce dispositif parce que le tuyau se détériorait immédiatement. Il est probable que ce sont les brûleurs à pulvérisation mécanique qui ont été les plus désavantagés par cette mauvaise répartition de l'air frais dans le foyer, parce que la pulvérisation mécanique est certainement moins parfaite que la pulvérisation par fluide auxiliaire, les corpuscules de combustible s'écartent moins les uns des autres et, pour les brûler complètement avec le même excès d'air, il faut apporter plus de soin à la répartition de cet air.

Quoi qu'il en soit, les résultats obtenus par M. Pitersky, s'ils ne donnent pas d'arguments décisifs, surtout en ce qui concerne la comparaison entre les deux modes de pulvérisation essayés, fournissent néanmoins des éléments intéressants pour la comparaison de deux appareils appartenant à un même groupe. Ils sont réunis dans le tableau III :

Tableau III.

Systèmes de brûleurs	Quantité de mazout brûlé par heure en kg			Excès d'air traversant le foyer en centièmes			Dépense de vapeur par 100 kg de mazout pulvérisé en kg de vapeur			Quantité d'eau à 0° transformée en vapeur à 100° sous 760 mm de pression par 1 kg de mazout (non compris la dépense de vapeur pour la pulvérisation)			Rendement en centièmes (non compris la dépense de vapeur pour la pulvérisation)		
	de	à	moyenne	de	à	moyenne	de	à	moyenne	de	à	moyenne	de	à	moyenne
Pulvérisation mécanique :															
Kœrting	153,0	164,78	158,21	21,36	60,04	46,13				10,69	11,30	10,99	64,1	67,7	65,47
Simplex	191,18	197,62	195,43	3,51	40,02	18,29				9,86	11,25	10,71	59,2	67,5	64,27
Pulvérisation par la vapeur :															
Choukof	130,14	218,10	180,90	5,55	97,35	50,51	29,61	50,53	37,89	9,36	10,58	9,67	57,80	66,00	60,88
Kaufman	147,48	180,03	167,03	14,01	46,82	24,84	28,38	34,88	30,75	11,76	12,80	12,37	72,28	80	76,54
Nobel	162,97	222,41	177,85	11,42	82,94	56,94	24,0	41,22	31,23	9,16	11,39	10,29	58,22	71,15	64,97
Bakou	147,74	161,27	156,54	61,45	81,34	70,39	19,20	24,22	20,95	10,08	12,06	10,98	63,88	74,80	68,67
Lambert	121,08	150,70	135,93	73,46	111,51	85,43	19,74	24,39	22,04	10,09	11,13	10,44	63,24	69,48	65,63
Dunder	148,60	159,04	153,74	44,77	47,72	46,37	12,16	12,73	12,42	10,39	10,94	10,70	64,21	67,52	65,92

Dans chaque colonne sont indiqués les chiffres minima et maxima obtenus au cours des nombreux essais faits avec un même brûleur ; le troisième chiffre est la moyenne, non pas celle résultant des deux précédents, mais bien la moyenne résultant de toute la série d'essais ; c'est donc là le chiffre sur lequel on doit baser une conclusion. Les écarts considérables existant entre les maxima et les minima de la plupart des colonnes

Digitized by Google

montrent combien les influences extérieures sont venues se superposer aux qualités et aux défauts propres à chaque appareil ; notamment la variation du pourcentage d'air en excès prouve que l'on a pris en considération, dans l'établissement des moyennes, des essais pendant lesquels le réglage n'était pas obtenu, et qui auraient dû être considérés comme essais préliminaires de réglage.

La détermination de la quantité de vapeur utilisée pour la pulvérisation du naphte, dans le cas des brûleurs à fluide auxiliaire, constitue un problème très difficile à résoudre. M. Pitersky, en l'absence de procédés de mesure directe, a opéré par calcul, déduisant le poids de vapeur de la pression, de la forme et des dimensions des ouvertures des tuyères, à l'aide de formules. Les erreurs dans la mesure des ouvertures se présentant sous forme de fentes circulaires d'un ou deux millimètres de largeur atteignent facilement 10 et même 20 pour 100 sinon davantage ; quant aux formules, elles ne peuvent pas tenir compte des remous et pertes de charge qui se produisent dans le brûleur. Aussi ces chiffres de consommation de vapeur sont ils fort douteux. Pour ma part je les considère comme, en général, très inférieurs à la réalité, ayant eu l'occasion de constater que la consommation de vapeur calculée d'après les documents statistiques d'une chaufferie bien conduite ne descendait pas, en service normal, en dessous de 50 à 60 pour 100 du poids du naphte pulvérisé. Les poids d'eau vaporisée sont également très faibles en général, car il résulte des statistiques d'exploitation des Centrales de la Société Force électrique de Bakou qu'un kilogramme de naphte brut transforme en moyenne, 11 à 11,25 kg d'eau à 50°C en vapeur à 13 atmosphères et 325°C, ce qui représente 11,65 à 12 kg d'eau à 0°, transformée en vapeur à 100° et 760 mm de pression. Ce sont là des chiffres obtenus en service normal.

Laissons maintenant l'examen de résultats d'essais, instructifs mais discutables à certains points de vue, et tâchons de faire ressortir les inconvénients et les avantages des trois principales méthodes de pulvérisation du naphte sans nous attacher aux mérites des appareils appliquant ces méthodes ; je pense en effet que l'on peut trouver dans chaque catégorie de brûleurs des appareils conduisant à des résultats très satisfaisants et comparables et qu'il est plus important d'étudier les caractéristiques des modes de pulvérisation que celles des appareils employés. J'examinerai successivement la pulvérisation par la vapeur, la pulvérisation sous pression, et la pulvérisation à l'air comprimé.

La pulvérisation par la vapeur est certainement celle qui conduit à la division la plus parfaite du combustible et à sa meilleure dispersion dans le foyer et qui exige le moins d'appareils auxiliaires ; aussi est-ce de beaucoup la plus facile à employer parce qu'elle s'accommode d'un réglage beaucoup moins précis des appareils et d'une distribution beaucoup moins parfaite de l'air dans le foyer. En un mot, c'est la méthode la plus simple comme installation et comme surveillance, celle qui conduit le plus facilement au rendement maximum dont elle est susceptible.

Malheureusement, à côté de tous ces avantages, elle présente un inconvénient sérieux : elle nécessite l'emploi de vapeur en quantité non négligeable. J'estime que l'on ne peut pas espérer, en service normal, réduire la quantité de vapeur consommée pour la pulvérisation à moins de $\frac{1}{20}$ environ de la quantité de vapeur produite, ce qui réduit d'ores et déjà le rendement calorifique et la puissance de la chaudière de 5 pour 100. Comme, dans la plupart des installations modernes, les chaudières sont timbrées à 13 ou 14 atmosphères, sinon davantage, et que la vapeur pour la pulvérisation ne doit guère avoir plus de 6 atmosphères environ, il faut, ou bien détendre la vapeur de la conduite principale, ou bien produire la vapeur de pulvérisation dans des chaudières spéciales ; de toutes façons, on est conduit à une augmentation des immobilisations. En outre, tout exploitant de chaudières à vapeur sait combien est précieuse l'eau distillée revenant des condenseurs ; dans les centrales électriques bien entretenues, on est arrivé à réduire à moins de 4 pour 100 les pertes en eau, que l'on doit compenser par de l'eau crue, et ainsi on parvient à réduire au minimum les frais de nettoyage des chaudières et les pertes inévitables résultant du travail avec des tubes qui commencent à s'incruster. En augmentant de 5 pour 100 les pertes en eau, on double, ou triple presque, tous ces frais, sans parler de la mise hors service, deux ou trois fois plus fréquente, des chaudières, qui correspond en somme, elle aussi, à une immobilisation de capital.

Enfin, signalons encore un inconvénient, le moindre à mon avis, que l'on mentionne toujours à propos de la pulvérisation par la vapeur : c'est le bruit assourdissant dont elle emplit la chaufferie. On peut aussi lui reprocher d'augmenter inutilement le volume des gaz de combustion d'une quantité qui, sans être considérable, n'est pas complètement négligeable.

Malgré son coût d'exploitation plus élevé, c'est la pulvérisation à la vapeur qui est la plus répandue en pratique ; elle doit son succès principalement à sa grande commodité : absence ou grande simplicité des appareils auxiliaires, pompes, filtres et réchauffeurs. C'est cet avantage qui la fait presque toujours adopter sur les bateaux et les locomotives où la place est limitée et où la facilité de conduite joue un rôle important.

La pulvérisation mécanique est certainement beaucoup plus délicate à installer et à conduire que la pulvérisation à vapeur, mais cependant elle peut donner une combustion aussi parfaite que celle-ci tout en conservant sur elle l'avantage de l'économie.

Certains auteurs, Pitersky entre autres, en établissant le coût relatif des divers modes de pulvérisation, ont considéré comme perte, dans la pulvérisation mécanique, le réchauffage du naphte ; c'est évidemment une erreur, car la quantité de chaleur introduite ainsi dans le foyer n'est pas perdue ; les produits de la combustion

Digitized by Google

ne sont modifiés ni en quantité, ni en température à la base de la cheminée, par le fait que le naphte a été réchauffé. Dans le cas de la pulvérisation par la vapeur, au contraire, la vapeur introduite dans le foyer se retrouve dans les gaz sortant de la cheminée ; comme elle sort à une température non inférieure, sinon même supérieure à celle à laquelle elle est entrée, loin d'avoir abandonné une partie de sa chaleur, il arrive qu'elle en emprunte au combustible. Toute la chaleur introduite dans le foyer sous forme de vapeur est donc perdue.

On a reproché aussi au système de pulvérisation mécanique de consommer de l'eau condensée puisque le naphte est presque toujours réchauffé à la vapeur ; à cela on peut répondre que, dans une installation bien comprise, l'échappement des réchauffeurs est conduit dans la bâche d'alimentation des chaudières et que de la sorte il n'y a ni eau, ni chaleur perdue. Le réchauffage du naphte ne coûte donc absolument rien ni en calories, ni en eau ; il consomme environ $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{10}$ de kilogramme de vapeur, par kilogramme de naphte à réchauffer et diminue par conséquent d'autant la production des chaudières, mais cette diminution est en tous cas 5 à 10 fois moindre qu'avec les brûleurs à vapeur qui consomment $\frac{1}{2}$ kg de vapeur au moins par kilogramme de naphte à pulvériser.

Voyons maintenant ce que coûte la compression du naphte. Pour porter 1 kg de naphte à la pression de 10 atmosphères il faut dépenser une quantité d'énergie égale environ à 2 chevaux-seconde ou $\frac{1}{1800}$ de cheval-heure. Si la pompe est centrifuge et conduite par un moteur électrique, on pourra admettre, en tenant largement compte du rendement, que la production de 1 ch-h nécessite la dépense de 1 kw-h d'énergie électrique, ce qui correspond à 7 ou 8 kg de vapeur au grand maximum. Par conséquent la compression du naphte exigerait une dépense de 0,004 kg de vapeur environ, quantité tout à fait négligeable. Avec une pompe à piston, la dépense serait un peu plus forte. Ici, pas plus que pour le réchauffage, la vapeur n'est perdue, mais l'énergie, du reste pratiquement nulle, n'est pas récupérée.

En résumé, j'estime indiscutable que le système de pulvérisation mécanique conduit à une économie de combustible qui n'est pas inférieure à 4 à 5 pour 100. Par contre il nécessite une installation un peu plus coûteuse que celle destinée à la pulvérisation par la vapeur : il faut des pompes à naphte, des réchauffeurs et des filtres, mais, malgré cela, si on tient compte de l'augmentation de la puissance de la chaufferie due à l'économie de la vapeur de pulvérisation, on voit que, même au point de vue des frais de premier établissement, un avantage sensible reste encore à la pulvérisation mécanique. Parmi les avantages secondaires de ce système, citons encore l'absence de bruit dans la chaufferie et la suppression de la tuyauterie auxiliaire de vapeur, toujours assez compliquée. Comme inconvénient principal, il faut signaler sa plus grande difficulté de réglage, dont j'ai déjà parlé, et le fait que, la température étant plus élevée dans le foyer, ce qui est du reste favorable à une bonne combustion, il demande des revêtements réfractaires de qualité supérieure.

La pulvérisation par l'air sous pression est analogue à celle par la vapeur : tous les appareils décrits pour l'un peuvent s'employer pour l'autre. Son but est d'éviter la dépense de vapeur et de la remplacer par une dépense d'air comprimé. Toutefois le poids d'air comprimé à employer par kilogramme de naphte à pulvériser doit être plus fort que celui de vapeur. En effet, ce qui importe au point de vue de la pulvérisation, c'est le volume du fluide auxiliaire au moment où, sortant de la tuyère, il se détend jusqu'à la pression qui règne dans le foyer. Pour obtenir un même volume de fluide détendu il faudra employer des poids d'air et de vapeur qui soient dans le rapport des poids spécifiques de ces fluides à la pression atmosphérique, soit

$$\frac{1,293}{0,805} = 1,6.$$

Le système de la pulvérisation par l'air sous pression ne s'est pas répandu dans la pratique et je n'en connais pas d'exemple. Là où on dispose d'énergie électrique à bon marché, dans une centrale par exemple, pour actionner les compresseurs, il peut présenter certains avantages. Si on admet qu'il faut $\frac{1}{2}$ kg de vapeur pour pulvériser 1 kg de naphte, il faudra, pour atteindre le même but, dépenser 0,8 kg d'air comprimé à 6 atmosphères environ. Or, pour comprimer 1 kg d'air jusqu'à cette pression, il faut dépenser environ 0,08 de cheval-heure. Avec un moteur électrique ayant 90 pour 100 de rendement cela représente environ 65 w-h. Si l'on admet que le kilowatt-heure à basse tension est produit à raison de 7 kg de vapeur, la compression de 1 kg d'air exigera 0,450 kg de vapeur, soit, pour les 0,80 kg d'air nécessaire à la pulvérisation de 1 kg de mazout, 0,36 kg de vapeur.

La pulvérisation à l'air comprimé réalise donc, dans ce cas spécial, une économie de vapeur de 28 pour 100 sur celle à la vapeur; de plus, l'eau de condensation de cette vapeur n'est pas perdue. Mais l'installation est plus coûteuse et plus compliquée que celle des brûleurs à vapeur.

Dans les centrales électriques où la question d'économie est primordiale, et où on dispose généralement de spécialistes, on ne se laisse pas arrêter par les inconvénients du système de pulvérisation mécanique, et on y a recours de préférence à tout autre. Dans les usines dont la production d'énergie n'est pas le but principal, le kilowatt-heure ne peut, en général, être obtenu que moyennant une consommation de vapeur plus élevée, et le système par l'air comprimé cesse de présenter de l'intérêt. C'est ce qui explique probablement qu'il ne s'est pas répandu davantage.

F. Scoumanne.

Digitized by Google

La reconstitution des installations électriques de la Compagnie des Mines d'Anzin

On verra par cet article que la fureur destructive allemande aura eu pour résultat dans notre bassin houiller d'Anzin d'étendre le champ d'application dévolu à l'électricité dans ce domaine : la reconstitution des anciennes installations fonctionnant à la fréquence de 25 p : s et la superposition d'un réseau nouveau à 50 p : s soulevèrent des problèmes intéressants dont la solution a été donnée dans ces colonnes. L'auteur montre ici comment cette double tâche a été conduite.

Historique. — Au mois d'août 1914, la Compagnie des Mines d'Anzin possédait neuf stations centrales (voir schéma fig. 1).

Ces neuf stations centrales étaient situées à Turenne (2 500 kw), à Blignières (500 kw), à d'Arenberg (600 kw), à Hérin (700 kw), à Saint-Waast (600 kw), à La Grange (500 kw), à Thiers (600 kw), à Ledoux (1 000 kw), aux fours de Thiers (600 kw).

Ceci représentait donc au total une puissance de 7 600 kw ou de 10 700 ch. Ces 10 700 ch servaient à alimenter 500 moteurs d'une puissance moyenne de 22 ch. La tension et la fréquence choisies étaient de 5 000 v et 25 p : s, c'est-à-dire qu'une centaine environ de moteurs étaient alimentés à 5 000 v, tandis que les autres étaient alimentés par des transformateurs 5 000/220/125; il y avait environ 100 transformateurs pour 400 moteurs, c'est-à-dire, en moyenne un transformateur pour quatre moteurs.

Au point de vue réseau, les neuf stations centrales étaient réunies par un faisceau de câbles souterrains 5 000 v, 25 p : s. auquel on avait adjoint, en 1913, une artère générale aérienne de couplage à 26 000 v.

Durant toute l'occupation allemande, de 1914 à 1918, les installations électriques de la Compagnie des Mines d'Anzin furent respectées bien que la réduction de personnel que la mobilisation avait fait subir à la Compagnie, ait eu pour conséquence l'arrêt de plusieurs mines.

Mais dès le 6 octobre 1918, l'autorité allemande procéda à la destruction systématique de tous les ouvrages de la surface de la Compagnie des Mines d'Anzin : sur les neuf stations centrales, sept furent dynamitées, savoir : Turenne, Blignières, d'Arenberg, Hérin, Lagrange, Thiers et Ledoux. Seules, les stations centrales de Saint-Waast et des fours de Thiers subirent peu de dommages.

La ligne aérienne à 26 000 v fut partiellement démolie. Quant au réseau de câbles souterrains, il fut presque totalement épargné. Pour les moteurs et transformateurs, 150 moteurs sur 500 furent détruits et 40 transformateurs sur 100.

Reconstitution. — C'est donc en présence d'un matériel électrique des plus restreints que se trouvèrent les ingénieurs de la Compagnie quand ils rentrèrent à Anzin, le 5 décembre 1918.

Ce qui compliquait leur tâche, c'est que, pendant qu'ils exploitaient péniblement leur réseau à 25 p : s sous la domination allemande, les idées directrices de leurs collègues ralliés au groupement des houillères victimes de l'invasion avaient évolué : la standardisation avait enfin acquis droit de cité en France, et ces messieurs avaient décidé d'uniformiser la distribution de toutes les compagnies houillères à 3 800 v, 50 p : s.

Une double tâche s'imposait donc aux ingénieurs de la Compagnie d'Anzin. Il leur fallait : 1° reconstituer, pour leurs tout premiers besoins, ce qui leur restait de leur réseau à 5 000 v, 25 p : s; 2° superposer progressivement à cet ancien réseau, un nouveau réseau à 3 000 v, 50 p : s, capable de débiter les puissances très importantes qui seront demandées à ce nouveau réseau.

En dehors, en effet, des moteurs électriques, la presque totalité des machines d'extraction à vapeur, des compresseurs et des ventilateurs à vapeur, avaient été démolis par les Allemands et un programme assez vaste d'électrification s'imposait à la direction de la Compagnie.

En fait, seuls les réseaux locaux des fosses fonctionneront à 3 000 v. L'ancien réseau général de distribution à 5 000 v sera remplacé par un réseau de câbles souterrains à 15 000 v, l'artère générale à 26 000 v sera remplacée par une ligne à 45 000 v et c'est sur cette ligne à 45 000 v que viendront se greffer :

1° Une grosse station centrale de 15 à 20 000 kw que la Compagnie d'Anzin installera prochainement;

2° Le feeder d'alimentation à 45 000 v destiné à fournir à la Compagnie des Mines d'Anzin, à l'aide de la station centrale de Jeumont et de la station centrale de Valenciennes, le complément de puissance qui lui sera nécessaire.

Premier stade. — Reconstitution du réseau a 25 périodes par seconde. — L'année 1919 a été presque intégralement employée à remettre progressivement en route les installations électriques à 25 p : s qui étaient de première nécessité.

Les deux stations centrales de Thiers et de Saint-Waast qui étaient de vieilles stations centrales à machines à vapeur à cylindres ont pu être assez facilement remises en route, la première vers le 1er février, la seconde vers le 1er mars. Cela permit de mettre en route certaines pompes souterraines, certains ventilateurs,

Digitized by Google

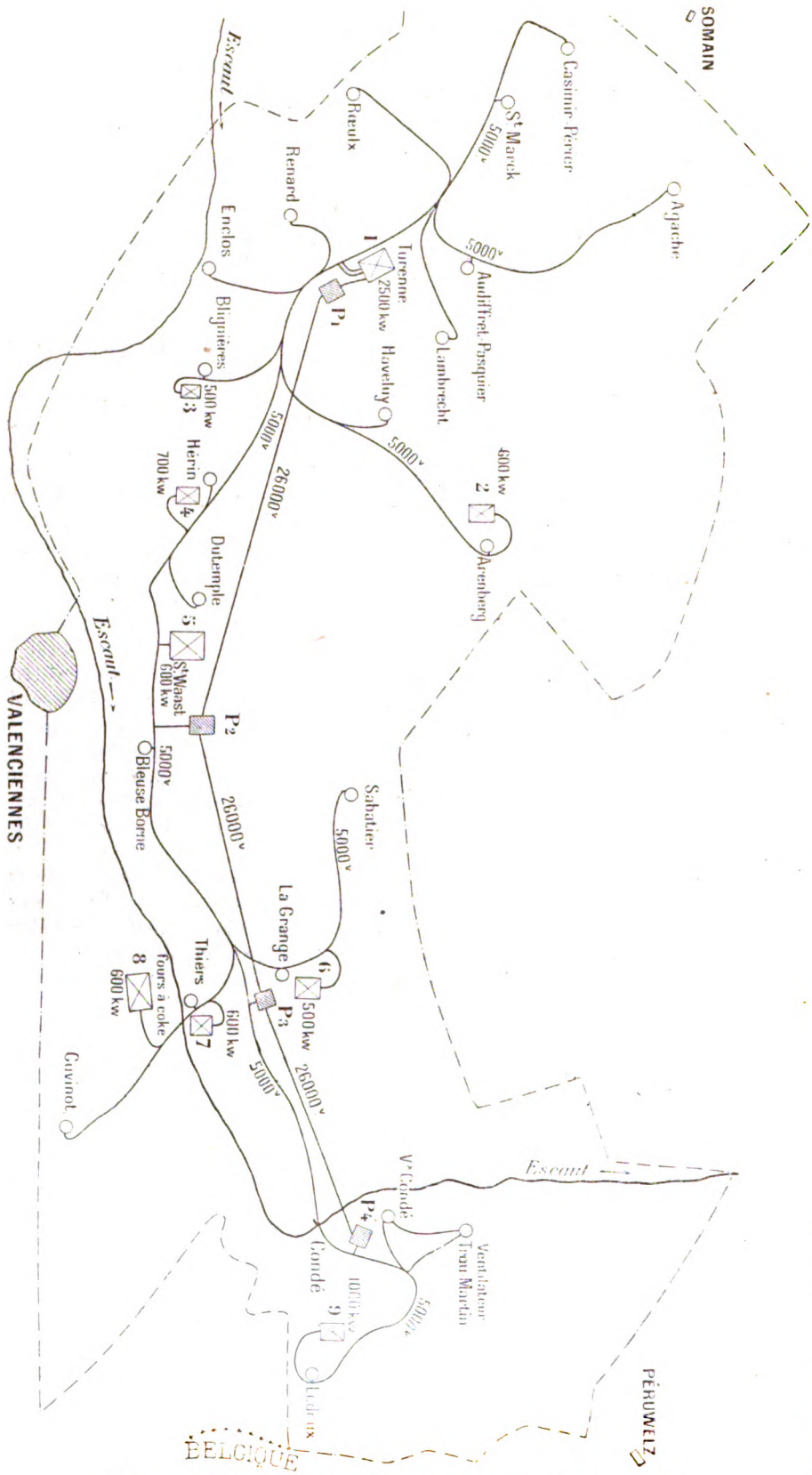


Fig. 1. — Schéma géographique du réseau électrique en 1914.

des usines d'agglomérés et enfin un petit treuil électrique de 100 ch qui avait échappé à la destruction.

Entre temps, la turbine de 500 kw de la fosse Lagrange n'ayant pas été complètement détruite, on put réparer à la fois ses organes mécaniques et électriques et la remettre en route le 1er juillet 1919.

On put alors transporter l'énergie électrique dans la région de Denain dont les trois stations centrales de Turenne, d'Arenberg et Blignières avaient été entièrement anéanties. A l'aide du courant ainsi envoyé de Lagrange à Denain, on remit progressivement en route certains moteurs de pompes, de petits treuils de broyeurs à mortier, d'usines d'agglomérés et même de compresseurs situés dans cette région.

DEUXIÈME STADE. — PRÉPARATION ET MISE EN ROUTE DU RÉSEAU A 50 PÉRIODES PAR SECONDE. — Parallèlement à la reconstitution de l'ancien réseau à 25 p : s, la Compagnie des Mines d'Anzin s'était préoccupée, en vue du dénoyage électrique de certaines fosses importantes (Agache, d'Arenberg, Sabatier, Ledoux), d'installer dans son ancienne centrale de Turenne deux nouveaux groupes électrogènes à 50 p : s, de 3 000 kw chacun; le premier de ces groupes a pu être mis en route le 1er janvier 1920, le second le sera vraisemblablement le 1er mars 1920. De cette façon, un certain nombre de lignes aériennes à 15 000 v ayant été posées dans la seconde moitié de l'année 1919, la Compagnie des Mines d'Anzin est, dès à présent, en mesure d'actionner les groupes motopompes Sulzer-Brown-Boveri de 400 ch, que le groupement des houillères victimes de l'invasion a bien

Digitized by Google

voulu mettre provisoirement à sa disposition pour le dénoyage de ses fosses.

Disposant ainsi de courant à 50 p : s produit à 3 000 v par ses nouveaux groupes électrogènes de Turenne, la Compagnie des Mines d'Anzin s'est préoccupée de reprendre rapidement, sur ce réseau à 50 p : s, les anciens moteurs à 25 p : s alimentés jusqu'ici par les vieilles centrales reconstituées, de façon à rétrécir peu à peu le réseau à 25 p : s et de préparer sa disparition, prévue en principe pour l'année 1922.

Pour effectuer cette reprise des moteurs à 25 p : s sur le réseau à 50, la Compagnie des Mines d'Anzin n'avait qu'à s'inspirer des travaux déjà effectués en 1915 en vue de résoudre le problème inverse (reprise de moteurs à 42 p : s sur un réseau à 25) travaux qui ont été décrits dans le numéro du 22 novembre 1919 de la « R. G. E. ».

L'ancien réseau de câbles à 5 000 v, 25 p : s est passé tout naturellement à 3 000 v, 50 p : s et en effectuant les changements de connexions voulus sur les anciens moteurs tant haute que basse tension, puis, en munissant ces moteurs de poulies appropriées, on a pu très rapidement reprendre sur le réseau à 50 p : s la plus grande partie des 300 moteurs à 25 p : s qui avaient été oubliés par l'autorité allemande, dans sa fureur destructrice.

En outre de ces anciens moteurs à 25 p : s passés à 50 p : s, puis des moteurs de dénoyage indiqués plus haut, la centrale de Turenne, aidée d'ailleurs très prochainement par celle de Jeumont, va avoir à alimenter toute une série de treuils d'extraction électriques d'environ 300 ch, auxquels viendront s'ajouter une douzaine de moteurs de compresseurs d'air de 400 ch, et enfin une vingtaine de moteurs de ventilateurs de 200 ch.

Les treuils d'extraction électriques de 300 ch permettront à la Compagnie des Mines d'Anzin d'attendre l'installation dans ses vingt fosses reconstituées :

1° Des machines d'extraction à vapeur de 2 000 ch dont elle a décidé la réinstallation dans les fosses les plus importantes Agache, d'Arenberg, Sabatier, Vieux-Condé, Ledoux.

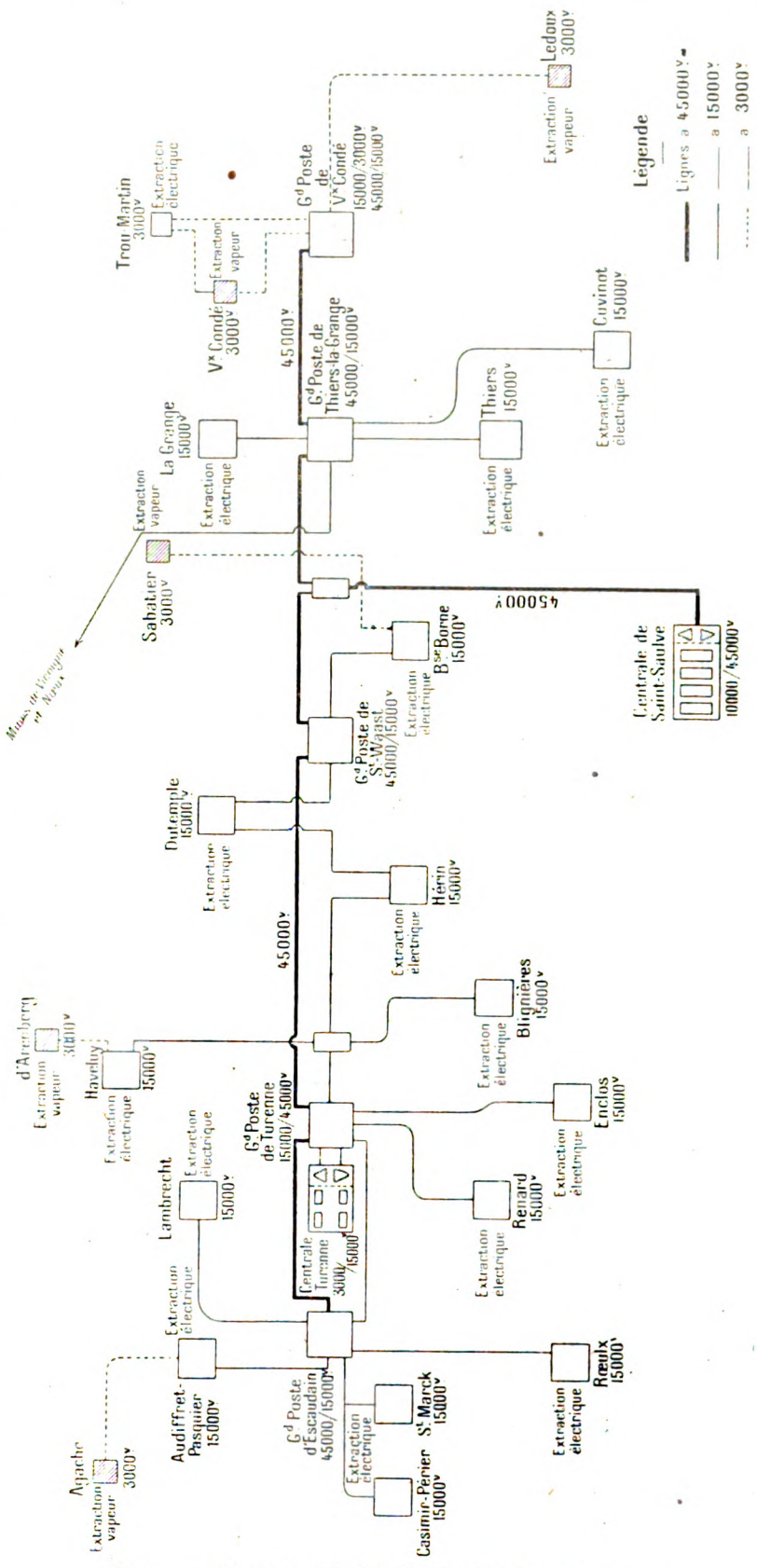


Fig. 2. — Schéma général de la distribution en 1920.

Digitized by Google

2° Des machines d'extraction électriques de 1 500 ch qui seront placées dans les fosses de deuxième importance : Casimir-Périer, Saint-Mark, Audiffret-Pasquier, Renard, Hérin, La Grange, Thiers et Cuvinot.

3° Des machines d'extraction électriques de 800 ch, qui seront placées dans les fosses de troisième importance : Rœulx, Audiffret, Lambrecht, Enclos, Havéluy, Blignières, Dutemple.

C'est pour alimenter tout ce lot de machines d'extraction électriques que la Compagnie des Mines d'Anzin compte installer au bord de l'Escaut et à l'endroit qui lui paraîtra le plus favorable une station centrale de 15 à 20 000 kw.

Au point de vue du choix du type de machine d'extraction, la Compagnie des Mines d'Anzin s'est nettement déclarée pour les machines de 1 500 ch en faveur du système Ward-Léonard avec convertisseur rotatif sans volant, tandis que, pour les machines de 800 ch, elle serait assez disposée à envisager la commande directe par moteurs asynchrones, en installant non loin du centre de gravité des fosses munies de machines de 800 ch (c'est-à-dire à Turenne) un groupe d'équilibre à courant alternatif essentiellement constitué par un moteur asynchrone de 4 à 5 000 ch actionnant un alternateur de même puissance avec adjonction d'un volant Ilgner.

L'installation d'un tel groupe permettrait d'éviter les à-coups trop forts sur la station centrale projetée, au moment des démarrages des moteurs d'extraction de 800 ch.

De plus, en vue d'améliorer le facteur de puissance général de son réseau, la Compagnie des Mines d'Anzin a commandé pour l'attaque des compresseurs d'air 400 ch, mentionnés plus haut, des moteurs synchrones qui donneront dans toutes les fosses munies de machines d'extraction de 1 500 ou 800 ch un facteur de puissance excellent.

Résumé. — En résumé, la destruction systématique à laquelle l'autorité allemande s'est livrée en fin d'occupation aura eu pour résultat d'étendre notablement le champ d'application dévolu à l'électricité sur le domaine de la Compagnie des Mines d'Anzin et de faire passer de 10 000 ch à 25 000 la puissance utilisée électriquement par les différentes installations de la Compagnie.

Le schéma général définitif de distribution du courant sera d'ailleurs tel que l'indique la figure 2.

J. Mathivet,
Chef du service électrique de la Compagnie des Mines d'Anzin.

Revues, analyses et informations

Les transformateurs pour fours électriques (1).

Des progrès considérables ont été réalisés dans l'établissement des fours électriques depuis le premier essai de Stassano en 1898; l'auteur a en vue l'examen du tranformateur destiné à l'alimentation du four électrique. Les fours sont de divers types, tels que : 1° le four à arc à radiation pour l'acier; 2° le four à arc à conducteur pour l'acier; 3° le four à induction pour l'acier; 4° le four à résistance pour le carbure, le carborundum et le ferro-silicium. L'auteur ne s'occupe pas du type à induction qui ne comporte pas de transformateur séparé. Au début de l'emploi du four électrique, les transformateurs étaient construits comme à l'ordinaire; à l'usage cependant ils ont montré un certain nombre de défauts que l'auteur signale; il indique ensuite les conditions à remplir pour l'application particulière et qui peuvent être résumées comme suit : La basse tension doit pouvoir être réglée à trois valeurs différentes; la réactance doit être assez grande pour éviter la circulation de courants trop forts lors des courts-circuits; l'isolement des spires d'entrée doit être extrêmement renforcé en raison des augmentations de tension dues aux variations instantanées de la charge; le réglage de la tension doit se faire de préférence du côté haute tension, et de préférence encore vers le milieu de cet enroulement; le rapport des pertes dans le fer et le cuivre est indifférent, le transformateur ne fonctionnant jamais longtemps à vide; les courants de circulation entre circuits en parallèle doivent être réduits au minimum.

Au point de vue mécanique, le transformateur doit être étudié spécialement, il doit être très robuste, les conducteurs doivent être supportés effectivement aussi bien à l'intérieur des enroulements qu'à l'extérieur pour les connexions, l'isolement doit être réalisé à l'aide de matières solides employées sous pression, de nombreuses ouvertures doivent être prévues pour favoriser la circulation de l'huile. Les transformateurs doivent être placés dans des locaux bien ventilés et un espace suffisant doit être ménagé entre eux. La construction peut à volonté être du type à noyaux ou à manteau, les deux genres possédant respectivement des avantages et des inconvénients que l'auteur étudie d'une manière détaillée; des coupes illustrent la description et montrent les dispositions adoptées pour satisfaire aux conditions indiquées ci-dessus.

L'auteur examine ensuite les conditions auxquelles doit satisfaire le transformateur idéal; il indique que, en général, il est nécessaire d'ajouter une réactance en série avec le transformateur, soit sur la haute tension, soit sur la basse tension. Pour le réglage de la tension, il préfère l'emploi d'un transformateur survolteur-dévolteur à celui du réglage par variation du nombre de spires du primaire, il donne plusieurs dispositions schématiques de ce survolteur-dévolteur ainsi qu'une coupe d'un transformateur de 1 250 kv-a disposé en série avec un transformateur survolteur-dévolteur. Les efforts mécaniques développés par le passage du courant de court-circuit sont considérables et il est nécessaire de prendre de nombreuses précautions à ce sujet.

E. B.

(1) J.-Lindley Thompson. Communication à The Institution of Electrical Engineers, 30 octobre 1919, 13 pages, 10 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

I. Matériel électrique. — II. Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les notes suivantes contiennent des renseignements statistiques tirés des documents réunis par les soins de l'administration des Douanes sur le commerce de la France et spéciaux à l'industrie électrique. Ils ont trait

Tableau I. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LA PÉRIODE DES DOUZE MOIS DES ANNÉES 1917, 1918 ET 1919.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES 1919	1918	1917	VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS 1919	1918	1917
86	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	32 181	30 459	26 826	19 309	18 275	13 413
		— 50 kg et moins de 1 000 kg.	13 584	8 934	15 668	8 150	5 360	7 834
		— moins de 50 kg	3 916	908	1 128	3 916	908	902
		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal. isolé.	8 192	6 290	9 959	27 853	21 386	28 383
		sans enroulement	4 738	3 851	3 807	9 002	7 317	6 472
87		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques.	2 211	1 894	6 228	376	322	934
72		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon avec monture	25	44	144	63	110	360
		à filament métallique, Id.	2 388	1 093	1 293	9 552	4 372	5 172
		sans monture	30	11	18	150	55	90
87		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	34	80	27	34	80	27
69		VI. Charbons préparés pour l'éclairage électrique	23 565	11 356	6 649	7 070	3 407	3 989
87		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	11 228	23 177	52 006	13 474	27 812	62 407
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	4 931	4 748	5 013	8 388	8 072	7 018
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	4	19	11	2	10	6
90		X. Accumulateurs et pièces détachées	3 327	4 172	331	1 331	1 669	99
		XI. Piles sèches	299	468	754	150	234	302
71		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	5 036	2 037	2 303	1 919	776	652
72		Pièces pour l'électricité en verre	367			118		
			116 059	99 541	132 165	110 857	100 165	138 060
		Exportation de matériel fabriqué en France ou francisé après transformation						
149	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	6 928	3 934	6 572	4 157	2 360	3 286
		II. Appareils électriques et électrotechniques	7 941	4 826	10 972	15 882	9 653	17 556
150		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques.	22	81	324	4	14	49
134		IV. Lampes à incandescence	765	859	1 005	1 836	2 060	2 412
150		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	48	12	42	36	9	32
131		VI. Charbons préparés pour l'électricité et pour autres usages industriels	29 217	39 941	39 515	15 777	21 568	21 338
150		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	17 717	1 678	3 391	3 986	378	763
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	3 053	893	3 684	4 671	1 367	4 642
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	42	42	39	21	21	20
152		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	6 443	8 019	3 527	2 191	2 726	899
		XI. Piles sèches	917	451	1 025	371	181	328
133		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	4 064	4 291	4 905	1 264	1 336	972
134		Pièces pour l'électricité en verre	368	258	259	88	62	60
			77 535	65 286	75 260	50 284	41 726	52 357

Digitized by Google

à la période de l'année entière 1919 comparée à celle des années 1918 et 1917, et forment les deux tableaux ci-joints. La balance est faite, d'une part, entre les douze articles du matériel électrique importé et celui exporté, indiqué par le tableau I et, d'autre part, les quatre articles du tableau II sont comparés les uns aux autres tant à l'importation qu'à l'exportation. L'analyse de chacun des articles précédents donne lieu à des observations spéciales et à des observations générales.

Matériel dont l'importation étrangère a dépassé l'exportation française. — Pour mettre plus en relief à première vue la supériorité de l'importation sur l'exportation en 1919, nous donnons ci-dessous le tableau A. Le matériel électrique n'y figure que sous les numéros en chiffres romains désignant chacun des articles du tableau I et ce, par ordre d'importance, en valeur et en poids.

Dans la colonne observations sont notés les renseignements relatifs à chaque article :

Tableau A.

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ SUR EXPORTATIONS		OBSERVATIONS
	en valeur	en poids	
	francs	quintaux	
I	27 218 000	42 753	L'augmentation de l'importation de ces *dynamos et transformateurs* de 1919 sur 1918 a été d'une valeur de 6 832 000 fr et d'un poids de 9 280 quintaux.
II	20 973 000	4 989	Il a été importé de ces *appareils électriques et électrotechniques*, en 1919, un excédent sur 1918 de 8 152 000 fr pour un poids de 2 789 quintaux.
IV	7 929 000	1 678	L'introduction en France de ces *lampes à incandescence* a augmenté sur 1918 d'une valeur de 5 228 000 fr et pour un poids de 1 295 quintaux.
VIII	3 717 000	1 881	La valeur et le poids de l'importation de ces *induits* et *pièces détachées* ont été supérieures à 1918 de 316 000 francs et 186 quintaux respectivement.
VII	9 488 000		Bien que l'exportation française de ces *fils et câbles* ait été en 1919 supérieure à celle de 1918 pour un poids de 16 039 quintaux et pour une valeur de 3 608 000 fr et que le poids total exporté ait été supérieur de 6 489 quintaux aux câbles importés, cependant ceux-ci ont été d'une qualité et importance beaucoup plus considérable que les fils exportés. Et pourtant on peut constater que l'importation a diminué en 1919 sur 1918 de 11 949 quintaux et d'une valeur de 14 338 000 fr.
XII	685 000	971	L'importation de ces *pièces céramiques et vitrifiées* a dépassé en 1919 celle de 1918 de 3 366 quintaux et de 1 261 000 fr.
III	372 000	2 189	Il a été importé en 1919 une valeur de 54 000 fr et un poids de 417 quintaux de ces *bâtis, carcasses et moteurs* supérieurs à ceux de 1918.
	70 382 000		Total de la supériorité de l'importation sur l'exportation.

Matériel d'exportation française ayant dépassé l'importation étrangère. — Le tableau B ci-dessous donnera un aperçu de notre supériorité pour l'exportation de certains articles :

Tableau B.

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ SUR IMPORTATIONS		OBSERVATIONS
	en valeur	en poids	
	francs	quintaux	
VI	8 707 000	5 652	Malgré notre supériorité sur le chiffre des importations, nous devons constater avec peine que notre exportation de charbons préparés a diminué en 1919 sur 1918 d'un poids de 10 724 quintaux et d'une valeur de 5 791 000 fr.
X	865 000	3 116	Le chiffre de nos exportations de ces *accumulateurs* a été en 1919 inférieur à celui de 1918 pour 1 576 quintaux et 535 000 fr.
XI	221 000	678	Notre augmentation sur 1918 a été de 475 quintaux et 190 000 fr de ces *piles sèches*.
IX	19 000	38	Si nous avons exporté la même quantité exactement en 1919 qu'en 1918 de ces *aimants autres que les électro-aimants*, on peut observer que les importations en ont baissé sur 1918 de 15 quintaux et de 8 000 fr.
V	2 000	14	L'importation de ces *lampes à arc* a diminué sur 1918 de 46 quintaux et de 46 000 fr.
	9 809 000		Total de la supériorité de l'exportation sur l'importation.

Digitized by Google

Si du total de la supériorité de l'importation, 70 382 000 fr, on déduit le total de la supériorité de l'exportation, 9 809 000 fr, on obtient le chiffre net de la supériorité de l'importation, soit 60 573 000 fr.

Pour faire la preuve de ce chiffre, on n'a qu'à déduire du chiffre de 110 857 000 fr, total de la quatrième colonne du tableau I pour les importations, celui de 50 284 000 fr, total de la quatrième colonne du tableau I pour les exportations, et on trouve 60 573 000 fr.

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LA PÉRIODE DES DOUZE MOIS DES ANNÉES 1917, 1918 ET 1919

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1919	1918	1917	1919	1918	1917
62	IMPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	43 102	75 685	13 506	32 327	56 764	6 078
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé ou en poudre	5 327	2 179	1 536	5 327	2 179	1 766
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	116 903	97 163	63 586	20 458	17 004	8 902
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	49 495	58 716	42 387	2 821	3 347	1 907
		II. Ferro-alliages : autres	24 813	16 501	12 708	1 712	5 160	4 976
66		III. Carbure de calcium	159 703	330 938	251 813	13 415	27 799	18 256
67		IV. Nitrate de chaux et cyanamide calcique	63 892	85 920	92 332	3 834	5 155	3 878
			463 235	667 102	477 868	79 894	117 408	45 763
		Exportation de produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
123	EXPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	34 332	3 770	8 396	25 749	2 828	3 778
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé ou en poudre	1 983	1 555	3 899	1 983	1 555	4 484
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	7 731	3 285	12 884	1 353	575	1 804
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	5 778	2 220	942	329	127	42
		II. Ferro-alliages : autres	2 949	9 244	18 497	203	638	1 017
127		III. Carbure de calcium	18 852	16 330	7 643	1 433	1 249	471
128		IV. Nitrate de chaux et cyanamide calcique	110		63 951	7		2 686
			71 735	36 404	116 212	31 057	6 972	14 282

Analysons ce tableau II suivant le tableau C ci-dessous :

TABLEAU C.

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1919 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1919 SUR 1918		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1919 SUR 1918		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1919 SUR 1918		DIMINUTION DES EXPORTATIONS DE 1919 SUR 1918	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs
I. *Aluminium* : en lingots et déchets et demi-ouvré..	12 114	9 922 000	29 435	21 289 000			30 990	23 349 000		
II. a) *Ferro-manganèse*.....	109 172	19 165 000			19 740	3 454 000	4 446	778 000		
b) *Ferro-silicium*.... ...	13 717	2 492 000	9 221	826 000			3 558	202 000		
c) *Autres alliages*.....	21 864	1 509 000		3 448 000	8 312				6 295	435 000
III *Carbure de cium*.....	140 851	11 982 000	171 235	14 384 000			2 522	184 000		
IV. *Nitrate de chaux et cyanamide calcique*.....	63 782	3 827 000	22 028	1 321 000			110	7 000		
		48 837 000		41 268 000				24 520 000		

Digitized by Google

L'examen des tableaux précédents est attristant au point de vue français : car il dénote la supériorité encore écrasante de l'importation étrangère sur l'exportation française pour chacun de ces précieux produits sans exception. En effet, si la valeur des produits importés en 1919 a été de 79 894 000 fr, celle des produits exportés n'a été que de 31 017 000 fr laissant ainsi un solde au crédit de l'importation de 48 837 000 fr. Il ne faut pas pourtant désespérer, car il y a eu pendant le cours de l'année 1919 une amélioration sensible sur les années précédentes, l'importation ayant diminué de 41 268 000 fr, tandis que la valeur de l'augmentation des exportations de 1919 sur 1918 a été de 28 520 000 fr, provenant en grande partie de l'exportation de l'aluminium français en lingots ou en déchets.

Observation. — Il est bon de remarquer que l'administration des Douanes françaises qui nous a donné les éléments des statistiques précédentes, déclare que les chiffres relatifs au commerce français en 1919 ont été fixés par les taux d'évaluation établis par la Commission des valeurs en douanes pour l'année 1918. Or il y a tout lieu de supposer, en raison de la hausse fantastique qui règne actuellement sur la plupart des produits, que les valeurs indiquées sont inférieures au taux réel qui a été pratiqué en 1919. Cette remarque a d'autant plus d'importance que le taux du change relatif à la valeur des marchandises importées des Etats-Unis, d'Angleterre, d'Espagne, de Suisse, etc., s'est élevé considérablement depuis 1918.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Assemblées générales

Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux.

Assemblée générale ordinaire du 23 décembre 1920.

Le Conseil rend compte du rachat et de la reprise des entreprises Gaz et Electricité par la ville de Bordeaux, effectués le 1er juillet 1919. La Compagnie s'est préoccupée de faire face à ses charges jusqu'à ce que les remboursements et indemnités aient été déterminés et versés. La ville a versé trois millions de provision.

Durant le dernier exercice, les ventes de gaz se sont élevées à 23 628 219 m³.

Le tonnage de charbon distillé a été de 98 555 t.

Les recettes de gaz ont été pour les recettes aux prix anciens, 3 744 214,81 fr; les recettes supplémentaires résultant du relèvement du prix du gaz 432 3 448,96 fr, soit une augmentation de 176 679,20 fr.

Les ventes d'électricité se sont élevées à 21 501 821 kw-h en diminution de 5 480 366 kw-h. Celle-ci est due aux restrictions de consommation, conséquence de la difficulté du ravitaillement en charbon et au ralentissement et à l'arrêt de la fabrication d'usines travaillant pour la guerre.

Les recettes de vente ont été de 3 890 954,20 fr en diminution de 722 494,38 fr. Les dépenses ont été plus élevées du fait de la hausse des salaires et des matières premières.

Le nombre des compteurs d'abonnés était de 14 744 en augmentation de 1 252 sur l'exercice précédent, le nombre des lampes publiques comprenait 449 lampes à incandescence d'un watt.

Les comptes présentés à cette réunion font ressortir, en ce qui concerne l'exploitation électrique, un bénéfice de 1 241 207 fr. Mais le solde des comptes d'exploitation du gaz laisse un déficit de 4 654 866 fr. Ce dernier résultat, basé, comme pour les exercices précédents, sur les tarifs contractuels en vigueur au 1er août 1914, est provisoire en attendant le résultat des expertises en cours. On sait, en effet, qu'un arrêt du Conseil d'Etat du 30 mars 1916 et un arrêté du Conseil de Préfecture du 13 décembre 1918 ont ordonné des expertises à l'effet de fixer le chiffre de l'indemnité totale due à la Compagnie du Gaz de Bordeaux. A titre d'indication, les sommes portées en contre-partie de ce solde débiteur, au seul titre du compte d'attente établi en vertu de la convention du 6 mai 1916, s'élèvent pour cet exercice à 4 323 448 fr. Une déduction de 437 905 fr pour la partie encore en litige avec la société intercommunale ramène ce chiffre à 3 885 543 fr.

Cet exercice laisse une perte encore plus élevée que dans les années précédentes, cette perte s'élève à 4 796 131 fr. La convention passée avec la ville le 6 mai 1916 qui a relevé les prix de vente du gaz a continué à fonctionner, mais le produit est porté au compte d'attente.

Comme l'an dernier, la Société a été dans l'impossibilité d'acquitter les coupons de ses obligations pour les deux semestres de l'exercice et de procéder à leur amortissement statutaire. De même, aucun amortissement industriel n'a pu être opéré.

La Compagnie espère pouvoir reprendre prochainement le paiement des obligations.

Bilan au 30 juin 1919.

Actif.	fr
Premier établissement	29 992 633,19
Caisses et banques	611 727,60
Outillage et mobilier	343 126,89
Installations en location	3 046 314,96
Fourneaux en dépôt	213 388,54
Cautionnement ville de Bordeaux	317 560,55
Redevance complémentaire de garantie	400 000 »
Frais de constitution	165 314,56
Prime d'amortissement d'obligations	1 562 982,25
Approvisionnements et stocks	2 431 477,26
Divers débiteurs	3 662 610,49
Réfection de gazomètres	317 063,12
Portefeuille	1 475 145,70
Comptes à amortir et profits et pertes des exercices antérieurs	11 028 054,54
	55 527 399,65
(Il n'a pas été tenu compte au bilan de l'indemnité à laquelle la Compagnie a droit suivant l'arrêt du Conseil d'Etat du 30 mars 1916, le montant de cette indemnité, due par la ville, devant être déterminé par les expertises en cours.)	
Profits et pertes 1918-1919	4 796 131 06
	60 333 530,71

Passif.	fr
Capital-actions	14 000 000 »
Obligations en circulation	14 522 000 »
— amorties	3 461 000 »
Coupons à payer et titres à rembourser	5 455 777,75
Réserve légale	38 386,61
Fonds général d'amortissement	1 512 383 01
Créditeurs divers	6 716 216,59
Compte d'attente ville de Bordeaux : produit du relèvement du prix du gaz	12 314 670,14
Litige prix du gaz Société Intercommunale	1 494 500,28
Intérêts réservés sur litige Société Intercommunale	102 730,41
Revision des inventaires	715 805,92
	60 333 530,71

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 17 24 Avril 1920.

UNIV. OF MICH.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — La nomenclature électrotechnique : Sur l'emploi des mots voltage, ampérage, wattage. — Sur les longues lignes de transmission. — Bibliographies : Lignes électriques aériennes, étude et construction, par Philippe GIRAUDET; Trattato di Fotometria, par A. COACCI ; La telefonia senza filo, par Umberto BIANCHI; Eléments de télégraphie sans fil pratique, par F. DUROQUIER, p. 545-546.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Constantes d'antennes et longueurs d'ondes d'antennes, par A. PRESS, traduit par J.-B. POMEY, p. 547.

SECTION INDUSTRIELLE. — A travers les stations électriques des pays envahis. Les installations de la Compagnie électrique du Nord et l'occupation allemande, par Auguste PAWLOWSKI, p. 553. — Unification des boulons, vis et écrous décolletés de 2,5 à 12 mm de filetage, établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité, p. 556. — Idées pratiques d'un éclairage rationnel. Applications à de grands bureaux, par H.-M. LEVYLIER, p. 558. — Les nouvelles locomotives électriques des chemins de fer fédéraux suisses équipées par la Société Brown, Boveri et Cie, par P. B., p. 563. — Revues, analyses et informations : La méthode lyonnaise d'organisation du travail, p. 569; Caractéristiques de construction de turbines hydrauliques de grande puissance, p. 570.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Société Nilmélior, p. 571; Compagnie Electromécanique, p. 571 ; Société générale pour favoriser le développement du Commerce et de l'Industrie en France, p. 571.

SECTION DE LÉGISLATION. — Impôt sur les traitements et salaires. Loi du 31 juillet 1917, article 26, par Henri VIALLEFOND, p. 573. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté fixant pour l'année 1920 les frais de contrôle dus à l'Etat par les entreprises de distribution d'énergie électrique, p. 576.

BULLETIN R. G. E. — Machines et appareils. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents, p. 93B-96B.

DOCUMENTATION..... p. 129D-136D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXVII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

L'examen des tableaux précédents est attristant au point de vue français : car il dénote la supériorité encore écrasante de l'importation étrangère sur l'exportation française pour chacun de ces précieux produits sans exception. En effet, si la valeur des produits importés en 1919 a été de 79 894 000 fr, celle des produits exportés n'a été que de 31 017 000 fr laissant ainsi un solde au crédit de l'importation de 48 837 000 fr. Il ne faut pas pourtant désespérer, car il y a eu pendant le cours de l'année 1919 une amélioration sensible sur les années précédentes, l'importation ayant diminué de 41 268 000 fr, tandis que la valeur de l'augmentation des exportations de 1919 sur 1918 a été de 28 520 000 fr, provenant en grande partie de l'exportation de l'aluminium français en lingots ou en déchets.

Observation. — Il est bon de remarquer que l'administration des Douanes françaises qui nous a donné les éléments des statistiques précédentes, déclare que les chiffres relatifs au commerce français en 1919 ont été fixés par les taux d'évaluation établis par la Commission des valeurs en douanes pour l'année 1918. Or il y a tout lieu de supposer, en raison de la hausse fantastique qui règne actuellement sur la plupart des produits, que les valeurs indiquées sont inférieures au taux réel qui a été pratiqué en 1919. Cette remarque a d'autant plus d'importance que le taux du change relatif à la valeur des marchandises importées des Etats-Unis, d'Angleterre, d'Espagne, de Suisse, etc., s'est élevé considérablement depuis 1918.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Assemblées générales

Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux.

Assemblée générale ordinaire du 23 décembre 1920.

Le Conseil rend compte du rachat et de la reprise des entreprises Gaz et Electricité par la ville de Bordeaux, effectués le 1er juillet 1919. La Compagnie s'est préoccupée de faire face à ses charges jusqu'à ce que les remboursements et indemnités aient été déterminés et versés. La ville a versé trois millions de provision.

Durant le dernier exercice, les ventes de gaz se sont élevées à 23 628 219 m³.

Le tonnage de charbon distillé a été de 98 555 t.

Les recettes de gaz ont été pour les recettes aux prix anciens, 3 744 214,81 fr; les recettes supplémentaires résultant du relèvement du prix du gaz 432 3 448,96 fr, soit une augmentation de 176 679,20 fr.

Les ventes d'électricité se sont élevées à 21 501 821 kw-h en diminution de 5 480 366 kw-h. Celle-ci est due aux restrictions de consommation, conséquence de la difficulté du ravitaillement en charbon et au ralentissement et à l'arrêt de la fabrication d'usines travaillant pour la guerre.

Les recettes de vente ont été de 3 890 954,20 fr en diminution de 722 494,38 fr. Les dépenses ont été plus élevées du fait de la hausse des salaires et des matières premières.

Le nombre des compteurs d'abonnés était de 14 744 en augmentation de 1 252 sur l'exercice précédent, le nombre des lampes publiques comprenait 449 lampes à incandescence d'un watt.

Les comptes présentés à cette réunion font ressortir, en ce qui concerne l'exploitation électrique, un bénéfice de 1 241 207 fr. Mais le solde des comptes d'exploitation du gaz laisse un déficit de 4 654 866 fr. Ce dernier résultat, basé, comme pour les exercices précédents, sur les tarifs contractuels en vigueur au 1er août 1914, est provisoire en attendant le résultat des expertises en cours. On sait, en effet, qu'un arrêt du Conseil d'Etat du 30 mars 1916 et un arrêté du Conseil de Préfecture du 13 décembre 1918 ont ordonné des expertises à l'effet de fixer le chiffre de l'indemnité totale due à la Compagnie du Gaz de Bordeaux. A titre d'indication, les sommes portées en contre-partie de ce solde débiteur, au seul titre du compte d'attente établi en vertu de la convention du 6 mai 1916, s'élèvent pour cet exercice à 4 323 448 fr. Une déduction de 437 905 fr pour la partie encore en litige avec la société intercommunale ramène ce chiffre à 3 885 543 fr.

Cet exercice laisse une perte encore plus élevée que dans les années précédentes, cette perte s'élève à 4 796 131 fr. La convention passée avec la ville le 6 mai 1916 qui a relevé les prix de vente du gaz a continué à fonctionner, mais le produit est porté au compte d'attente.

Comme l'an dernier, la Société a été dans l'impossibilité d'acquitter les coupons de ses obligations pour les deux semestres de l'exercice et de procéder à leur amortissement statutaire. De même, aucun amortissement industriel n'a pu être opéré.

La Compagnie espère pouvoir reprendre prochainement le paiement des obligations.

Bilan au 30 juin 1919.

Actif.	fr
Premier établissement	29 992 633,19
Caisses et banques	611 727,60
Outillage et mobilier	343 126,89
Installations en location	3 046 314,96
Fourneaux en dépôt	213 388,54
Cautionnement ville de Bordeaux	317 560,55
Redevance complémentaire de garantie	400 000 »
Frais de constitution	165 314,56
Prime d'amortissement d'obligations	1 562 982,25
Approvisionnements et stocks	2 431 477,26
Divers débiteurs	3 612 610,49
Réfection de gazomètres	317 063,12
Portefeuille	1 475 145,70
Comptes à amortir et profits et pertes des exercices antérieurs	11 028 054,54
	55 527 399,65
(Il n'a pas été tenu compte au bilan de l'indemnité à laquelle la Compagnie a droit suivant l'arrêt du Conseil d'Etat du 30 mars 1916, le montant de cette indemnité, due par la ville, devant être déterminé par les expertises en cours.)	
Profits et pertes 1918-1919	4 796 131,06
	60 333 530,71

Passif.	fr
Capital-actions	14 000 000 »
Obligations en circulation	14 522 000 »
— amorties	1 461 000 »
Coupons à payer et titres à rembourser	5 455 777,75
Réserve légale	38 386,61
Fonds général d'amortissement	1 512 383,01
Créditeurs divers	6 716 216,59
Compte d'attente ville de Bordeaux : produit du relèvement du prix du gaz	12 314 670,14
Litige prix du gaz Société Intercommunale	1 494 500,28
Intérêts réservés sur litige Société Intercommunale	102 730,41
Revision des inventaires	715 805,92
	60 333 530,71

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 17 24 Avril 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — La nomenclature électrotechnique : Sur l'emploi des mots voltage, ampérage, wattage. — Sur les longues lignes de transmission. — Bibliographies : Lignes électriques aériennes, étude et construction, par Philippe GIRAUDET; Trattato di Fotometria, par A. COACCI ; La telefonia senza filo, par Umberto BIANCHI; Eléments de télégraphie sans fil pratique, par F. DUROQUIER, p. 545-546.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Constantes d'antennes et longueurs d'ondes d'antennes, par A. PRESS, traduit par J.-B. POMEY, p. 547.

SECTION INDUSTRIELLE. — A travers les stations électriques des pays envahis. Les installations de la Compagnie électrique du Nord et l'occupation allemande, par Auguste PAWLOWSKI, p. 553. — Unification des boulons, vis et écrous décolletés de 2,5 à 12 mm de filetage, établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité, p. 556. — Idées pratiques d'un éclairage rationnel. Applications à de grands bureaux, par H.-M. LEVYLIER, p. 558. — Les nouvelles locomotives électriques des chemins de fer fédéraux suisses équipées par la Société Brown, Boveri et Cie, par P. B., p. 563. — Revues, analyses et informations : La méthode lyonnaise d'organisation du travail, p. 569; Caractéristiques de construction de turbines hydrauliques de grande puissance, p. 570.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Société Nilmélior, p. 571; Compagnie Electromécanique, p. 571 ; Société générale pour favoriser le développement du Commerce et de l'Industrie en France, p. 571.

SECTION DE LÉGISLATION. — Impôt sur les traitements et salaires. Loi du 31 juillet 1917, article 26, par Henri VIALLEFOND, p. 573. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté fixant pour l'année 1920 les frais de contrôle dus à l'Etat par les entreprises de distribution d'énergie électrique, p. 576.

BULLETIN R. G. E. — Machines et appareils. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents, p. 93B-96B.

DOCUMENTATION..... p. 129D-136D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXVII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 96-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

MATIÈRES ISOLANTES POUR TOUTES PIÈCES MOULÉES

GUMMITE	Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. — *Résiste aux acides et alcalis.*
ROBURINE	Pièces isolantes et moulées en tous genres.
BOIS DURCI	Pièces moulées. — Ornementation.
CÉGÉITE	Pièces moulées isolantes. — *Grande résistance mécanique.*
INFUSITE	*Pour haute température.*
ÉBONITE	Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons.
ISOLITE	*Pour haute tension.*
LACTOLITHE	En planches et en bâtons, etc.

USINES : à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux. 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.
Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumière.
Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.
Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.
Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos.
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.
Fils et câbles en aluminium.
Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.
Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.
Flans pour douilles de tous calibres.
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.
Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.
Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie.
Traits or et argent faux.

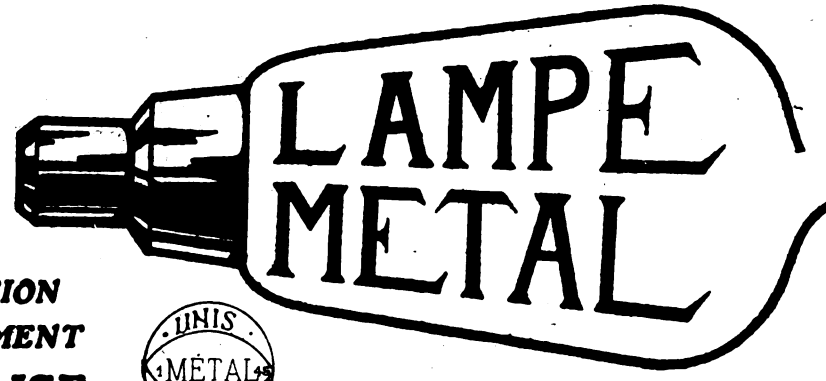
DÉPOT : Rue de Turenne, nº 64, Paris.
USINES { Boisthorel, par Rai (Orne). / Tillières-sur-Avre (Eure).

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Petit Appareillage pour lumière.

USINES : à Ivry, Boulevard Sadi-Carnot et à Pont-en-Royans (Isère)

Cie Gle des LAMPES

USINES à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin



FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

UNIS METAL FRANCE

LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

Fabrique d'Articles Métalliques
Emboutissage et découpage de tous métaux

USINES : à Ivry (Seine) et à Lyon-Vaise

UNIS FRANCE Co

Tubes de Vincey
Aciérie, Laminoirs, Fabrique de tubes fer et acier

USINES : à Vincey (Vosges)

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 17 — 24 AVRIL 1920

Chronique. — La nomenclature électrotechnique : Sur l'emploi des mots voltage, ampérage, wattage. — Sur les longues lignes de transmission. — Bibliographies : Lignes électriques aériennes, étude et construction, par Philippe GIRAUDET; Trattato di Fotometria, par A. COACCI; La telefonia senza filo, par Umberto BIANCHI; Eléments de télégraphie sans fil pratique, par F. DUROQUIER, p. 545-546.

Section scientifique et technique. — Constantes d'antennes et longueurs d'ondes d'antennes, par A. PRESS, traduit par J.-B. POMEY, p. 547.

Section industrielle — A travers les stations électriques des pays envahis. Les installations de la Compagnie électrique du Nord et l'occupation allemande, par Auguste PAWLOWSKI, p 553. — Unification des boulons, vis et écrous décolletés de 2,5 à 12 mm de filetage établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité, p. 556. — Idées pratiques d'un éclairage rationnel. Application à de grands bureaux, par H.-M. LEVYLIER, p. 558. — Les nouvelles locomotives électriques des Chemins de fer fédéraux suisses équipées par la Société Brown, Boveri et Cie, par P. B., p. 563. — Revues, analyses et informations : La méthode lyonnaise d'organisation du travail, p. 569; Caractéristiques de construction de turbines hydrauliques de grande puissance, p. 570.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société Nilmélior, p. 571; Compagnie Electromécanique, p. 571; Société générale pour favoriser le développement du Commerce et de l'Industrie en France, p. 571.

Section de législation — Impôt sur les traitements et salaires. Loi du 31 juillet 1917, article 26, par Henri VIALLEFOND, p. 573. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté fixant pour l'année 1920 les frais de contrôle dus à l'Etat par les entreprises de distribution d'énergie électrique, p. 576.

La nomenclature électrotechnique : Sur l'emploi des mots voltage, ampérage, wattage. — Bien des fois nous nous sommes élevé contre l'emploi, dans les articles qui nous sont remis, des mots : voltage, ampérage, wattage, etc., pour désigner une différence de potentiel ou tension, une intensité de courant, une puissance, etc. Nous ne faisions d'ail'eurs que continuer ainsi la campagne ouverte il y a quelque trente ans, par Hospitalier, contre l'introduction dans l'électrotechnie de mots dont la formation constitue une hérésie scientifique. Certes, nous ne saurions nous féliciter d'être parvenu à extirper ces mots du langage technique : les manuscrits que nous recevons nous donneraient un démenti formel. Aussi croyons-nous utile de rappeler ici les raisons scientifiques qui militent en faveur de l'abandon de ces mots, en reproduisant ci-dessous un passage d'une lettre qui vient d'être publiée dans le « Bulletin de l'Union des Physiciens », février-mars 1920, nos 130-131, p. 91, lettre qui émane de l'un des vice-présidents de notre Comité de Rédaction, M. Paul Janet, membre de l'Institut, directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité.

Je ne saurais trop m'élever, écrit M. Janet, contre les mots *ampérage*, *voltage*, *wattage*, employés dans l'article de M. Combet, publié dans les nos 126-127 du « Bulletin de l'Union des Physiciens ». Que ces mots aient rendu des services au début de l'électricité industrielle quand il fallait faire comprendre rapidement, et en se fondant seulement sur l'observation des instruments de mesure à lecture directe, les notions fondamentales de l'électricité à des personnes peu cultivées, ouvriers ou contremaitres électriciens, je n'en disconviens pas; mais, à l'époque où nous sommes, il faut rejeter ces mots barbares qui nous conduiraient rapidement au *joulage*, au *faradage*, ou encore à l'*ergage*, au *dynage*, etc. Mais, outre cette objection de forme, il est une objection de principe beaucoup plus grave; il est essentiel, dans tous les cas, même et surtout pour les commençants, de distinguer la notion de grandeur de la notion d'unité et par conséquent de ne pas introduire le nom de l'unité (qui est essentiellement arbitraire) dans la définition de la grandeur. Par exemple, la notion d intensité d'un courant doit être tout à fait indépendante de l'unité avec laquelle on mesure cette intensité. Je supplie donc tous mes collègues de l'enseignement secondaire, de n'employer que les mots : intensité, différence de potentiel ou tension, puissance, etc., et de supprimer de leur enseignement les mots barbares d'ampérage, de voltage, de wattage, etc., qui doivent disparaître définitivement du langage scientifique et même pratique.

Ajoutons que tout en nous associant énergiquement aux observations de M. Janet, nous demandons grâce pour un mot de même terminaison souvent employé : le mot *tonnage*.

Ce mot a en effet plusieurs acceptions : tantôt il désigne une masse, tantôt un poids, tantôt un volume. D'autre part, il ne dérive pas de l'unité de masse, la *tonne*, mais de *tonneau d'arrimage*, unité assez mal

Digitized by Google

définie. On ne peut donc lui attribuer une signification précise et il est par suite impossible de le remplacer par un autre qui risquerait de n'en être pas l'équivalent exact.

Il est un autre passage de la lettre de M. Janet qui, bien que se rapportant à un sujet un peu différent, est néanmoins à signaler en vue de l'unification des notations. Voici ce passage :

D'après les décisions, aujourd'hui officielles, de la Commission électrotechnique internationale, la lettre W est réservée pour représenter une énergie, tandis que la puissance est représentée par la lettre P. Il faut donc écrire

$$P = RI^2 ; \quad W = RI^2 t,$$

t étant le temps.

Sur les longues lignes de transmission. — Comme suite à la nouvelle étude très intéressante de M. Bunet, que vous venez de publier dans votre numéro du 20 mars sur les lignes de transmission électrique à grande distance, j'ai l'honneur de vous soumettre les observations suivantes :

Au lieu de s'imposer l'installation très délicate d'une ligne spéciale alimentée par des alternateurs spéciaux pour transmettre d'un seul trait une puissance importante sur une distance fixe et invariable, ne conviendrait-il pas mieux de chercher à utiliser le matériel haute tension tel qu'il existe actuellement en transportant la puissance que l'on désire transmettre, non pas d'une seule traite, mais en plusieurs étapes à l'aide de relais statiques qui pourraient être, soit des transformateurs ordinaires, soit des auto-transformateurs qui joueraient au terme de chaque étape le rôle de survolteurs.

Si, pour fixer les idées, nous supposons que l'on nous demande de transmettre sur une distance variant de 300 à 500 km, une puissance variant de 30 000 à 50 000 kw, il pourra suffire, avec le système que nous préconisons, de faire choix au départ d'une tension voisine de 90 000 v en disposant tous les 100 ou 150 km une station d'auto-transformateurs survolteurs destinés à remonter la tension de la ligne à la valeur initiale qu'elle avait au point de départ.

Si l'on choisit judicieusement l'emplacement de ces stations de relais, elles pourront se combiner avec des sous-stations de prise locale de courant, comme le cas pourra se présenter le jour, pas très éloigné, où les compagnies houillères du Nord et du Pas-de-Calais décideront de lancer dans la direction de Paris une ou plusieurs tentacules de distribution d'énergie à haute tension.

Si l'on admet que le point de départ de ces tentacules se trouvera situé à mi-chemin environ d'Arras et de Douai, il sera tout indiqué de prévoir des sous-stations d'auto-transformateurs-relais à Amiens et à Creil.

Il resterait à démontrer que le rendement global d'une installation de transport ainsi comprise ne sera pas trop onéreux. M. Bunet qui a une grande habitude de ces calculs de transport de force pourra répondre mieux que moi à cette question.

Veuillez, etc.

Jules MATHIVET,
Chef du Secteur électrique
de la Compagnie des Mines d'Anzin.

Bibliographie : Lignes électriques aériennes ; étude et construction, par Philippe GIRARDET (1), ingénieur-conseil de la ville de Bordeaux. — Le développement considérable qu'a pris l'industrie du transport électrique de l'énergie aux grandes distances a substitué à l'ancienne méthode de construction des lignes, une technique plus particulière et plus précise qui fait de la construction d'une ligne haute tension un ouvrage d'art comparable à la construction d'une route ou d'une voie ferrée.

Le but de cet ouvrage est de contribuer à fixer et à faire connaître cette technique. Pour l'aborder avec fruit, le lecteur doit être en possession des connaissances théoriques nécessaires et suffisantes pour toutes les questions de détail, telles que : calculs de pylônes, de flèches, de moments de renversement, etc. L'auteur s'est attaché exclusivement au côté pratique et surtout économique de l'étude relative à la construction d'une ligne de transport d'énergie à haute tension. C'est dire qu'il n'y apporte pas une rigueur mathématique.

Le dogmatisme n'est pas possible en matière de travaux ; il est même dangereux. Dans une construction quelconque, trop de facteurs interviennent pour que les coefficients de main-d'œuvre, les prix de revient dont il peut être question puissent être cités autrement que comme des exemples et nullement comme bases fixes. En résumé, cet ouvrage montre, à l'aide d'exemples, la manière de faire pour arriver à une construction méthodique et économique.

Bibliographie : Trattato di Fotometria (2), par A. COACCI. — Après un chapitre préliminaire traitant de la nature de la lumière, l'auteur démontre les lois principales de la photométrie, définit les différentes unités et étudie les caractéristiques des différentes sources lumineuses.

Bibliographie : La telefonia senza filo, (3) par UMBERTO BIANCHI. — Ce petit manuel constitue un résumé très complet de l'état actuel des progrès de la télégraphie sans fil. Les calculs sont écartés et il peut être abordé avec des connaissances élémentaires.

Bibliographie : Eléments de télégraphie sans fil pratique (4), par F. DUROQUIER. — Ecrit dans une langue imagée et très claire, ce livre contient l'explication simple et cependant complète des phénomènes électriques applicables à la télégraphie sans fil. Il renferme des tableaux et des clefs permettant de déchiffrer les radiotélégrammes, de traduire les bulletins météorologiques et les signaux scientifiques. Il donne les indications et mesures pour construire économiquement les appareils destinés à répéter toutes les expériences de radiocommunications sur ondes amorties aussi bien que sur ondes entretenues.

Ce manuel sera le guide préféré de l'amateur de télégraphie sans fil et de l'opérateur professionnel. Ils y trouveront à côté de renseignements usuels et de conseils pratiques se rapportant aux appareils courants, la description détaillée d'ingénieux dispositifs utilisant les nouvelles lampes amplificatrices et permettant, avec un tout petit collecteur d'ondes d'appartement, la réception de la plupart des émissions des postes européens et des stations transatlantiques.

(1) Un volume, 22 cm × 15 cm, de 146 pages, nombreuses figures, édité par la librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. Prix 12 fr, majoration comprise.

(2) Un volume, 15 cm × 10 cm, de VIII-247 pages, 87 figures, édité par Ulrico Hœpli, Milano.

(3) Un volume, 15 cm × 10 cm, de VIII-296 pages, 194 fig. et 6 tableaux. Edité par Ulrico Hœpli, Milano. Prix 4 lires.

(4) Un volume, 22 cm × 14 cm, de 132 pages, 78 dessins, édité par Dunod, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris. Prix 6.75 fr, majoration comprise.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Constantes d'antenne et longueurs d'ondes d'antennes

L'auteur de cet article est parvenu, par le calcul, à un certain nombre de résultats intéressants dont la divulgation est susceptible de faciliter la tâche des ingénieurs radio-télégraphistes chargés d'élaborer un projet d'antenne. D'après cette étude, il serait faux d'admettre que l'inductance d'un brin horizontal est la même que celle d'un fil vertical ; pour ce dernier, d'ailleurs, l'inductance varie avec la hauteur de la portion considérée au-dessus du sol. Pour qu'une antenne, prise en bloc, soit équivalente à une capacité terminale, il faut que la longueur d'onde employée soit au moins trois fois plus grande que la longueur d'onde fondamentale. L'auteur montre aussi qu'il est plus rationnel de traiter une antenne comme un condensateur, ce qui évite l'introduction d'un terme de connexion, et, enfin, dans le dernier paragraphe, il fait un exposé critique de la méthode élégante proposée par Eccles pour la détermination de l'inductance équivalente d'une antenne, mais aussi sa capacité équivalente.

Conditions requises dans les constructions d'antennes. — Dans la pratique des constructions d'antennes, ce serait trop demander que de tendre à avoir par unité de longueur de la partie horizontale le même coefficient de self-induction L_2 que le coefficient « moyen » L_1 requis pour la partie verticale. La théorie ordinaire des ondes stationnaires sur les fils a été développée par A. Guyau et d'autres auteurs (voir par exemple *La Lumière électrique*, n° 15 p. 13, 1911), sans tenir compte de cette différence. Mais, dans un mémoire sur la répartition de l'inductance le long d'une antenne verticale reliée à la terre à sa base (*Proc. I. R. E.*, décembre 1917, p. 413), l'auteur a montré que « l'inductivité » L_x par unité de longueur était, en fait, fonction de la distance au sol.

Pour un fil simple, on a (figure 1).

$$L_x = 10^{-9} \log_e \left[\frac{\left\{ (h_1 - x) + \sqrt{(h_1 - x)^2 + a^2} \right\} \left\{ \sqrt{(h_1 + x)^2 + a^2} - (h_1 + x) \right\}}{\left\{ \sqrt{x^2 + a^2} - a \right\}^2} \right] \text{ henry par centimètre,} \quad (1)$$

et la capacité correspondante, par centimètre, est

$$C_x = \frac{1}{\omega^2 L_x} \text{ farad par centimètre.} \quad (2)$$

Se basant sur ces formules, l'auteur a montré que la tension et le courant se répartissent, sur une antenne verticale mise à la terre, suivant une distribution de Bessel, très voisine de la distribution sinusoïdale admise d'ordinaire (voir *Proc. I. R. E.*, décembre 1918, p. 31).

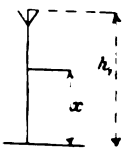


Fig. 1.

Si, cependant, on construit la courbe de la formule (1) dans un cas particulier (voir fig. 2), on trouve que, pour 80 pour 100 de la hauteur de l'antenne, on n'introduit pas d'erreurs, en admettant que l'inductivité L_x est constante. On a une très bonne moyenne pour un fil simple vertical en faisant $x = \frac{1}{2} h_1$, ce qui donne

$$L_1 = 4{,}6 \times 10^{-9} \log_{10} \frac{h_1}{a} \text{ henry par cm,} \quad (3)$$

a étant le rayon du conducteur.

L'erreur deviendrait importante pour les 10 pour 100 de la longueur au bas de l'antenne. Néanmoins, le désaccord est sans conséquence, parce que la bobine de couplage à laquelle est attaché le fil d'entrée est toujours et nécessairement à une grande hauteur au-dessus du sol.

De même, pour les 5 pour 100 de la longueur à l'extrémité supérieure, la valeur de L_x diminue et tombe à la moitié de la valeur au bout extrême. Mais cela n'importe guère pour les calculs de construction. Il s'ensuit que la formule (3) donne une approximation suffisante.

Si nous examinons la formule correspondante de l'inductivité L_2 pour un fil simple d'antenne tendu horizontalement, nous avons, avec une approximation suffisante, la formule

$$L_2 = 4{,}5 \times 10^{-9} \log_{10} \frac{2h_1}{a} \text{ henry par cm.} \quad (4)$$

On trouvera que le rapport $L_2 : L_1$ modifie considérablement, en pratique, les conséquences résultant de la théorie simplifiée des ondes stationnaires. Et la différence augmente, si l'antenne est à brins multiples ou en nappe.

Notons que la formule (3) peut aussi s'écrire

$$L_1 = 4{,}6 \times 10^{-9} \left\{ \log_{10} \frac{2h_1}{a} - 0{,}3 \right\}. \quad (5)$$

Systèmes d'antennes composées ou en série. — L'antenne est considérée comme une capacité terminale.

Digitized by Google

Avant d'entrer dans le calcul d'une antenne à plusieurs brins, donnons les équations différentielles et leur solu-

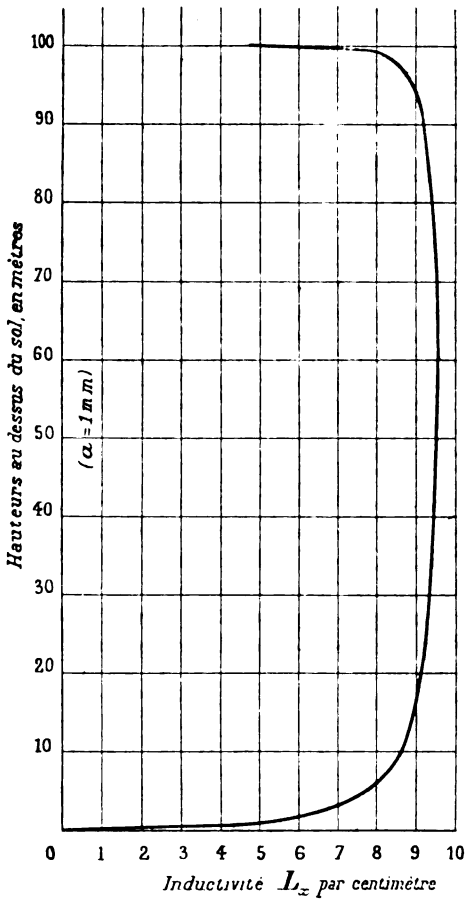


Fig. 2. — Courbe des valeurs de l'inductivité L_x le long de l'antenne en fonction de la hauteur.

tion pour une antenne courbée en Γ (type série) (fig. 3). Soit, d'une façon générale, L, l'inductivité en henrys par centimètre ;

C, la capacité en farads par centimètre.

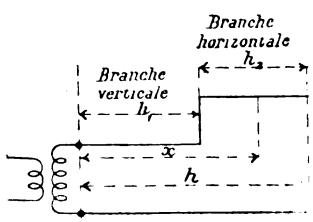


Fig. 3.

Les équations pour les deux parties de l'antenne individuellement sont

$$\left.\begin{aligned} L\frac{di}{dt} &= -\frac{de}{dx}, \\ C\frac{de}{dt} &= -\frac{di}{dx}, \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

ant l'amortissement.

D'où

$$\frac{d^2e}{dx^2} = LC\frac{d^2e}{dt^2},$$

et, symboliquement, avec Heaviside, on pose

$$\left.\begin{aligned} LC\frac{d^2}{dt^2} &= q^2 = -\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^2, \\ \sqrt{LC}\frac{d}{dt} &= j\frac{2\pi}{\lambda}, \\ \lambda &= \text{longueur d'onde.} \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

Il en résulte, pour le premier système (le système h_1)

$$\left.\begin{aligned} i_1 &= \frac{j}{L_1 p}\cdot\frac{2\pi}{\lambda}\left\{\alpha_1\cos\frac{2\pi x}{\lambda} - \beta_1\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\right\}, \\ e_1 &= \alpha_1\sin\frac{2\pi x}{\lambda} + \beta_1\cos\frac{2\pi x}{\lambda}, \end{aligned}\right\} \quad (8)$$

et une équation analogue en h_2. Les α et β sont des fonctions sinusoïdales du temps, avec

$$p = 2\pi f.$$

Les équations (8) montrent, à cause de la présence du facteur j, que i_1 est à 90° de phase de e_1.

Les quatre coefficients α_1, α_2, β_1 et β_2 doivent satisfaire aux limites aux conditions suivantes :

Pour $x = 0$, nous avons

$$e = E\sin pt;$$

ce qui suppose

$$\beta_1 = E\sin pt.$$

Evidemment pour

$$x = h = h_1 + h_2,$$

on a

$$i_2 = 0,$$

et, de plus, pour

$$x = h_1,$$

nous aurons

$$e_1 = e_2;$$
$$i_1 = i_2.$$

Effectuant les calculs et divisant la tension au point $x = 0$ par l'intensité correspondante, nous obtenons

$$z_0 = -j\,2\pi f(hL_1)\,\frac{\lambda}{2\pi h}\,\frac{\dfrac{L_2}{L_1}\cot\dfrac{2\pi h_2}{\lambda}\cot\dfrac{2\pi h_1}{\lambda} - 1}{\dfrac{L_2}{L_1}\cot\dfrac{2\pi h_2}{\lambda} + \cot\dfrac{2\pi h_1}{\lambda}}. \quad (9)$$

Cette dernière formule est très importante, car elle indique que l'antenne, considérée comme un tout, se comporte comme une capacitance, pourvu que la longueur d'onde de l'oscillation forcée surpasse la longueur

Digitized by Google

d'onde des oscillations libres λ_0; celle-ci est déterminée par la relation

$$\lambda_0 = 4h = 4(h_1 + h_2). \qquad (10)$$

Cette dernière relation pour λ_0 exclut nécessairement toute correction pour l'effet de termes d'accouplement en série (fig. 3). Il convient alors d'employer la formule de transformation

$$C_1 = \frac{1}{\omega^2 L_1}, \qquad (11)$$

de sorte qu'en écrivant

$$\Gamma = \frac{2\pi h}{\lambda} \frac{\frac{L_2}{L_1} \cot \frac{2\pi h_2}{\lambda} \cot \frac{2\pi h_1}{\lambda} - 1}{\frac{L_2}{L_1} \cot \frac{2\pi h_2}{\lambda} + \cot \frac{2\pi h_1}{\lambda}}, \qquad (12)$$

nous avons

$$z_0 \text{ (ohms)} = -j \frac{1}{2\pi f C_1 h} \Gamma, \qquad (13)$$

résultat qui a une signification importante.

Remarquons que, si un condensateur est mis en série avec l'antenne pour diminuer la longueur d'onde, l'antenne agit comme une inductance pure d'extrémité et la forme (9) devient préférable, parce que Γ est alors négatif.

Observons que Γ est fonction de la longueur d'onde.

Si donc l'antenne, prise en bloc, peut être remplacée par une capacité terminale, il est essentiel de n'employer que les longueurs d'onde λ pour lesquelles est remplie la condition

$$\Gamma = \text{constante}. \qquad (14)$$

Alors la capacité équivalente a pour limite

$$Z_0 = \frac{-j}{2\pi f (h C_1)}, \qquad (15)$$

si h_1 l'emporte sur h_2. Notons que, dans la formule ci-dessus, C_1 est la capacité par unité de longueur pour la partie verticale h_1 et n'a pas de rapport avec h_2. Il y a, en fait, quelques circonstances particulières à approfondir ; mais auparavant simplifions Γ.

Considérons dans (12) le facteur G

$$G = \frac{\frac{L_2}{L_1} \cot \frac{2\pi h_2}{\lambda} \cot \frac{2\pi h_1}{\lambda} - 1}{\frac{L_2}{L_1} \cot \frac{2\pi h_2}{\lambda} + \cot \frac{2\pi h_1}{\lambda}}. \qquad (16)$$

On a en gros

$$G = \frac{L_2}{L_1} \cot \frac{2\pi h}{\lambda}. \qquad (17)$$

On peut contrôler ce résultat en posant

$$\frac{L_2}{L_1} \cot \frac{2\pi h_2}{\lambda} = \cot \frac{2\pi}{\lambda}(h_2 - h_x),$$

h_x étant un terme correctif.

On a ainsi

$$\Gamma = \frac{L_2}{L_1} \frac{2\pi h}{\lambda} \cot \frac{2\pi h}{\lambda}. \qquad (18)$$

Ceci suggère une expression donnée par Guyau déjà nommée et aussi par L. Cohen (*Electrical World*, 1915, t. LXV, p. 286.)

Les résultats ne sont équivalents que si L_2 est égal à L_1 (voir fig. 4) Il est important d'observer sur l'équa-

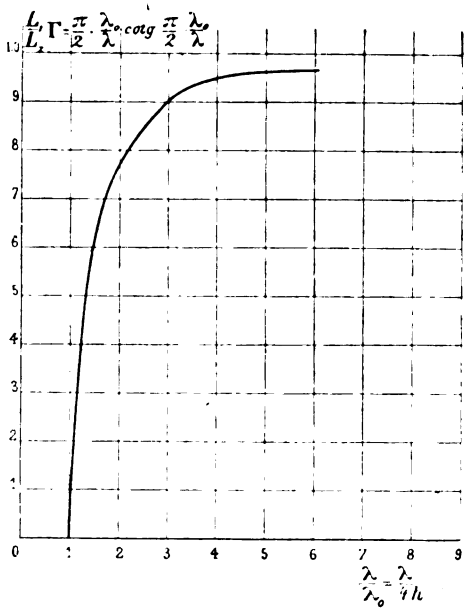


Fig. 4. — Courbe de l'expression : $\frac{L_1}{L_x}\Gamma = \frac{2\pi h}{\lambda} \cot \frac{2\pi h}{\lambda} = \frac{\pi}{2}\frac{\lambda_0}{\lambda} \cot g \frac{\pi}{2}\frac{\lambda_0}{\lambda}$ en fonction du rapport $\frac{\lambda}{\lambda_0}$.

tion (13) que l'excitation par étincelles, mettant en jeu deux fréquences au primaire comme au secondaire, il faut, pour retomber sur la théorie ordinaire de l'accouplement, que Γ soit voisin de l'unité ou au moins qu'on ait

$$\frac{\lambda}{\lambda_0} > 3.$$

C'est alors seulement que l'antenne prise en bloc est équivalente à une capacité terminale. La capacité hC_1 serait alors la même pour les deux fréquences, comme l'exige la théorie de l'accouplement des bobines.

De même il vaut mieux interpréter l'équation (13), en disant que l'antenne se comporte comme un simple condensateur plutôt que d'introduire un terme correctif $\frac{1}{3} h L_1$, comme nous allons le montrer.

Ce terme correctif a pour origine un développement en série En réalité $\frac{2\pi h}{\lambda} \cot \frac{2\pi h}{\lambda}$ n'est égal à

$$1 - \frac{1}{3}\frac{2\pi h}{\lambda},$$

Digitized by Google

que si $\frac{2\pi h}{\lambda}$ est petit, c'est-à-dire quand on a

$$\frac{\pi}{2}\lambda_0 < \lambda.$$

C'est la même condition (voir fig. 4) que

$$\frac{L_1}{L_2}\Gamma = 1,$$

et l'antenne agit comme une capacité de valeur hC indépendamment de tout facteur de correction. Le terme de correction $\frac{1}{3}hL_1$ dans ces conditions ne sert vraiment pas à grand'chose.

Méthode d'Eccles, pour déterminer la self-inductance d'une antenne. — Un méthode élégante de détermination de la self-induction totale a été indiquée par le professeur Eccles (*Handbook of Wireless Telegraphy and Telephony*, par W.-H. Eccles, 2e édition, p. 122). Remarquons qu'elle est fondée sur $L_2 = L_1$; mais on va voir que cette condition n'est pas mise en jeu. Nous avons

$$\lambda = 2\pi\rho\sqrt{\mathcal{L}C}, \qquad (18a)$$

où $\mathcal{L}$ est l'inductance en série; C, la capacité équivalente pour la fréquence correspondant à λ. Or

$$C = \frac{(hC_1)}{\Gamma}, \qquad (19)$$

d'où

$$\mathcal{L} = \left(\frac{2}{\pi}\frac{\lambda}{\lambda_0}\right)^2 \Gamma\,(hL_1).$$

D'après (17), on peut simplifier Γ ; il en résulte nécessairement

$$\frac{\mathcal{L}}{hL_1} = \frac{\mathcal{L}}{l_0} = \frac{2}{\pi}\frac{\lambda}{\lambda_0}\frac{L_2}{L_1}\cot\left(\frac{\pi}{2}\frac{\lambda_0}{\lambda}\right),$$

ou

$$hL_1 = \mathcal{L}\frac{L_1}{L_2}\frac{\pi}{2}\frac{\lambda_0}{\lambda}\operatorname{tang}\left(\frac{\pi}{2}\frac{\lambda_0}{\lambda}\right). \qquad (20)$$

Dans (19), si h_1 est prépondérant, C tend vers hC_1 ; si c'est h_2, C tend vers hC_2. Si λ s'accroît de plus en plus, C tend vers la valeur

$$C_{\lambda > \lambda_0} = h_1C_1 + h_2C_2. \qquad (21)$$

La courbe de la fonction

$$\frac{\mathcal{L}'}{l'_0} = \frac{L_1}{L_2}\frac{\mathcal{L}}{hL_1} = \frac{L_1}{L_2}\frac{\mathcal{L}}{l_0},$$

avec, en abscisses

$$y = \frac{\lambda}{\lambda_0} = \frac{\lambda}{4h},$$

est représentée figure 5. Nous avons

$$\frac{L_1}{L_2}\frac{\mathcal{L}}{l_0} = \frac{2}{\pi}\frac{\lambda}{\lambda_0}\cot\frac{\pi}{2}\frac{\lambda_0}{\lambda} = \frac{\mathcal{L}'}{l'_0}.$$

L'ordonnée $\frac{\mathcal{L}'}{l'_0}$ ou $\frac{\mathcal{L}}{l_0}$ peut être obtenue aisément.

Conformément à la règle d'Eccles, si on insère en série une inductance dans une antenne « non chargée »

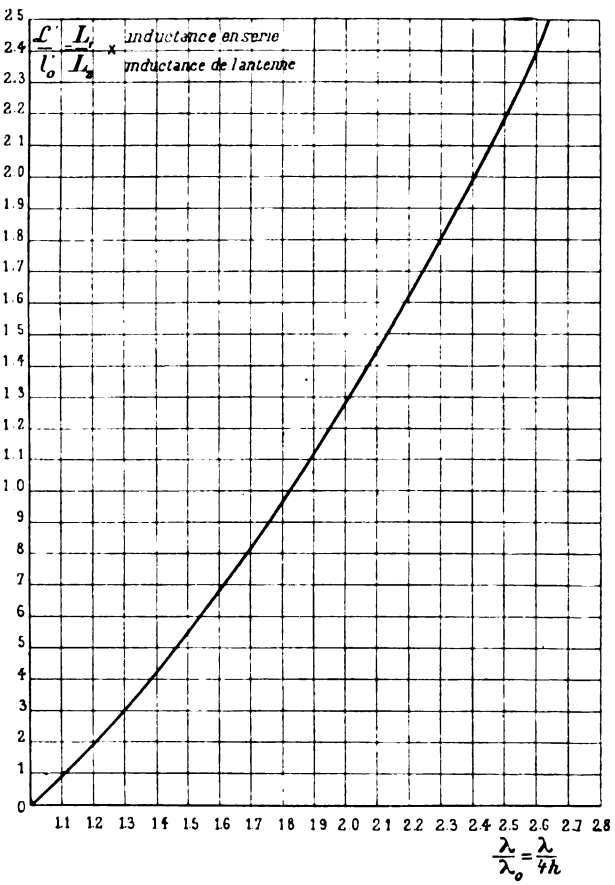


Fig. 5. — Courbe donnant les valeurs de $\frac{\mathcal{L}'}{l'_0} = \frac{L_1}{L_2}\cdot\frac{\mathcal{L}}{l_0} = \frac{\cot\left(\frac{\pi}{2}\frac{\lambda_0}{\lambda}\right)}{\frac{\pi}{2}\frac{\lambda_0}{\lambda}}$ en fonction du rapport $\frac{\lambda_0}{\lambda}$.

de façon à augmenter sa longueur d'onde jusqu'à 1,82 de la longueur d'onde propre, la self-induction équivalente de l'antenne est égale à cette inductance en série. Comme il a été établi, l'inductance de l'antenne n'est importante que pour des longueurs d'ondes moindres que la longueur d'onde propre. Si, maintenant, nous admettons qu'en pratique on a

$$\frac{L_2}{L_1} = 1{,}2,$$

Digitized by Google

en moyenne, alors l'inductance en série sera 1,2 fois la valeur primitive pour la même valeur de $y = \frac{\lambda}{\lambda_0} = 1{,}82$.

Ajoutons que l'inductance en série $\mathcal{L}$ ne comprendrait que la self-induction de fuite du secondaire de la bobine d'accouplement et non la self-induction de fuite du primaire. On n'a pas insisté, en général, sur ce point. Avec les faibles accouplements ordinaires, on ne commettra pas d'erreur sensible en prenant la self-induction entière du secondaire ; mais avec un accouplement plus fort cela introduirait une erreur.

De même, l'influence de la capacité répartie de la bobine d'accouplement elle-même devrait être mise en ligne de compte dans une théorie plus complète.

Laissons pour une autre occasion une investigation relative à ce dernier effet. Qu'il me suffise de dire que les équations différentielles ordinaires concernant les problèmes de transmission subissent alors une importante modification.

La méthode d'Eccles convenablement modifiée, permet non seulement de mesurer l'inductance équivalente de l'antenne, mais encore, ce qui est aussi d'importance, la capacité équivalente de l'antenne, en vertu de la formule (1), par une série d'observations.

De même, on peut se servir de la figure 5 pour déterminer la longueur d'onde résultante λ, si on connaît $\lambda_0 \frac{L_1}{L_2}$ et $\mathcal{L}$. Dans un projet, c'est cette dernière quantité qui est la plus importante.

Calcul de $\frac{L_2}{L_1}$ pour une antenne à N brins. — Pour faire comprendre plus complètement la théorie ci-dessus, il est nécessaire de développer une méthode de calcul de $\frac{L_2}{L_1}$.

Si on se base sur l'induction mutuelle, on a la formule suivante pour N fils parallèles

$$L\left(\begin{matrix}\text{antenne}\\ \text{horizontale}\end{matrix}\right) = 4{,}6\,\frac{10^{-9}}{N}\left(\log_{10}\left(\frac{2h_1}{a}\right) + (N-1)\log_{10}\left(\frac{2h_1}{s}\right) - K_N\right) \text{ henry par cm.} \qquad (22)$$

Dans cette formule, on a :
N, nombre de fils en parallèle ;
h_1, hauteur au-dessus du sol ;
a, rayon du fil ;
s, portée transversale ;
K_N, constante dépendant du nombre de fils.

La dernière constante (voir le *Bulletin du Bureau of Standards*, n° 74, page 242) a les valeurs ci-après

N	K_N	N	K_N	N	K_N	N	K_N
2	0	6	1,18	11	2,22	16	2,85
3	0,308	7	1,43	12	2,37	17	2,95
4	0,621	8	1,66	13	2,51	18	3,04
5	0,906	9	1,86	14	2,63	19	3,14
		10	2,05	15	2,74	20	3,24

Appliquons ceci au cas d'une série de N fils verticaux parallèles pour la montée. Egalons L_N de l'équation (22) à l'expression suivante

$$L_N(\text{horiz.}) = 4{,}6 \times 10^{-9} \log_{10}\left(\frac{2h_1}{ma}\right) \text{ henry par cm.} \qquad (23)$$

Dans cette dernière formule, ma peut être considéré comme le rayon effectif pour les N fils. Par analogie avec la formule (5), nous pouvons donc écrire dans le cas de N fils verticaux.

$$L_N(\text{vert.}) = 4{,}6 \cdot 10^{-9}\left(\log_{10}\left(\frac{2h}{ma}\right) - 0{,}3\right). \qquad (24)$$

Il s'agit de déterminer m. On trouve

$$L_N(\text{hor.}) = 4{,}6 \times 10^{-9}\left\{\log_{10}\left(\frac{2h_1}{a}\right) - \frac{N-1}{N}\log_{10}\left(\frac{s}{a}\right) - \frac{K_N}{N}\right\}, \qquad (25)$$

ce qui permet d'avoir une forme correspondant à (24). Cependant, comme ce qui nous intéresse, c'est $\frac{L_2}{L_1}$, on trouve que ce rapport se réduit à

$$\frac{L_{N_2}}{L_{N_1}} = 1 + \frac{0{,}3}{\log_{10}\frac{2h_1}{a} - \frac{N-1}{N}\log_{10}\frac{s}{a} - \frac{K_N}{N}} = 1 + \frac{0{,}3}{\log_{10}\frac{2h_1}{ma}}, \qquad (26)$$

il est donc nécessairement plus grand que l'unité, et égal en moyenne à 1,2.

Exemples de calculs. — Prenons les données fournies par August Hund (Voir *Electrician*, London, 24 octobre 1919). La longueur d'onde propre mesurée est de

$$\lambda_0 = 685 \text{ mètres.}$$

On introduit une self-induction de

$$\mathcal{L} = 2{,}46 \times 10^{-4} \text{ henrys ;}$$

on mesure la longueur d'onde et l'on a

$$\lambda = 1\,015 \text{ m.}$$

Le rapport y est

$$1{,}48 = \frac{1\,015}{685} = \frac{\lambda}{\lambda_0} = y.$$

La courbe (3) montre qu'on a

$$\frac{L_1}{L_2}\Gamma = 0{,}59 ; \quad \text{d'où} \quad \Gamma = 0{,}708.$$

On est loin de l'unité. Pour le rapport de longueur d'onde y ci-dessus, l'antenne ne peut donc être remplacée par une valeur invariable de condensateur d'extrémité.

Pour de plus grandes valeurs de $\mathcal{L}$ et par conséquent

Digitized by Google

de λ, on s'approcherait rapidement de cette condition. Capacité et capacitance, comme inductivité et inductance, ne doivent pas être confondues.

Appliquons la formule (18 *a*) pour trouver l'effet de la capacité effective de l'antenne prise en bloc pour la longueur d'onde λ; nous avons, en microfarads,

$$C \times 10^6 = \left(\frac{\lambda}{2\pi v}\right)^2 \frac{10^6}{\mathcal{L}} = \left(\frac{1\,015}{2\pi . 3 . 10^8}\right)^2 \times \frac{10^6}{2{,}46 \times 10^{-4}} = 0{,}00117\ \mu f.$$

La valeur ci-dessus de la capacité n'est vraie que pour la longueur d'onde $\lambda = 1\,015$ m; nous y insistons. Quand λ croît, la limite est vite atteinte; elle s'approche de 70,8 pour 100, car on a

$$\Gamma = 0{,}708 \quad \text{avec} \quad \frac{L_2}{L_1} = 1{,}2.$$

C'est-à-dire que la valeur limite de la capacité de l'antenne pour $\lambda > \lambda_0$ sera

$$h C_1 = 0{,}00117 \times 0{,}708 = 0{,}00083\ \mu f.$$

D'autre part, l'antenne se comporte comme une inductivité pure, quand une capacité est employée pour raccourcir la longueur d'onde, c'est-à-dire avec $\lambda < \lambda_0$. Mais ce n'est pas le cas important.

Prenons un autre exemple. Soit

$\lambda = 1\,225$ m avec $\mathcal{L} = 4{,}48\ 10^{-4}$ henry, en série.

Procédant de même, nous avons

$$y = \frac{1\,225}{685} = 1{,}785.$$

et la figure 3 donne

$$\frac{L_1}{L_2}\Gamma = 0{,}715; \qquad \Gamma = 0{,}857.$$

La limite ($h C_1$) est voisine de la valeur de C obtenue au moyen de la formule (18 *a*). Ainsi

$$C \times 10^6 = \left(\frac{\lambda}{2\pi v}\right)^2 \frac{10^6}{\mathcal{L}} = 9{,}39 \times 10^{-4}\ \mu f,$$

Avec la valeur de Γ ci-dessus, nous avons

$$h C_1 = 9{,}39 \times 10^{-4} \times 0{,}857 = 0{,}000\,806\ \mu f.$$

Cette valeur de $h C_1$ diffère de l'autre de 3 pour 100, tandis que les C, pour les longueurs d'onde différentes, diffèrent de 26 pour 100. En revanche, il faut remarquer qu'en mesurant la longueur d'onde propre, il faut ajouter un terme correctif pour l'inductivité de la bobine d'accouplement; d'ailleurs il faudrait spécifier la nature de l'antenne au regard de $\frac{L_2}{L_1}$.

Pour faire ressortir l'utilité de la figure 5, empruntons deux mesures à Hund. Soit $y = \frac{\lambda}{\lambda_0}$, tâchons d'obtenir $l_0 = h L_1$ pour l'antenne. Ainsi, soit

$$\lambda_0 = 685\ \text{m}, \quad \lambda = 1\,190\ \text{m}, \quad y = \frac{1\,190}{685} = 1{,}735.$$

La figure 5 donne pour le rapport $\frac{L'}{l'_0}$

$$\frac{\mathcal{L}'}{l'_0} = 0{,}875 \quad \text{où} \quad \frac{L_1}{L_2}\cdot\frac{\mathcal{L}}{l_0} = 0{,}875.$$

Admettons encore $\frac{L_2}{L_1} = 1{,}2$; nous avons

$$\frac{\mathcal{L}}{l_0} = 0{,}875 \times 1{,}2 = 1{,}05.$$

La valeur mesurée de l'inductivité en série était

$$\mathcal{L} = 4{,}22 \times 10^{-4}\ \text{henry}.$$

Donc l'inductivité de l'antenne l_0 ressort à

$$l_0 = 4{,}22 \times 1{,}05 \times 10^{-4} = 4{,}44\ 10^{-4}\ \text{henry}.$$

Avec la valeur approchée de $l_0 = h L_1$ ci-dessus, dans l'hypothèse de $\frac{L_2}{L_1} = 1{,}2$, admise pour un projet, il est possible de dire d'avance la longueur d'onde résultante λ. C'est un cas important en pratique. Ainsi admettons que la self-induction de charge $\mathcal{L}$ soit de $3{,}8 \times 10^{-4}$ henrys.

Pour trouver λ, nous avons d'abord

$$\frac{\mathcal{L}'}{l'_0} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{\mathcal{L}}{l_0} = \frac{3{,}08}{4{,}44} \times \frac{1}{1{,}2} = 0{,}576.$$

La valeur correspondante de y tirée de la figure 5 est

$$y = 1{,}52.$$

D'où, pour la longueur à prévoir

$$\lambda = 1{,}52; \qquad \lambda_0 = 1{,}52 \times 685 = 1\,040\ \text{m}.$$

La longueur d'onde a été mesurée; elle était de 1 095 m, ce qui accuse une erreur de 4,5 pour 100.

A. Press,
Assistant professor of electrical Engineering, University of California.

Traduit par J.-B. Pomey.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

A travers les stations électriques des pays envahis

Les installations de la Compagnie électrique du Nord et l'occupation allemande

Continuant la série de ses articles sur les dévastations allemandes dans notre région du Nord, l'auteur nous montre aujourd'hui les dégâts subis par la Compagnie électrique du Nord dont les usines et le réseau de distribution s'étendaient sur un très grand nombre de localités du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme, de l'Aisne et de l'Oise. Parmi les photographies données, quelques-unes montrent à quel point le raffinement a été poussé dans la destruction.

Constituée en 1912 par la Société des Mines de Lens, pour distribuer de l'énergie électrique produite avec des charbons de Lens, la Compagnie électrique du Nord alimentait, avant la guerre, un très grand nombre de localités du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme, de l'Aisne et de l'Oise, par l'intermédiaire, en général, de sociétés de distribution particulières : Union électrique et industrielle (Seclin), Secteur de Laventie, Société de Loos-en-Gohelle, Société d'Electricité de Roches, Electrique de Leforest, Coopérative de Roisel, Secteur de Picardie, Energie du Nord de l'Aisne, Société électrique de Ham, Secteur de Bussy, Electrique de la Vallée de l'Oise, Saint-Quentinoise d'Eclairage, Energie électrique du Cambrésis, Gaz de Douai, Laon, Noyon, Chauny, Société des Usines à gaz du Nord et de l'Est, Théram Electric, Société de la Vallée de l'Automne, Urbaine Electrique, Compagnie générale de Distribution de l'Oise, Secteurs de Voyenne et Seychelles, etc.

Le réseau de la Compagnie Electrique du Nord était donc l'un des plus étendus du territoire.

L'énergie était fournie à la Compagnie par trois usines : celle de Pont-à-Vendin, appartenant à la Société des Mines de Lens, d'une puissance de plus de 20 000 kv-A ; l'usine de Beautor, entre La Fère et Chauny, de 15 000 kv-A, et pourvue de groupes turbo-alternateurs de la Société Alsacienne et Dujardin, enfin la petite centrale hydraulique de Noyales, jadis propriété de M. Decaux, et puissante seulement de 200 kv-A.

Le courant était transporté à la tension alternative triphasée de 45 000 v et à la fréquence de 50 p : s et transformé dans des postes répartis dans les zones desservies (Loison, Douai, Oisy, Havrincourt, Roisel, Etaves, Laon, Compiègne, Noyon, Bussy-le-Long, Duvy, Chouy) lesquels abaissaient la tension à 15 000 ou 5 000 v.

Dès le mois de septembre 1914, l'ennemi ayant occupé la presque totalité des territoires desservis par la Compagnie, s'empara des installations et il s'en servit dans la suite pour les besoins de ses armées et des populations des régions envahies.

Il y a lieu d'observer que le front de combat passa, de 1916 à 1918, par un très grand nombre de localités appartenant au rayon d'action de la Compagnie : Sailly, Estaires, La Bassée, Vimy, Arleux, Inchy, Roisel et toute la banlieue de Saint Quentin, Ham, La Fère, Chauny, Tergnier, Noyon, Soissons, Laffaux, Vailly, pour ne citer que quelques noms.

D'un autre côté, au cours de leurs replis successifs, les Allemands ne se firent pas faute de commettre les pires déprédations, comme ils les pratiquèrent en toutes occasions — nos études précédentes nous en ont fourni l'irrécusable témoignage.

C'est ainsi qu'ils anéantirent les centrales de Pont-à-Vendin et de Beautor.

Plusieurs photographies, prises au lendemain de l'armistice, montrent avec quel raffinement ils détruisirent l'usine de Beautor.

Celle-ci présentait, en novembre 1918, un aspect chaotique. Ce n'était plus qu'un amas de décombres, de portiques effondrés, de fermes tordues et enchevêtrées. Le pont sur le canal avait été brisé à la dynamite. D'ailleurs, tous les bâtiments avaient été dynamités, après avoir été dépouillés de leurs machines.

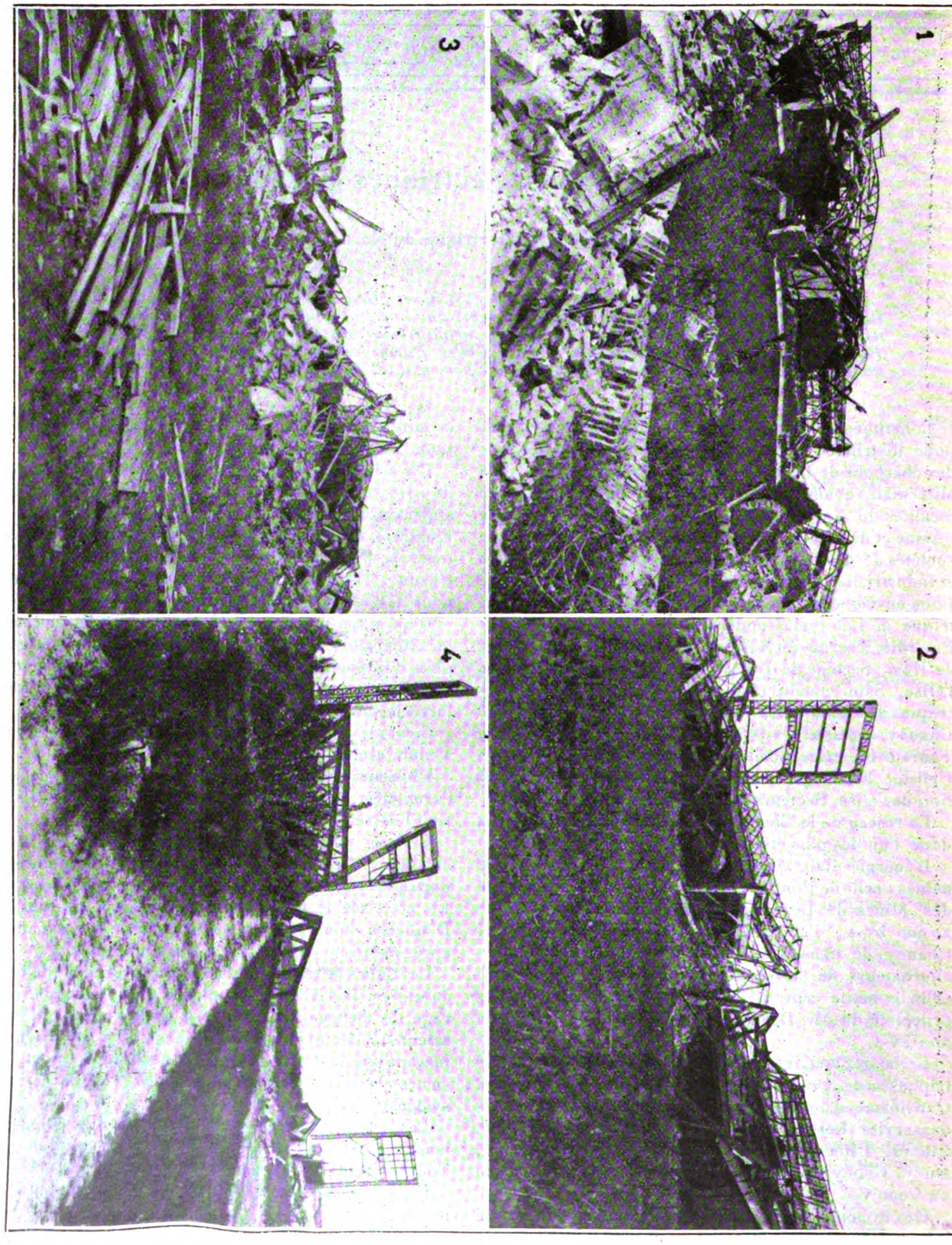
Les lignes de transport d'énergie ont été complètement anéanties. Les Allemands ont pris grand soin, dans leur rage de destruction, d'abattre toutes celles qui reposaient sur des pylônes métalliques ou en béton armé en plaçant une cartouche au pied de chaque support. Plusieurs de nos illustrations décèlent ces dévastations systématiques.

Les lignes secondaires reposaient sur des poteaux en bois. Ceux-ci ont été méthodiquement sciés au pied. Tout le cuivre des fils a été enlevé.

Les postes de transformation n'ont pas été, naturellement, épargnés.

Le poste de Noyon a été le moins éprouvé, comme le montre un de nos clichés ; cependant il a été fortement

Digitized by Google



Usine de Beautor en novembre 1918. — Fig. 1 et 2. Emplacement des chaufferies. — Fig. 3. Emplacement de la salle des machines.
Fig. 4. Pont sur le canal et portiques de départ des lignes à haute tension.

Digitized by Google

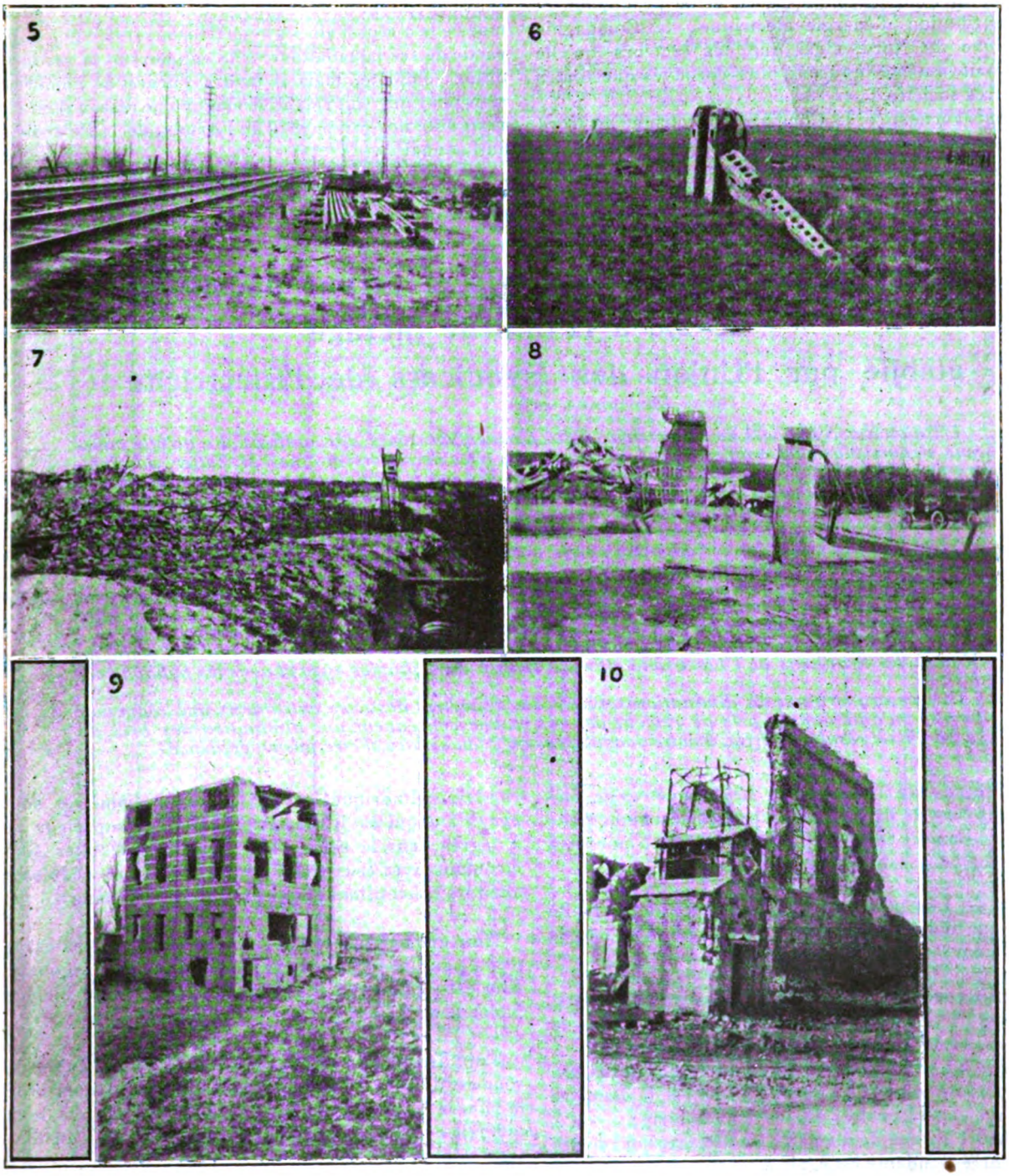


Fig. 5. Traversée de la voie ferrée Paris-Cambrai. — Fig. 6. Destruction des pylones en béton armé. — Fig. 7. Poste de Roisel (Somme). — Fig. 8. Poste de transformateur 45 000/15 000 v à Havrincourt (Pas-de-Calais). — Fig. 9 Le mieux conservé des postes de transformation. — Fig. 10. Poste de transformation 45 000/15 000 v à Noyon (Oise).

atteint. Celui de Roisel (Somme) a été entièrement démoli à la dynamite; quant à celui d'Havrincourt, à 45 000-15 000 v, il a été à ce point annihilé, qu'on ne saurait en retrouver la trace sans en avoir connu l'emplacement exact. Ces dévastations généralisées ont été si soigneusement exécutées qu'on peut déclarer que la Compagnie électrique du Nord n'a retrouvé presque rien de ses belles installations d'avant-guerre, et l'on

Digitized by Google

peut affirmer que, parmi les sociétés de production et de distribution d'énergie électrique, la Compagnie électrique du Nord, ainsi que les secteurs qu'elle alimentait, ont été beaucoup plus éprouvés que toutes les autres sociétés.

Depuis l'armistice, la Compagnie électrique du Nord s'est remise courageusement au travail. Elle a fait un effort gigantesque et continu pour réparer les désastres énormes qui lui ont été causés. Par des moyens de fortune, elle a réussi ainsi à remettre en service une faible partie de ses installations. Elle en poursuit la reconstitution complète, mais il faudra encore de nombreux mois pour que soit rétabli le magnifique réseau dont elle avait doté nos campagnes de l'Artois, de la Picardie et du Laonnais.

Auguste PAWLOWSKI.

Unification des boulons, vis et écrous décolletés de 2,5 à 12 mm de filetage établie par l'Union des Syndicats de l'Électricité [1]

L'Union des Syndicats de l'Electricité a été amenée, au cours des unifications qu'elle poursuit depuis plusieurs années, à envisager celle des têtes de vis mécaniques. M. Zetter, administrateur-délégué de l'Appareillage électrique Grivolas, qui a bien voulu se charger du travail préparatoire, a estimé qu'il y avait lieu de réduire l'importance des têtes généralement employées aujourd'hui et de déterminer ainsi une notable économie tant sur la valeur des vis elles-mêmes que sur l'encombrement des pièces qu'elles doivent fixer. Ce résultat a été obtenu sans modifier en rien les ouvertures de clés adoptées par le Congrès international de Zurich de 1898, dont les prescriptions ont été respectées jusqu'ici.

Ces têtes réduites étaient prévues pour la série complète des vis, mais au cours d'une première étude, la quatrième Commission de l'U. S. E. a pensé qu'il convenait de limiter tout d'abord cette unification à la série des vis décolletées et à ne retenir que les vis de 2,5 à 12 mm de diamètre.

Les propositions de la quatrième Commission ont été adoptées à l'unanimité par le Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité dans la séance du 7 janvier 1920 et nous les publions ci-dessous.

On remarquera que la diminution sensible des diamètres des têtes entraînera une réduction correspondante dans le prix de revient des vis et, par conséquent, une diminution des prix de vente. Un tel résultat mérite, à notre époque plus qu'à toute autre, d'être mis en évidence.

Diamètres de filetage. — Les diamètres de filetage sont ceux de la série de la petite mécanique pour 2,5 à 5,5 mm et ceux du Congrès de Zurich pour 6 à 12 mm (colonne 1 du tableau).

Pas. — Les pas sont ceux de la série de la petite mécanique pour 2,5 à 5,5 mm et ceux du Congrès de Zurich pour 6 à 12 mm (colonne 2).

Diamètres sur plats. — Les diamètres sur plats, ou ouverture des clés, sont les mêmes pour les têtes de vis et les écrous, pour les carrés et les hexagones :

1° De 2,5 à 7 mm de diamètre de filetage, l'ouverture de clé correspondante est égale à d', qui est le diamètre de filetage supérieur de 4 degrés dans la série ;

2° De 8 à 12 mm de diamètre de filetage, l'ouverture de clé correspondante est égale à $1,4d, + 4$ mm, d étant le diamètre de filetage inférieur de 2 degrés dans la série. Les ouvertures de clé prévues au Congrès de Zurich restent ainsi en vigueur, quoique attribuées à d'autres filetages (colonnes 6 et 7).

Diamètres des têtes circulaires. — Les diamètres des têtes circulaires sont les mêmes pour les têtes rondes, cylindriques et fraisées. Ces diamètres sont égaux à d' qui est le diamètre de filetage supérieur de 4 degrés dans la série. (Les diamètres de têtes sont communs avec ceux des filetages sans tête, réduisant ainsi les échantillons à approvisionner) (colonne 8.)

Hauteurs des têtes. — La hauteur des têtes est la même pour les formes ronde, cylindrique et hexagonale. Elle est égale à $0,7\ D$, D étant le diamètre de filetage (colonne 9).

Tête fraisée. — Pour les têtes fraisées, l'angle de cône est de 84°. Etant donné cet angle et le diamètre de la tête, la hauteur de cette tête devient les 0,555 de la différence entre le diamètre de la tête et celui du filetage (colonne 10).

Une partie cylindrique surmonte le cône, sa hauteur est égale à la moitié du pas (colonne 11).

Par suite, la hauteur totale des têtes fraisées est égale à la somme des deux hauteurs précédentes (colonne 12).

La hauteur de la partie bombée, s'il y en a, s'ajoute aux hauteurs ci-dessus.

Ecrous. — L'épaisseur des écrous est la même pour les écrous hexagonaux et carrés.

Les écrous hauts ont une hauteur égale à d, d étant

[1] Et définitivement adoptée par le Comité de l'U. S. E. le 7 janvier 1920.

Digitized by Google

Diamètres nominaux	Pas	Ouvertures des clés prévues au congrès de Zurich	Ecrous — Epaisseur — Haut	Ecrous — Epaisseur — Bas	Ecrous — Diamètre — Carrée Hexagonale (sur plat)	Vis et boulons — Diamètre de la tête — Carrée Hexagonale (sur plat)	Vis et boulons — Diamètre de la tête — Circulaire	Vis et boulons — Hauteur de la tête — Ronde Cylindrique Hexagonale	Vis et boulons — Hauteur de la tête — Fraisée — Partie conique	Vis et boulons — Hauteur de la tête — Fraisée — Partie cylindrique	Vis et boulons — Hauteur de la tête — Fraisée — Total	Vis et boulons — Fente — Largeur	Vis et boulons — Fente — Profondeur — Têtes cylindrique et ronde	Vis et boulons — Fente — Profondeur — Tête fraisée	Vis et boulons — Longueur sous tête — Minimum	Accroissements successifs
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2,5	0,45		2	1	4,5	4,5	2	1,11	0,2	1,31	0,7	0,7	0,7	4		
3	0,6		2	1	5	5	2	1,11	0,3	1,41	0,7	0,7	0,7	4		
3,5	0,6		2,5	1,5	5,5	5,5	2,5	1,11	0,3	1,41	0,7	0,8	0,7	4		
4	0,75		3	2	6	6	3	1,11	0,4	1,51	0,7	1	0,7	5		
4,5	0,75		3,5	2,5	7	7	3	1,39	0,4	1,79	0,7	1	0,9	5		
5	0,9		4	2,5	8	8	3,5	1,66	0,5	2,16	1,2	1,2	1,1	7		
5,5	0,9		4,5	3	9	9	4	1,94	0,5	2,44	1,2	1,3	1,2	7		
6	1	12	5	3,5	10	10	4,5	2,22	0,5	2,72	1,2	1,5	1,4	10		
7	1	13	5,5	3,5	11	11	5	2,22	0,5	2,72	1,2	1,7	1,4	10		
8	1,25	15	6	4	12	12	5,5	2,22	0,6	2,82	1,2	1,8	1,4	14		
9	1,25	16	7	4,5	13	14	6,5	2,77	0,6	3,37	2	2,2	1,7	14		
10	1,5	18	8	5,5	15	16	7	3,33	0,8	4,18	2	2,3	2	19		
11	1,5	19	9	6	16	18	7,5	3,88	0,8	4,68	2	2,5	2,3	19		
12		21	10	6,5	18	20	8,5	4,44	0,9	5,34	2	2,8	2,7	19		
14		23														
16		26														
18		29														
20		32														
Série de la petite mécanique de 2,5 à 5,5			$= d$	$= 2/3\,d$ environ	$= 1,4\,d + 4$ pour 8 et au dessus $= d'$ pour 7 et au dessous	$= d'$	$= 0,7\,D$ environ	0,555 de la différence entre le diamètre de la tête et le diamètre D du filetage	$= \frac{\text{pas}}{2}$ environ	Somme des 2 valeurs précédentes		1/3 hauteur de la tête	1/2 hauteur de la tête		
Congrès de Zurich depuis 6 et au-dessus																

La hauteur de la partie bombée (facultative) s'ajoute aux hauteurs ci-dessous:

Angle du cône 84°

Au nombre de base 4, on ajoute successivement et en cumulant les nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, ... 31 etc. *obtenant ainsi les différentes longueurs de* 4, 5, 7, 10, 14, 19, 25, 32, 40, 49, 59, 70, 82, ... 500, etc.

D étant le diamètre du filetage

d ____ d° ____ inférieur de 2 degrés dans la série

d' ____ d° ____ supérieur de 4 ____ d° ____

le diamètre du filetage inférieur de 2 degrés dans la série (colonne 4).

Les écrous bas ont une hauteur égale aux 2/3 des précédents (colonne 5).

Digitized by Google

Fentes. — 1° *Largeur.* — La largeur de la fente est la même pour toutes les formes de têtes :

Elle est égale à 0,7 mm pour les têtes de vis de 2,5 à 4,5 mm de diamètre.

Elle est égale à 1,2 mm pour les têtes de vis de 5 à 8 mm de filetage.

Elle est égale à 2 mm pour les têtes de vis de 9 à 12 mm de filetage.

2° *Profondeur.* — La profondeur de la fente est la même pour les têtes rondes et cylindriques. Elle est égale au 1/3 de la hauteur de la tête (colonne 14). Pour les vis à tête fraisée, la profondeur de la fente est égale à la moitié de la hauteur totale de la tête (colonne 15).

Longueur sous tête. — La longueur sous tête minimum des vis est indiquée colonne 16. A partir de ce minimum, les longueurs de vis de série sont déterminées en ajoutant au nombre de base 4, successivement et en cumulant, la suite naturelle des nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,... 51, etc... donnant ainsi les différentes longueurs de 4, 5, 7, 10, 14, 19, 25, 32, 40, 49, 59, 70, 82,... 500, etc.

Il semble difficile d'arrêter des longueurs maxima définitives correspondant à chaque diamètre. Les maxima se détermineront par la pratique suivant les besoins des constructeurs ou de leurs clients et seront variables avec la nature de chaque industrie.

Les valeurs ci-dessus ne servent à ce sujet que d'indication et sont celles préconisées par les Etablissements Schneider et par les Chemins de fer français.

Idées pratiques d'un éclairage rationnel
Application à de grands bureaux

L'éclairage artificiel ne peut plus être empirique. Il doit être basé sur l'application judicieuse des lois physiques et physiologiques concernant la lumière et ses effets sur l'œil humain. L'esthétique ne saurait être négligée. On indique dans cette article, sous forme de sentences, quelques principes généraux trop souvent méconnus. Des tableaux d'application très simples permettent, l'un de calculer l'espacement des points lumineux en fonction des dimensions du local, l'autre d'évaluer le coefficient d'utilisation du flux suivant le type de lustre adopté et les conditions des murs et plafonds. Enfin un exemple concret explique l'emploi de la méthode.

Préambule. — Malgré l'importance manifeste des questions qui touchent à la distribution de la lumière solaire et artificielle, il est curieux de noter le peu de crédit accordé à l'étude technique de l'éclairage.

L'empirisme règne partout; on imite plus ou moins médiocrement ce qu'on voit autour de soi; la mode s'en mêle. Il existe, cependant, aux Etats-Unis une profession d' « ingénieur d'éclairage » (illuminating engineer) et une importante société (1) groupe ces techniciens et les entraîne à se perfectionner. L'éclairage de parcs et de boulevards, de théâtres, de magasins, d'usines, d'hôtels, de maisons particulières est discuté amplement, et souvent les solutions les plus originales ou les plus économiques résultent de la collaboration intelligente de l'ingénieur, de l'architecte, du décorateur, du physiologiste.

Nous n'avons pas la prétention de développer ici à fond ce thème, mais seulement le désir d'attirer l'attention sur certains résultats pratiques, grâce auxquels il est loisible, dans bien des cas, d'établir un projet d'éclairage qui réponde aux multiples desiderata de l'hygiène, du confort, de l'esthétique et même de l'économie.

Rappelons d'abord rapidement les grandeurs photométriques, les symboles par lesquels nous les désignerons, les unités internationales actuellement admises, et les équations de définition :

Grandeurs photométriques.	Symbole.	Unité.	Équation de définition.
Intensité.	I	Bougie.	$I = \Phi : \omega$.
Flux lumineux.	Φ	Lumen.	$\Phi = I\omega = ES$
Éclairement.	E	Lux.	$E = \Phi : S$.
Eclat spécifique (brillance).	e	Lumen : cm².	$e = \Phi \cdot s$
Quantité.	Q	Lumen-heure.	$Q = \Phi T$.

Dès que l'on examine avec précision les questions d'éclairage, on se rend rapidement compte qu'aucune grandeur photométrique ne permet de juger de l'éclairage nécessaire dans un cas concret, et cela provient avant tout d'une série de phénomènes physiologiques dont la photométrie ne peut tenir compte et qui changent complètement l'aspect du problème.

Dans ces dernières années, on a étudié les diverses sources de lumière, d'une part; l'œil normal, de l'autre, et aux recherches pures de laboratoire ont succédé des travaux plus immédiatement appliquables.

Citons seulement, depuis les fameuses recherches de Chevreul sur le contraste (contraste coloré, contraste

(1) Illuminating Engineering Society, que nous désignerons par ses initiales I. E. S., publie à New-York une revue (Proceedings), où les savants les plus notables collaborent fréquemment et que connaissent bien les lecteurs de la *Revue générale de l'Electricité* par les analyses que donne celle-ci des articles qui y paraissent.

Digitized by Google

successif), les études de pathologie sur la fatigue de la vue, sur l'influence des intensités trop vives ou trop faibles, des diverses radiations du spectre, la recherche de la couleur la plus actinique, où la science française avec Blondel en tête, avec des observateurs sagaces comme Broca, Laporte, Sulzer, Rey, tient brillamment une place d'honneur.

Sentences fondamentales. — Cherchons à résumer en un petit nombre de sentences les résultats les mieux assis et qui devront nous servir de base :

1° L'œil humain normal s'adapte facilement à la *vision d'ensemble*, c'est-à-dire pour tout ce qui n'est pas travail précis, à une gamme d'éclairement extrêmement étendue, depuis la clarté du ciel de jour sans nuages jusqu'à celle de la lune; au bout de peu de temps, il s'y meut à l'aise et n'y éprouve que peu de fatigue;

2° L'éclairement nécessaire pour un *travail précis et continu* est beaucoup plus limité, plus variable suivant les individus, et dépend à un haut degré de la nature du travail, de l'étendue de la surface à éclairer, des contrastes et de l'éclat propre des sources primaires des lumières et de celles des surfaces réfléchissantes qui se trouvent dans le cône de vision centrale et périphérique;

3° La *couleur* de la lumière joue un rôle important au point de vue esthétique, par elle-même et par les modifications qu'elle apporte aux objets colorés qui nous environnent. Quand elle ne s'écarte pas trop des teintes auxquelles nous sommes habitués, elle ne paraît guère avoir d'influence sur la fatigue de l'œil;

4° Des *points lumineux* ou des *reflets* sur des surfaces métalliques ou brillantes, même assez loin de l'axe de la vision, produisent une augmentation notable de la fatigue, quand bien même ces points brillants ne paraissent pas produire d'image résiduelle caractéristique;

5° L'agrément d'un éclairage d'ensemble dépend, avant tout, plus que de son intensité, de son *degré d'uniformité*. Un éclairage absolument uniforme, tel qu'on peut l'obtenir par un éclairage indirect sur un plafond blanc, par suite, sans aucune ombre, en outre de sa cherté, est peu satisfaisant au point de vue esthétique, mais paraît même à la longue fatigant. Par contre, des contrastes trop violents d'ombre et de lumière sont choquants et incommodes;

Le degré d'uniformité peut se définir comme le rapport entre les éclairements minimum et moyen dans une enceinte donnée. Ce coefficient est assurément très variable suivant les conditions d'usage, les exigences du public qui fréquente la place, et certaines limitations d'ordre économique ou de décoration générale. Il ne peut être question ici d'une rigidité mathématique que le sujet ne comporte pas;

6° La *dimension des foyers* et la *hauteur du point lumineux* paraissent aussi jouer un rôle de premier plan dans le résultat définitif. En outre de la nécessité de supprimer, en tout lieu où une vision précise est nécessaire, tout foyer primaire ou secondaire d'éclat intrinsèque notablement supérieur à celui de l'ambiance (un tableau sous verre est capable, dans certains cas, de produire un effet plus désagréable qu'une lampe protégée par un abat-jour), de la convenance d'éloigner l'un de l'autre les points lumineux pour atteindre une plus grande uniformité, la distance des foyers entre eux, et la dimension de chacun d'eux permettent de modifier étrangement la distribution de l'éclairage, sans changer l'énergie totale utilisée;

7° *Globes, réflecteurs, abat-jour*, ne sauraient plus être considérés comme de simples ornements. Ils modifient de telle manière la répartition spatiale de la lumière, sa couleur propre et celle qu'elle nous envoie réfléchie par tous les objets qui nous environnent, que leur choix ne peut être laissé à la disposition d'un décorateur ou d'un installateur électricien sans éducation professionnelle spéciale à ce sujet;

8° Tout ce qui précède tend à démontrer la valeur secondaire en éclairage du *nombre de bougies* employées. Suivant le *coefficient d'utilisation* de la lumière (c'est-à-dire le rapport entre le flux lumineux utilisé et le flux total produit), le nombre et l'ubication des foyers, ce coefficient est susceptible de variations énormes, de telle sorte qu'il est devenu ridicule aujourd'hui de prétendre éclairer une grande salle en fonction soit de son cube, soit de sa surface horizontale;

9° Non seulement la forme et la décoration de la salle, mais également l'éclairage des *lieux contigus* sont des facteurs que l'ingénieur d'illumination consciencieux ne peut laisser de côté, s'il a à cœur l'effet d'ensemble et le point de vue de l'harmonie générale de son œuvre;

10° Il ne laissera sans doute pas de côté la forme artistique des lustres, des candélabres et de l'*appareillage* en général, mais, sauf cas particuliers (éclairage de pièces de style pur), il devra penser que le rôle principal du lustre est d'être le support des points lumineux, dont l'éclat intrinsèque est devenu tel que la vue ne doit se reposer qu'accidentellement sur eux;

11° Peut être ne sera-t-il pas inutile d'observer l'influence de plafonds et de murs sombres et sales, qui absorbent sans profit une part importante de la lumière qu'ils reçoivent.

A. Anderson (1) indique les résultats suivants d'une enquête qu'il fit à propos d'une plainte en éclairage inefficace de bureaux, dont les lustres correctement placés distribuaient avec leurs réflecteurs argentés de la lumière indirecte :

	Lux.	Pour 100.
Au moment de la plainte	40	100
Après nettoyage des réflecteurs....	50	125
Remplacement de lampes vieillies..	57	140
Blanchissage du plafond.....	73	181

La couleur primitive du plafond était crème sur fond de plâtre. Deux ans de service l'avaient obscurci; une couche de bonne peinture un peu plus claire produisit une augmentation de flux utile de 30 pour 100, tandis

(1) Anderson; Economies dans l'éclairage de bureaux. *J. E.S.*, 1916.

Digitized by Google

que le renouvellement des lampes après la même période n'entraîna qu'un bénéfice de 11 pour 100.

L'éclairage de grands bureaux. — GÉNÉRALITÉS. — Examinons, au jour des principes qui viennent d'être résumés, comment on peut établir l'éclairage rationnel de grands bureaux. La qualité fondamentale d'un tel éclairage est qu'il soit *diffus* et *doux*. Si l'on doit y faire usage de couleurs de nuit, la lumière doit s'approcher le plus possible de celle du jour.

Avant tout il faut éviter l'usage de toute *lampe nue*, soit celle à filament de charbon, ou de tungstène. L'éclat intrinsèque de ces lampes, d'une part, la mauvaise forme de distribution de leur flux, d'autre part, sont des raisons suffisantes pour qu'il convienne d'employer suivant le cas, comme réflecteurs, globes, abat-jour, non pas des objets décoratifs, mais des appareils construits scientifiquement pour la meilleure utilisation de l'énergie lumineuse dans la zone de travail.

Eviter complètement toute espèce de réflexion serait peut-être difficile, et en tout cas fort coûteux, mais il est loisible d'en atténuer les effets nocifs, en adoptant des foyers de grandes dimensions, placés judicieusement par rapport à l'emplacement des tables. Il ne faut pas oublier qu'en employant des lustres à lumière indirecte ou semi-indirecte, plafonds et murs deviennent des sources secondaires et que, s'ils sont peints à l'huile en tons clairs, ils peuvent parfois produire des reflets incommodes.

L'introduction sur le marché des lampes à tungstène, et ultérieurement des lampes appelées « demi-watt », la construction d'appareillage pratique pour leur emploi, permettent aujourd'hui d'obtenir dans de bonnes conditions l'éclairage de grands bureaux.

CLASSIFICATION DES TYPES D'APPAREILLAGE. — Pour la commodité de notre étude, nous avons choisi quatre types de dispositifs représentés en figure 1 avec leur courbe de répartition lumineuse ; on peut dire que tous les modèles d'appareillage en usage se rapprocheront plus ou moins de l'un d'eux.

Le premier, coupe métallique à réflecteur en verre argenté, fournit une distribution complètement indirecte. Le flux lumineux est tout entier réparti dans l'hémisphère supérieur ; on admet que 20 pour 100 est perdu par les réflexions dans le lustre. L'examen des tables, dont nous allons étudier l'emploi, permet de voir que ce dispositif, spécialement pratique pour des salles de dessin, exige, pour que le rendement ne soit pas désastreux, une faible hauteur de plafond et des parois très réfléchissantes.

Le second type est formé par une coupe opaline dense et, par suite, peu transparente qui envoie la majeure partie du flux lumineux sur le plafond (70 pour 100) et une lumière très atténuée (10 pour 100) vers le bas. La coupe qui forme foyer secondaire d'un éclat intrinsèque très bas, ne produit aucun éblouissement dans le champ périphérique de la vision. Malgré tout, il convient mieux, en général, pour des pièces peu élevées et un plafond clair.

Dans le troisième type, le globe opalin ou simplement dépoli laisse passer 60 pour 100 du flux vers le bas, tandis que 20 pour 100 est envoyé sur un réflecteur en porcelaine ou en tôle émaillée et de là, diffusé vers le bas. L'appareil peut être placé à une distance quelconque du plafond, dont la couleur intervient biens moins au point de vue qui nous intéresse.

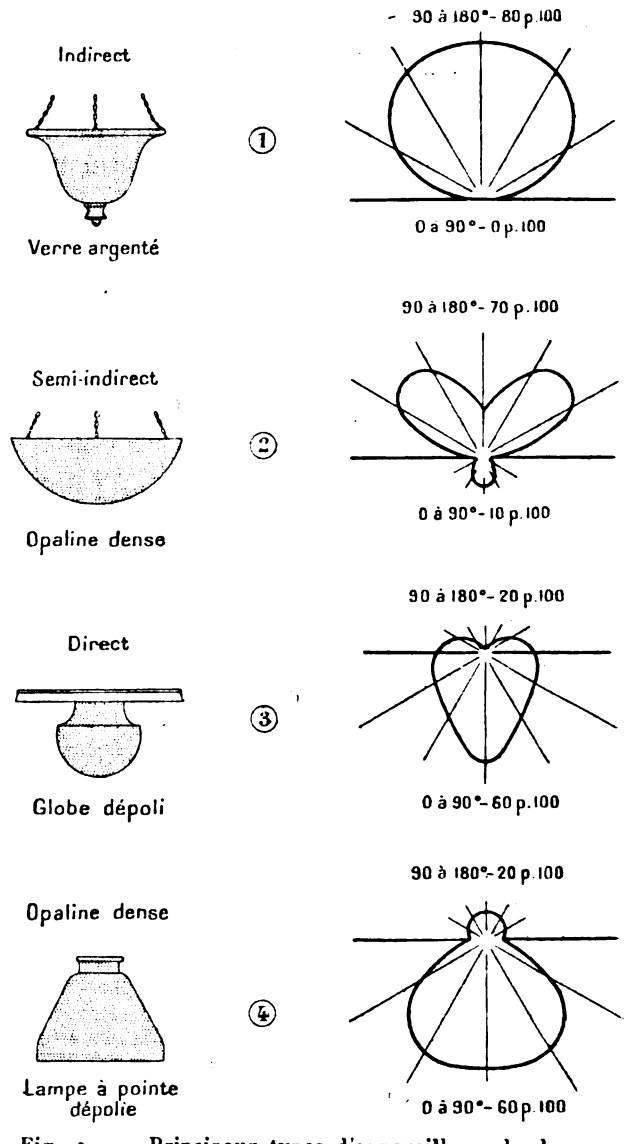


Fig. 1. — Principaux types d'appareillage de lampes avec la distribution correspondante du flux lumineux.

Enfin le dernier type est constitué par une lampe à pointe dépolie placée dans un abat-jour de cristal taillé « Holophane » ou de verre opalin dense qui envoie 60 pour 100 dans l'hémisphère inférieur et 20 pour 100 dans le supérieur. La différence principale entre ce type et le précédent est que le flux est beaucoup moins concentré au-dessous même de la lampe et diverge bien plus autour d'elle.

Digitized by Google

Evaluation du nombre et de la position des points lumineux. — Un récent bulletin du département d'ingénieurs de la « National Lamp Works », de la « General Electric Co » de Shenectady (Etats-Unis), a donné des procédés pratiques et simples pour l'emploi de ces divers types d'appareillage.

La figure 2 indique clairement la signification des

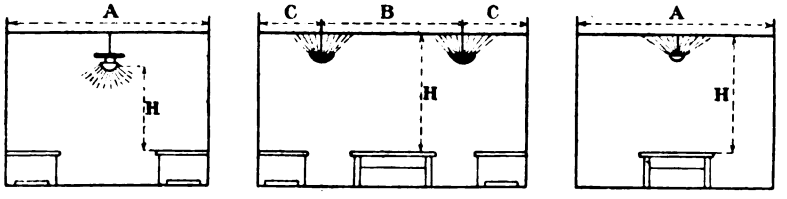


Fig. 2. — Indication des dimensions d'une salle, à faire intervenir pour la détermination du nombre et de l'emplacement des lampes.

lettres A, B, C, H, et la table suivante donne les limites supérieures des valeurs de $\frac{A}{H}$, $\frac{B}{H}$ et $\frac{C}{H}$ pour l'éclairage efficace de bureaux.

Rapport entre la distance maximum et la hauteur pour l'éclairage efficace de bureaux

TYPE	LIMITE POUR UNE FILE D'APPAREILS $\frac{A}{H}$	LIMITE POUR PLUS D'UNE FILE $\frac{B}{H}$	LIMITE POUR PLUS D'UNE FILE $\frac{C}{H}$
(1) Indirect.....	1,3	1,5	0,6
(2) Semi-indirect avec globe dense.....	1,2	1,5	0,6
(3) Direct avec globe dépoli.....	1,1	1,4	0,5
(4) Direct avec abat-jour opalin.....	1,1	1,4	0,5

Cette table permet aisément de compter le nombre de files d'appareils et, dans chaque file, le nombre de points lumineux, capables d'assurer une uniformité suffisante pour l'éclairage de bureaux.

Reste maintenant à déterminer la puissance des lampes nécessaire pour procurer à l'ambiance un éclairement moyen donné, éclairement variable suivant la nature des travaux à réaliser.

Suivant le coefficient de réflexion du plafond et des murs (partie supérieure) et le type d'appareil choisi, le coefficient d'utilisation du flux changera. Il paraîtra sans doute commode d'employer la table ci-dessous, tirée du bulletin signalé plus haut.

Cette table se rapporte à l'éclairage de salles carrées, avec un nombre suffisant de centres distribués en forme symétrique de façon à produire un flux à peu près uniforme.

Pour obtenir le coefficient d'utilisation dans une salle rectangulaire quelconque, il faut chercher sa valeur pour la salle carrée qui aurait la dimension du petit côté et ajouter le tiers de la différence entre cette valeur et celle obtenue pour la salle carrée qui aurait la dimension du grand côté.

Exemple d'application de ces tableaux. — Pour expliquer mieux la portée de ces tableaux, nous choisirons un exemple concret. Il s'agit de projeter l'éclairage d'un bureau à installer dans un salon de $4{,}80 \times 7{,}5$ m² avec une hauteur de plafond de 4,50 m. Le plafond est de couleur très claire et les murs sont moyennement réflecteurs. Nous choisirons le type (2) semi-indirect avec globe dense. Une poutre divise le salon en deux parties qui ont chacune 3,75 m de largeur, et nous pensons placer deux files de lustres, une dans chaque moitié.

La lumière étant indirecte, nous devons considérer le plafond comme source secondaire, si donc les tables sont à 0,80 m du plancher, nous avons $H = 3{,}70$ m ; $B = 3{,}75$ et $C = 1{,}87$.

Nous aurons donc, dans le sens transversal,

$$\frac{B}{H} = \frac{3{,}75}{3{,}70} \simeq 1 ; \frac{C}{H} = \frac{1{,}87}{3{,}70} \simeq 0{,}5 ;$$

ces valeurs sont toutes deux au-dessous des limites indiquées ci-dessus. Les deux files de lampes produiront donc un éclairage suffisamment uniforme.

Dans le sens longitudinal, si nous adoptons un seul centre, nous avons $\frac{A}{H} = \frac{4{,}80}{3{,}70} = 1{,}3$, valeur supérieure à la limite 1,2 prévue comme maximum. Il conviendra donc dans cette salle de placer deux lustres par file, soit quatre lustres en tout.

Supposons maintenant qu'on désire un éclairement assez profus et admettons un éclairement moyen de 60 lux. Pour tenir en compte le *facteur d'usure* 1,2 des lampes, nous devrions au début disposer de $60 \times 1{,}2 = 72$ lux.

La surface de la salle est de $4{,}80 \times 7{,}5 = 36$ m². Nous avons donc besoin sur le plan de référence d'un flux de $36 \times 72 = 2\,592$ lumens.

Examinons maintenant le coefficient d'utilisation pour une salle de $4{,}80 \times 4{,}80$ m² et de 4,50 m de hauteur (rapport $\frac{4{,}80}{4{,}50} \simeq 1$) avec plafond clair (70 pour 100) murs moyens (35 pour 100) ; la table nous indique 0,21. Nous devons y ajouter le tiers du chiffre correspondant à une salle de $7{,}50 \times 7{,}50$ m² (rapport $\frac{7{,}5}{4{,}5} \simeq 1{,}5$), soit 0,27.

Digitized by Google

Coefficients d'utilisation.

FACTEUR DE RÉFLEXION	PLAFOND	CLAIR 70 %			MOYEN 50 %		OBSCUR 30 %
TYPE D'APPAREIL	MURS rapport Largeur / Hauteur	clair 50 %	moyen 35 %	obscur 20 %	moyen 35 %	obscur 20 %	obscur 20 %
(1) Indirect.	1	0,22	0,19	0,17	0,14	0,12	0,07
	1,5	0,27	0,24	0,22	0,17	0,15	0,09
	2	0,31	0,28	0,26	0,20	0,18	0,11
	3	0,36	0,33	0,31	0,24	0,22	0,13
	5	0,42	0,39	0,37	0,28	0,26	0,16
(2) Semi-indirect avec globe dense..	1	0,24	0,21	0,19	0,16	0,14	0,10
	1,5	0,30	0,27	0,24	0,20	0,18	0,13
	2	0,34	0,31	0,28	0,23	0,21	0,15
	3	0,39	0,36	0,33	0,27	0,25	0,18
	5	0,45	0,42	0,39	0,32	0,30	0,21
(3) Direct avec globe dépoli.....	1	0,32	0,28	0,26	0,27	0,25	0,23
	1,5	0,40	0,36	0,33	0,34	0,32	0,30
	2	0,45	0,41	0,38	0,39	0,37	0,35
	3	0,52	0,47	0,44	0,45	0,42	0,40
	5	0,59	0,54	0,51	0,51	0,48	0,46
(4) Direct avec abat-jour opalin.....	1	0,41	0,37	0,34	0,35	0,33	0,32
	1,5	0,49	0,45	0,42	0,43	0,41	0,39
	2	0,54	0,50	0,47	0,48	0,46	0,44
	3	0,60	0,56	0,53	0,53	0,51	0,49
	5	0,67	0,63	0,59	0,59	0,57	0,54

Le tiers de la différence nous donne

$$\frac{1}{3}(0{,}27 - 0{,}21) = 0{,}02.$$

Le coefficient d'utilisation est, par suite, de $0{,}21 + 0{,}02 = 0{,}23$. Pour obtenir 2 592 lumens sur le plan de référence, il est nécessaire de disposer de

$$\frac{2\,592}{0{,}23} = 11\,550 \text{ lumens.}$$

Les quatre lustres doivent donc répartir un flux lumineux de 11 550 lumens, soit 2 887 lumens par lustre.

Le dernier catalogue des lampes « Mazda » indique que ce résultat peut être obtenu :

1° Avec trois lampes Mazda, filament métallique de 100 w (1 010 lumens chacune) ou 3 030 lumens en tout.

2° Avec une lampe Mazda C à gaz inertes (demi-watt) de 2 920 lumens.

L'un et l'autre dispositif donneront un éclairement supérieur à celui demandé avec une uniformité de distribution satisfaisante. Le choix entre les deux dépend du prix du kilowatt-heure, du prix d'achat des deux types de lampes et de leur vie moyenne.

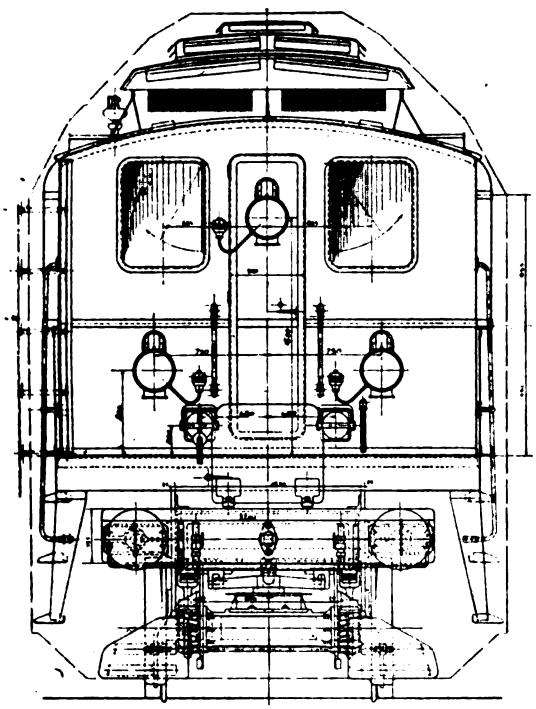
L'application judicieuse de principes analogues pour l'éclairage de grands édifices, banques ou magasins permet de leur assurer une distribution économique et avantageuse de la lumière. On ne doit cependant pas oublier que le facteur esthétique ne peut être négligé, et un projet de cette espèce doit être confié à une personne joignant à la compétence technique le sens artistique, sans lequel les chiffres ne servent à rien.

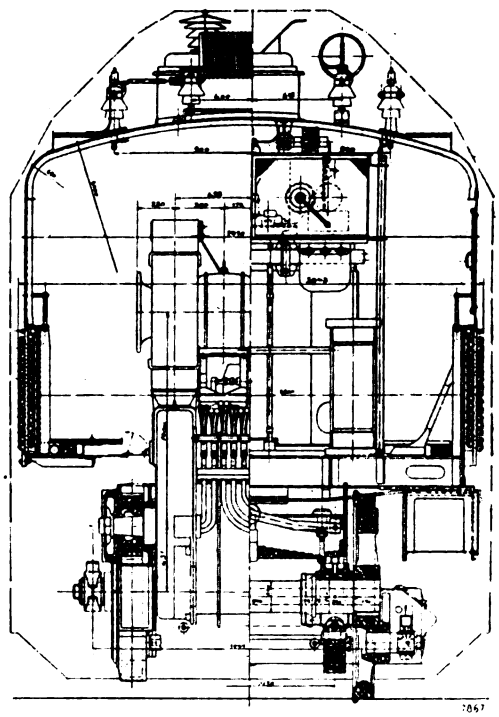
H.-M. Levylier,
Ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

Digitized by Google

Les nouvelles locomotives électriques des chemins de fer fédéraux suisses équipées par la Société Brown, Boveri et Cie (1)

On lira dans cet article la description d'un type de locomotive pour trains directs construit par la Société Brown Boveri et Cie et actuellement à l'essai sur la partie électrifiée des Chemins de fer fédéraux suisses.





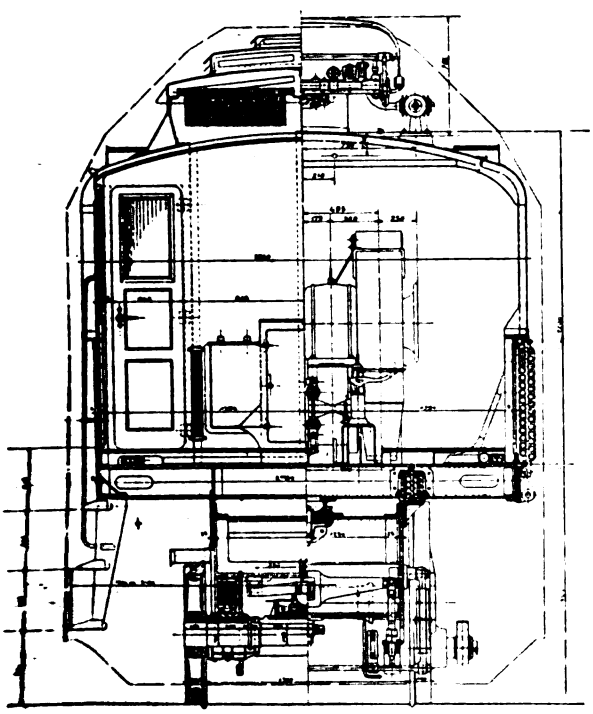


Fig. 1 à 3.

Le programme d'électrification des Chemins de fer fédéraux suisses en courant monophasé, dont l'exécution est commencée depuis quelques années, prévoit l'extension progressive de la traction électrique au reste du réseau ; plusieurs lignes favorables à l'électrification seront équipées électriquement au cours des prochaines années. Pour l'instant, 24 locomotives pour trains directs et de marchandises ont été commandées par les Chemins de fer fédéraux, dont la moitié doivent être fournies par la Société anonyme Brown, Boveri, à Baden. Pour l'établissement des projets, cette société a tiré parti des expériences de plusieurs années faites sur les lignes des Chemins de fer fédéraux déjà électrifiées.

Les deux types de locomotives qu'elle présente sont construits, soit au point de vue mécanique, soit au point de vue électrique, d'après les mêmes principes : nous nous bornerons à détailler les caractéristiques de la locomotive pour trains directs représentée sur les figures 1 à 3.

Partie mécanique. — La machine est à deux bogies constitués chacun par deux essieux moteurs et un essieu

(1) *Revue B. B. C.*, mars-avril 1919, nos 3-4, p. 35-45, 13 figs, 6 planches.

Digitized by Google

porteur et réunis par un accouplement élastique qui a pour but de transmettre directement les forces de choc et de traction d'un bogie à l'autre sans passer par le châssis de la caisse : l'inscription de la locomotive dans les courbes est ainsi améliorée. La transmission de l'effort des moteurs aux roues motrices se fait au moyen d'engrenages ou de bielles.

Les deux moteurs d'un bogie travaillent par l'intermédiaire de pignons sur une roue dentée commune, calée sur un faux essieu et reliée aux essieux moteurs par des bielles. La transmission est bilatérale ; les bielles motrices sont, à la façon usuelle, décalées de 90°. Pour que l'attaque des pignons, situés de part et d'autre de chaque moteur, se produise simultanément et pour éviter l'influence nuisible du couple pulsatoire du moteur monophasé sur la transmission, on a pourvu tous les pignons de couronnes dentées élastiques.

La caisse de la locomotive repose par deux appuis sur

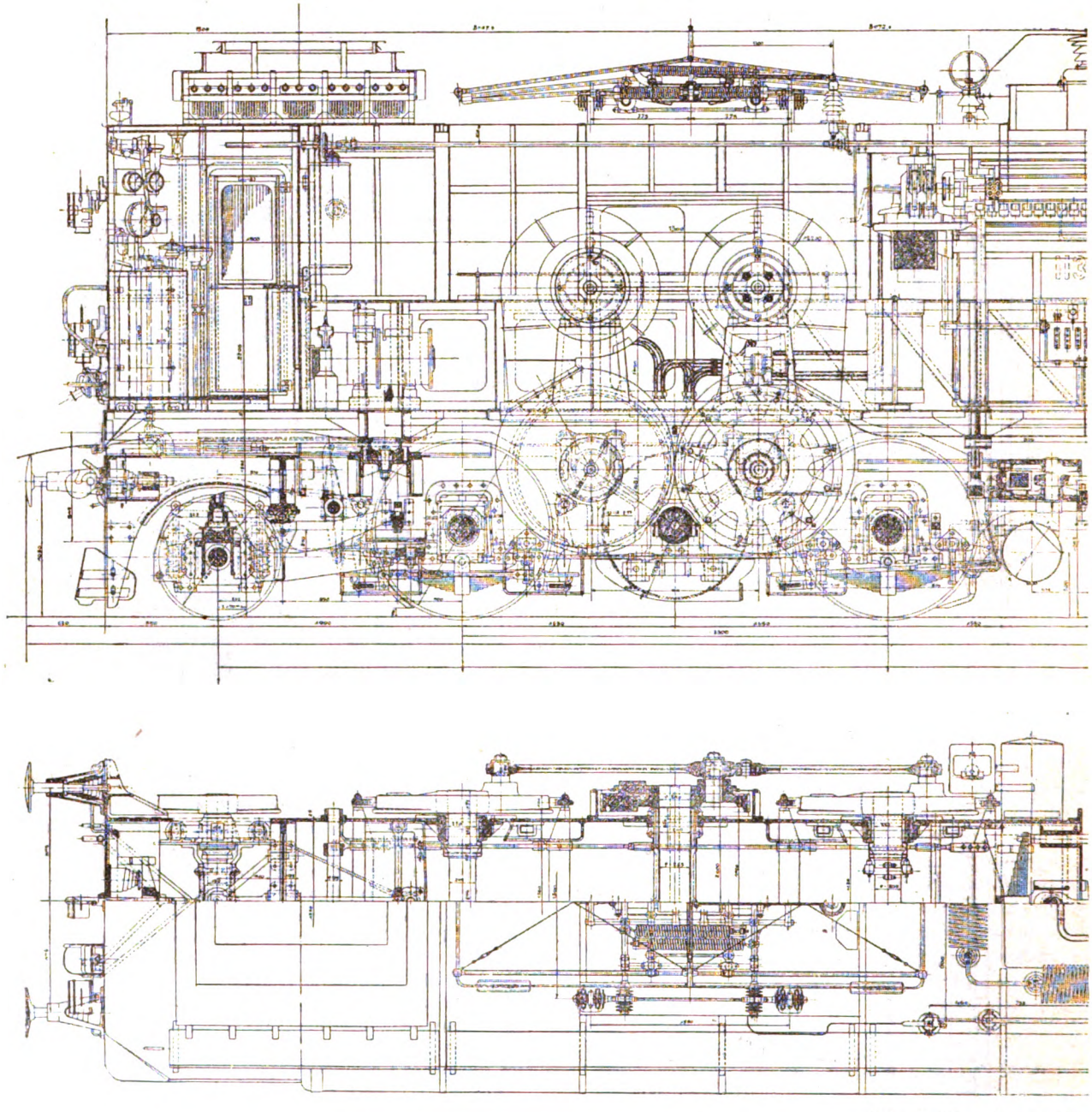
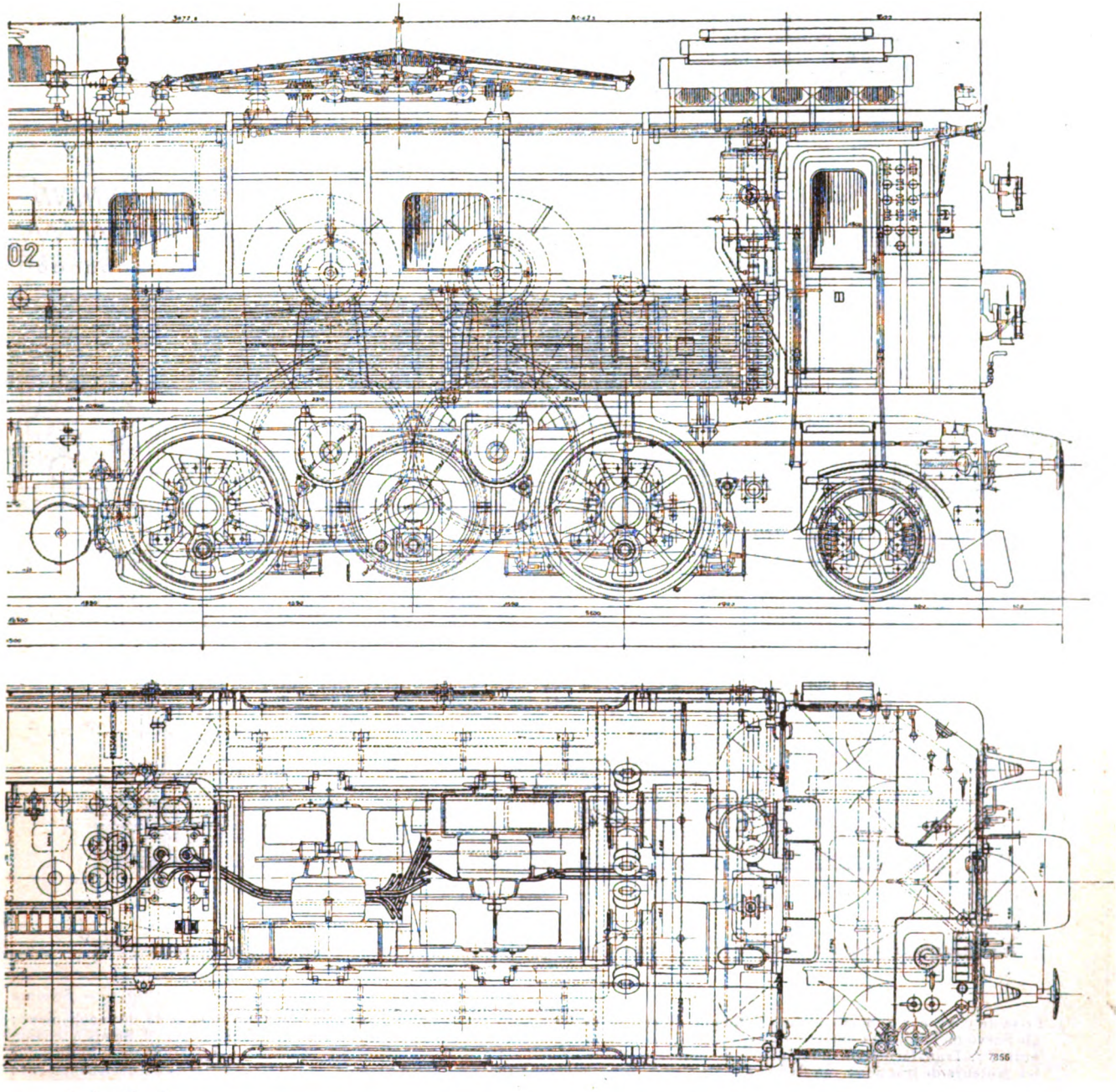


Fig. 4 et 5. — Locomotive

Courant monophasé, 15 000 v ; Fréquence, 16 $^2/_3$ p : s ; 4 moteurs, chacun de 540 ch ; Ecartement normal de la voie, 1435 mm ; Diamètre des roues motrices, 1350 mm ;

Digitized by Google

chaque bogie ; le pivot de l'un des bogies est fixe, tandis que l'autre est mobile dans le sens longitudinal de l'axe de la locomotive ; ceci a pour but d'éviter que les efforts de choc et de traction se transmettent par les pivots et d'obtenir que ces efforts restent entièrement dans l'accouplement des bogies. Deux points d'appui auxiliaires sont, en outre, prévus pour le montage de la caisse sur les bogies. La caisse de la locomotive est en tôle de fer montée



pour trains directs.

Diamètre des roues porteuses, 950 mm : Poids de la partie électrique, 49.6 t ; Poids de la partie mécanique, 58 t ; Poids total, 107,6 t ; Vitesse maximum, 75 km : h.

sur une solide charpente métallique. Les moteurs électriques traversent le plancher de la caisse et reposent sur les bogies. La locomotive est équipée avec le frein Westinghouse automatique et modérable. Le frein de chaque bogie peut, en outre, être actionné à la main. L'air comprimé nécessaire à l'actionnement du frein, des sablières, des sifflets et des appareils électriques est fourni par deux compresseurs type B B C. Le poids total de la locomotive pour trains directs est de 107,6 t et celui de la locomotive pour trains de marchandises, de 121 t.

Digitized by Google

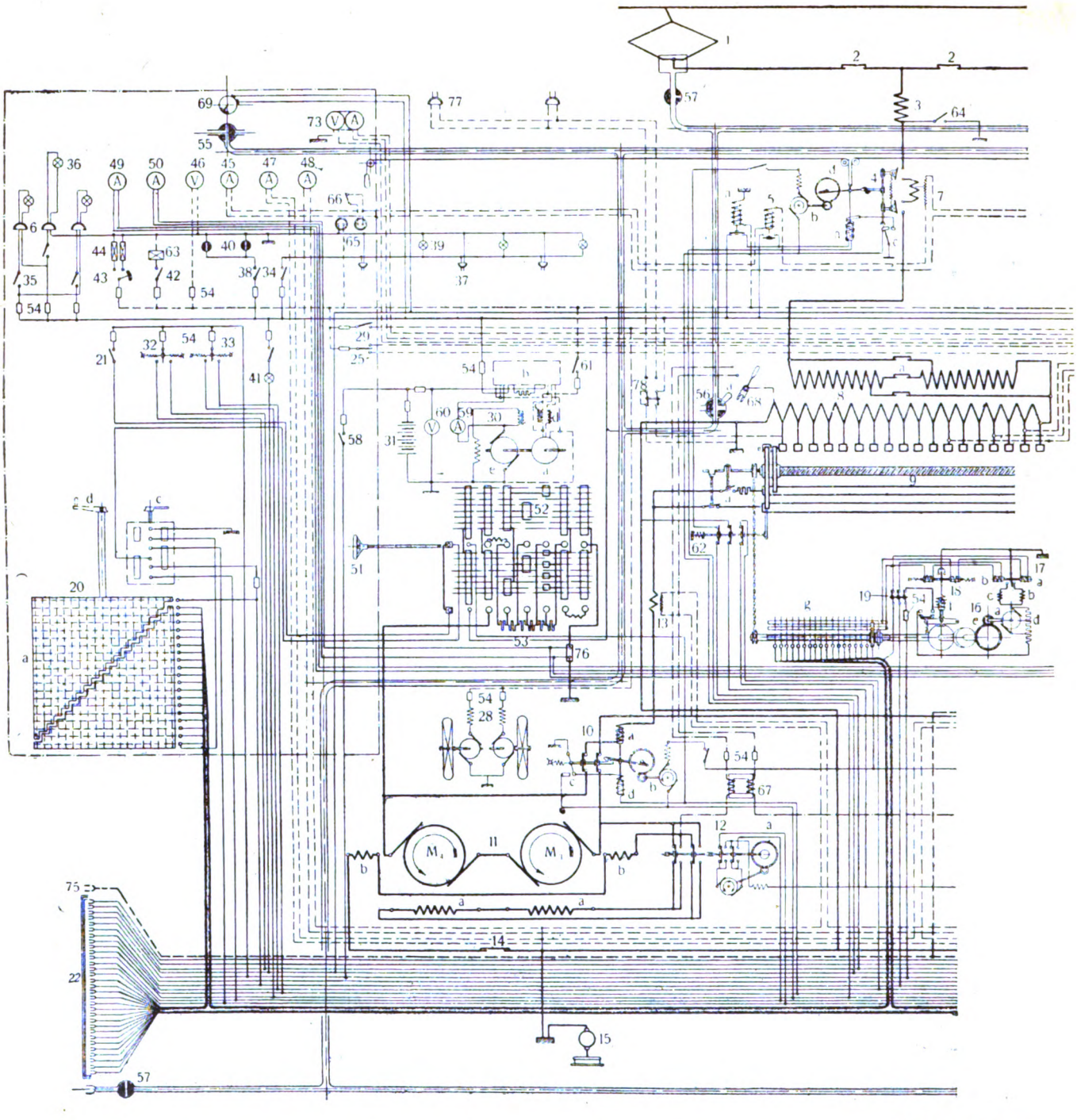
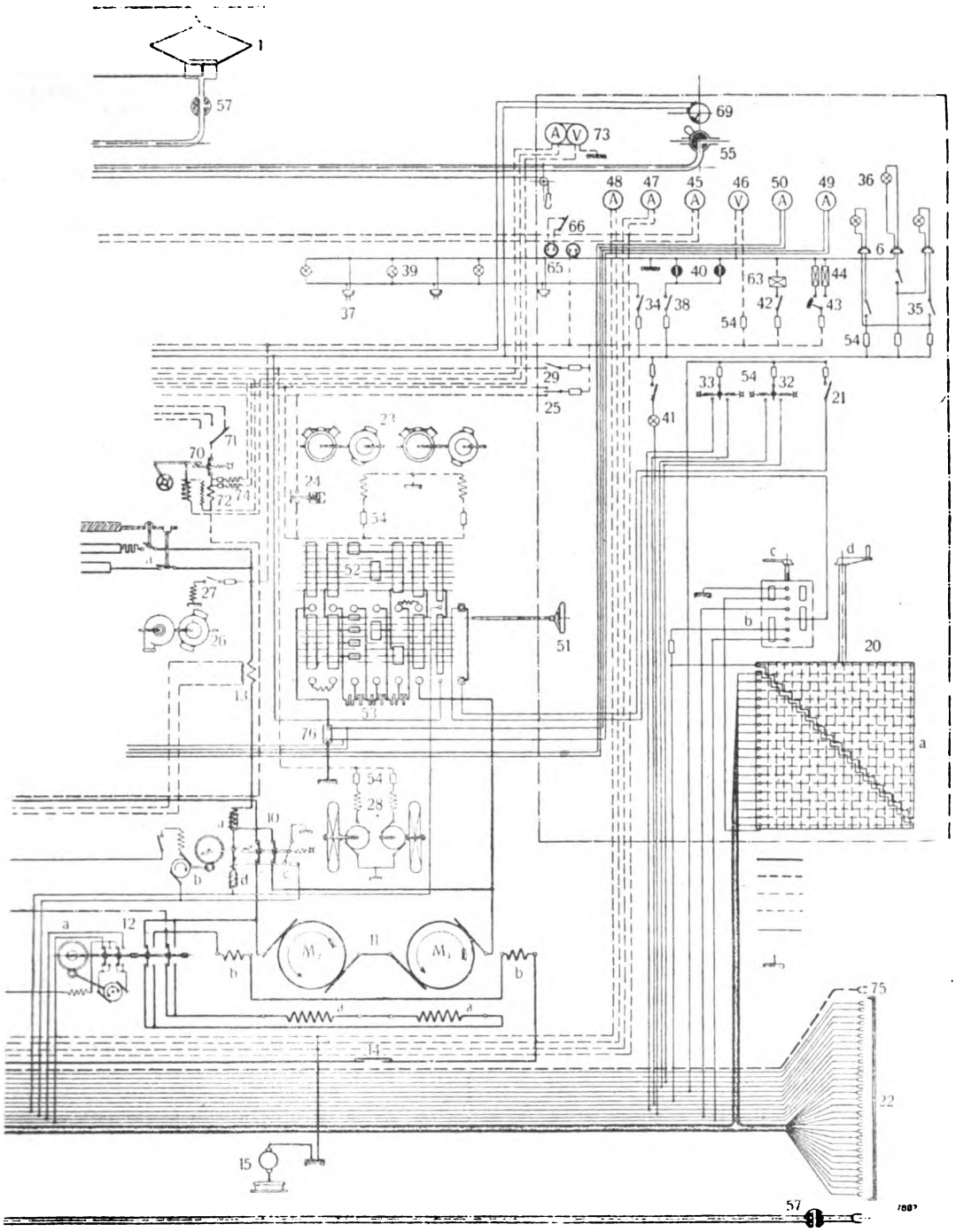


Fig. 6. — Schéma

1, Prise de courant ; 2, Sectionneur ; 3, Bobine de self-induction ; 4, Interrupteur à haute tension ; 4a, Bobine de déclenchement ; 4b, Servo-moteur ; 4c, Contact de lampe signal ; 4d, Déclenchement à main ; 5, Relais à maximum à action différée ; 6, Relais à tension nulle ; 7, Transformateur d'intensité ; 8, Transformateur principal ; 9, Commutateur à échelons ; 10, Interrupteur à huile pour les moteurs de traction ; 10a Relais à main ; 10b, Servo-moteur ; 10c, Contact de lampe signal ; 10d, Bobine de déclenchement ; 11, Moteurs de traction ; 11a, Enroulement inducteur ; 11b, Enroulement de compensation ; 12, Inverseur de marche ; 12a, Servo-moteur ; 13, Transformateur d'intensité ; 14, Sectionneur ; 15, Bague de mise à la terre ; 16, Groupe d'actionnement ; 16a, Servo-moteur ; 16b, Enroulement inducteur pour marche avant ; 16c, Enroulement inducteur pour marche arrière ; 16d, Résistance ; 16e, Accouplement à glissement avec disque de verrouillage ; 16f, Electro-aimant de verrouillage avec contacteur ; 16g, Dispositif répétiteur ; 17, Relais pour le moteur de commande ; 17a, Relais pour marche avant du servo-moteur ; 17b, Relais pour marche arrière du servo-moteur ; 18, Relais d'enclenchement ; 19, Interrupteur du groupe d'actionnement ; 20, Controller de commande ; 20a, Cylindre de commande ; 20b, Cylindre d'inversion de marche ; 20c, Manette de l'inverseur de marche ; 20 J, Manivelle de controller (1 pièce par locomotive) ; 21, Interrupteur du circuit de commande ; 22, Boîte d'accouplement pour 31 conducteurs ; 23, Moteur-compresseur ; 24, Régulateur de pression ; 25, Commutateur unipolaire pour le moteur-compresseur ; 26, Moteur pour pompe de circulation d'huile ; 27, Interrupteur pour moteur, pos. 26 ; 28, Moteurs-ventilateurs pour les moteurs de traction ; 29, Interrupteur pour les moteurs, pos. 28 ; 30, Groupe convertisseur ; 30a, Moteur ; 30b, Coffret d'appareillage ; 30c, Résistance additionnelle ; 30d, Bobine de self ; 30e, Dynamo ; 30 f, Résistance de réglage : 31, Batterie d'accumulateurs ; 32, Interrupteur pour commande à distance de l'interrupteur principal ; 33, Interrupteur pour commande à distance de l'interrupteur basse

Digitized by Google



général des connexions.

tension ; 34, Commutateur d'éclairage ; 35, Interrupteur pour les lanternes de tête ; 36, Lanternes de tête ; 37, Contacts pour balladeuse ; 38, Interrupteur pour lampes d'instruments ; 39, Plafonnier : 40, Lampe d'instruments ; 41, Interrupteur pour lampes signaux ; 41a, Lampe signal ; 42, Interrupteur pour chauffe-pieds ; 43, Interrupteur pour chauffage de poste ; 44, Radiateur de poste ; 45, Ampèremètre pour courant de ligne ; 46, Voltmètre pour tension de ligne ; 47, Ampèremètre pour moteurs de traction 1 et 2 ; 48, Ampèremètre pour moteurs de traction 3 et 4 ; 49, Ampèremètre pour courant de freinage, pour moteurs 1 et 2 : 50, Ampèremètre pour courant de freinage, pour moteurs 3 et 4 ; 51, Commande de controller de freinage ; 52, Controller de freinage ; 53, Résistance de freinage ; 54, Fusibles ; 55, Robinet de commande pneumatique des prises de courant ; 56, Robinet à 3 voies ; 56a, Poignée de verrouillage pour le compartiment à haute tension ; 57, Robinet d'arrêt ; 58, Interrupteur principal du courant de commande ; 59, Ampèremètre pour dynamo, pos. 30 e ; 60, Voltmètre pour dynamo, pos. 30 e ; 61, Interrupteur pour moteur, pos. 30 a ; 62, Contact de verrouillage pour les interrupteurs ; 63, Chauffe-pieds ; 64, Interrupteur de mise à la terre, verrouillé avec le compartiment à haute tension ; 65, Contact pour wattmètre ; 66, Interrupteur pour court-circuitage de contact ; 67, Bobine de self double pour déphasage de champ ; 68, Interrupteur pour circuit de déphasage ; 69 Contact de verrouillage ; 70, Interrupteur automatique de chauffage ; 71, Commutateur de chauffage ; 72, Transformateur d'intensité de chauffage ; 73, Volt-ampèremètre de chauffage ; 74, Voltmètre avec résistance additionnelle ; 75, Accouplement de cha[illegible] 76, Shunt pour l'ampèremètre de freinage ; 77, Contact pour prise au dépôt ; 78, Commutateur pour prise au dépôt rupteur des servo-moteurs ; 80, Interrupteur pour déclenchement à tension nulle.

Digitized by Google

Partie électrique. — Dans cette description, on ne trouvera qu'une partie des détails nouveaux par rapport aux locomotives construites antérieurement; d'autres seront publiés prochainement s'ils satisfont aux essais auxquels ces locomotives seront soumises pendant quelque temps.

Le schéma des circuits électriques est représenté par la figure 6 et la disposition des appareils eux-mêmes sur la locomotive indiquée sur les figures 1 à 5. Les appareils principaux de la commande et leurs dispositifs d'actionnement sont réunis avec le transformateur, de façon à former un groupe complet et à pouvoir être introduits ou sortis ensemble par une ouverture pratiquée dans le toit de la machine. Le transformateur est du type à huile : une étude approfondie du refroidissement appuyée par de longues expériences a fait donner la préférence à ce genre de transformateur plutôt qu'au transformateur à air employé jusqu'ici presque exclusivement sur les locomotives. Il est construit pour une puissance de 1 730 kv-a, une tension primaire de 15 000 v, commutable à 7 500 v et une tension secondaire de 1 325 v à vide; la fréquence est de 16,66 p : s. L'huile est lancée par une pompe de circulation dans un système de tuyaux réfrigérants monté à l'extérieur des parois latérales de la caisse. Le poids du transformateur complet, sans la pompe, se monte à 12 500 kg. Il est dimensionné pour une surélévation de température en régime continu de 55°. A l'essai d'isolement, il doit être capable de supporter entre primaire et secondaire une tension de 45 000 v, appliquée dix fois de suite, à intervalle de cinq minutes, pendant trente secondes chaque fois.

Le courant est capté par deux prises de courant à pantographe, indépendantes l'une de l'autre. Les appareils de sécurité contre les décharges atmosphériques et les surtensions sont installés sur le toit de la locomotive; le courant, après les avoir traversés, est conduit par les interrupteurs haute tension aux moteurs par l'intermédiaire du transformateur, d'où il passe ensuite aux rails par le châssis de la locomotive.

Les moteurs sont au nombre de quatre et divisés en deux groupes montés en parallèle, les moteurs étant en série dans chaque groupe. Ce mode de couplage a été adopté pour réduire l'intensité totale des moteurs à la moitié de celle qui aurait été nécessaire si tous avaient été en parallèle : on diminue le poids du cuivre et on gagne de la place. Ces moteurs sont du type série compensé à champ de commutation diphasé; chacun d'eux présente un couple en régime continu de 580 kgm à 900 a, 640 t : mn et 540 v; en service, le nombre de tours peut être porté à 960 par minute, le moteur développant encore un couple de 230 kgm à 450 a et 540 v. Pour que l'échauffement ne soit pas exagéré dans les démarrages très durs, on a intercalé des résistances entre l'induit et le collecteur. Les variations de vitesse s'obtiennent par une variation de la tension aux bornes qu'on a réalisée en pourvoyant le secondaire du transformateur de 19 prises correspondant aux divers échelons de tension. La tension varie par ce procédé de 237 v à 1 325 v, de sorte que la différence de tension moyenne entre deux prises correspond à 35 v par moteur; cette différence est naturellement plus petite pour les premières prises afin d'éviter les à-coups du démarrage. Le commutateur à échelons auquel aboutissent ces prises et qui répartit le courant aux moteurs consiste en deux réducteurs-adjoncteurs réunis sur un même appareil, chaque réducteur placé sur l'un des côtés correspondant à un groupe de moteurs. Deux jeux de balais solidaires établissent les connexions par l'intermédiaire de deux contacteurs, de sorte que le passage d'une touche à une autre se fait sans passage de courant et sans étincelle. Le feu de commutation est limité aux deux contacteurs qui sont pourvus d'un soufflage magnétique.

Le commutateur à échelons est actionné au moyen de moteurs à courant continu actionnés par un petit groupe convertisseur en liaison avec une batterie d'accumulateurs qui actionne les appareils et éclaire la locomotive si le courant de ligne vient à manquer.

La conduite de deux locomotives devant se faire d'un seul poste de mécanicien a été réalisée au moyen d'une « commande multiple » comprenant un tambour de commande et des moteurs d'actionnement commandés par relais polarisés.

Chaque locomotive est, en outre, pourvue d'un frein électrique sur résistances : sur les pentes, le courant continu produit par les moteurs débranchés de la ligne est absorbé par des résistances placées sur le toit de la locomotive; on a renoncé pour l'instant à employer le mode de freinage par récupération sur les premières locomotives, bien que cette question soit résolue et ce freinage partiel par résistances a pour but de réduire la production de poussière de freinage aux roues de la locomotive, toujours nuisible, et de diminuer l'usure des sabots et des bandages.

La locomotive pour trains de voyageurs doit pouvoir remorquer sur une rampe de 26 pour 100 un train de 300 t à la vitesse de 35 et 50 km à l'heure; celle pour train de marchandises, la même charge à 50 km à l'heure ou 430 t à 35 km à l'heure. Elles peuvent démarrer ces charges sur une rampe de 26 pour 100 et les porter en moins de quatre minutes aux vitesses respectives de 35 et 50 km : h; elles sont, en outre, à même de fournir pendant quinze minutes une puissance de 25 pour 100 supérieure à celles qui résultent des conditions ci-dessus. Il résulte de ces prescriptions que la puissance des locomotives sur les rampes s'établit à 2 500 ch, mesurés sur l'arbre, avec des efforts de traction respectifs à la jante des roues de 12 500 et 17 000 kg. Ces efforts de traction atteignent sur la rampe maximum 16 000 et 22 000 kg aux démarrages. La vitesse maximum est de 75 km à l'heure pour le type de trains directs et de 65 km à l'heure pour celui de trains de marchandises.

Etude d'un nouveau type de locomotive a commande individuelle des essieux. — Les expériences défavorables qui ont été faites avec les commandes à bielles sur les locomotives lourdes ont amené à équiper, en vue d'essais, une locomotive avec deux systèmes de commande individuelle des essieux. La suspension des moteurs dits de « tramways » attaquant les essieux soit directement, soit par l'intermédiaire de roues dentées semble devoir être préconisée pour les locomotives de trains de marchandises, mais elle est d'une application plus difficile s'il s'agit d'équiper des lomotives pour trains directs. La locomotive d'essai, en service actuellement, a donné pleine satisfaction et on peut espérer que la question de la commande individuelle pour locomotive de trains directs sera prochainement entièrement résolue.

P. B.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

La méthode lyonnaise d'organisation du travail (1).

A l'heure actuelle, où, d'une part, les propriétés détestables des anciens tarifs de salaires soit aux pièces, soit à la journée, et d'autre part, la haute valeur du principe de l'organisation rationnelle du travail, ont été mises en évidence et enfin reconnues par les dirigeants de la classe ouvrière, à l'heure où le triomphe de la méthode de Taylor semble avoir sonné, l'étude de l'application des principes de l'éminent ingénieur américain à nos usines françaises s'impose. La seule question de chacun est la suivante : comment faire pour appliquer immédiatement dans une usine déterminée et pour généraliser en France la méthode de Taylor? L'industriel est appelé pour la résoudre à faire le choix entre différentes écoles américaines, dont les principales sont l'*école orthodoxe* de Taylor et l'*école d'Emerson* et d'autres européennes, plus ou moins compétentes, plus ou moins libérales.

L'*école orthodoxe* est, sans contredit, la meilleure et la plus logique parce que le procédé de mise en route, créé par Taylor, est le plus perfectionné et le plus complet de tous ceux qui peuvent être envisagés, mais seulement lorsqu'il est manié par des chefs possédant des qualités vraiment supérieures ; dans le cas contraire, on peut se demander si elle n'est pas la plus mauvaise. Puis, l'étude scientifique de l'organisation du travail et celle des procédés sélectifs à appliquer au personnel, depuis le directeur, les ingénieurs, les contremaîtres, jusqu'aux chefs d'équipes, ouvriers, manœuvres, etc., constituent une tâche énorme qu'il faut accomplir préalablement, avant de songer à une application ; car, à défaut de cette étude préalable complète, la mise en œuvre de la méthode américaine peut entraîner de sévères sanctions pécuniaires comme conséquence des erreurs commises sur le prix de l'ouvrage et, par suite, sur le salaire du personnel. Pour mener à bien cette étude, il faut engager des dépenses importantes et attendre d'assez longs délais avant d'arriver au rendement commercial compensateur; le choix du tarif de salaire ne vient qu'en dernier ressort (tarif différentiel ou « bonus » de Gantt). La réforme ainsi conduite demande des années, comme l'a formellement reconnu Taylor lui-même et nécessite l'emploi d'un capital important. On peut citer comme exemple l'une des plus grandes maisons d'automobiles de Paris dans laquelle après cinq années d'efforts, sous la direction d'un homme qui avait été étudier l'organisation scientifique auprès de Taylor lui-même, les résultats étaient encore à peu près nuls.

Des écoles européennes se sont fondées, envisageant le problème sous un autre angle pour éviter ces lenteurs. Il est évident, par exemple, qu'une bonne organisation comptable des magasins, des ateliers, des bureaux constitue à elle seule un élément de progrès industriel d'une énorme importance. *La méthode comptable allemande*, s'inspirant de ce principe, est basée sur des procédés dits de contrôle réciproque ou d'opposition : tel service a intérêt à présenter les travaux accomplis par lui sous la forme la plus parfaite et tel autre trouvera le sien à les recevoir à cette même condition; les deux caractéristiques principales de cette méthode sont : 1° l'inventaire continu des magasins et ateliers ; 2° le bilan descriptif permanent de l'affaire. Ces deux documents, joints à ceux qui établissent à chaque instant les prix de revient de tout ce qui se fait dans les ateliers des grosses œuvres, mais aussi des plus petites opérations (fabrication d'une goupille, serrage d'un écrou, manutention d'un outil, rédaction d'une fiche, prix d'une addition, etc.), permettent de suivre la marche économique au jour le jour et d'orienter l'usine entière dans la bonne voie. Au point de vue du rendement, cette méthode emprisonne tout le personnel et même le directeur dans le réseau d'une règlementation aux mailles tellement étroites que les erreurs, les oublis, les flâneries deviennent impossibles : il faut travailler docilement et productivement ou disparaître. En résumé, on peut dire que la méthode américaine, développant la productivité ouvrière grâce à l'application des méthodes scientifiques à l'organisation du travail, néglige le côté administratif et surtout comptable ; la méthode purement comptable, telle qu'elle découle de l'idée fondamentale allemande, place au contraire, au premier rang, l'étude du prix de revient dans ses moindres détails et pour les plus minimes objets ; alors que c'est l'esprit scientifique qui conduit l'école américaine vers la réduction du prix de revient, c'est au contraire l'esprit d'ordre, la comptabilité technique de l'atelier et l'examen du prix de revient qui conduit l'école allemande vers le perfectionnement scientifique.

Une nouvelle école vient récemment de se fonder en France : l'*école lyonnaise* qui, en conservant le meilleur des écoles américaine et allemande, y a ajouté les résultats des recherches des ingénieurs français. En utilisant la *Théorie du paiement scientifique de l'ouvrage*, récemment établie en France, elle fixe d'abord et avant tout, sans aucun frais et sans délai, les tarifs de salaire. En parallèle de tous les raffinements de la méthode comptable analytique, elle impose l'utilisation immédiate, mais seulement consécutive de tous les principes de la méthode américaine, la recherche de tous les perfectionnements techniques, l'usage intensif des sciences appliquées, afin d'arriver à la même haute productivité individuelle qui caractérise l'organisation scientifique de Taylor. C'est donc la méthode américaine prise à rebours. Au lieu de déterminer le prix de revient minimum, à partir de la fabrication, elle s'impose la règle plus modeste de partir du prix de revient actuel et de poursuivre, vite ou lentement, selon les contin-

(1) M. F. Bayle. *Organisation et Production*, octobre 1919, p. 463-474.

Digitized by Google

gences, l'abaissement de la dépense de main-d'œuvre. Il est donc essentiel, au moment du choix du tarif de salaire, de distinguer les travaux pour lesquels le prix de la main-d'œuvre constitue la plus grosse part, une part simplement importante ou encore une part très faible du prix de revient général. Le premier cas est celui où l'exécution du produit exige une forte consommation de matière première coûteuse ou une forte consommation d'énergie, de chaleur, de combustible, ou l'emploi d'un matériel de prix élevé : fours d'aciérie, laminoirs, etc. La formule de salaire d'un déchargeur de gueuses, qui n'utilise que deux paumelles et un tablier de cuir, celle du terrassier dont l'outil est une pelle peut et doit normalement différer du tarif de l'ouvrier qui règle le fonctionnement d'une machine à papier coûtant plusieurs centaines de milliers de francs, comme aussi de celui d'un ouvrier lamineur, spécialiste qualifié dont l'outil est un train réversible à blooming de 10 à 20 000 ch. La conscience et l'habileté de l'ouvrier sont, dans ce dernier cas, des éléments précieux, car les erreurs coûtent cher. De même, le tarif d'un tourneur, dont la production résulte exclusivement, ou presque, de l'effort d'une machine-outil, mue mécaniquement à l'aide d'une énergie non gratuite, peut différer de celui d'un chaudronnier qui façonne la tôle de fer ou de cuivre au marteau, à l'aide de ses muscles, de sa seule énergie personnelle, et ainsi dans tous les cas.

La méthode lyonnaise établit d'abord, après étude sur place, d'accord avec les ingénieurs et le personnel de maîtrise, des tarifs spéciaux basés sur l'examen des procédés de travail dans leur état actuel et sur la mesure de la productivité ouvrière du moment. Ces tarifs doivent être choisis tels qu'ils donnent, dès l'origine, satisfaction aux intérêts des ouvriers afin de supprimer leur obstruction systématique ; et en même temps ils doivent être capables de mettre les industriels à l'abri des erreurs, des surprises, des abus de salaires, etc., dont certaines usines ont généralisé la connaissance.

Les tarifs modernes sont ensuite introduits par étapes successives, pour tenir compte des préjugés du monde du travail. Ce résultat étant obtenu, lorsque l'industriel est mathématiquement certain qu'aucun déboire ne peut l'atteindre du fait de l'exagération absurde du paiement du travail manuel, on aborde d'abord le problème de l'organisation administrative des ateliers et immédiatement après, le problème de la préparation et de l'exécution scientifique du travail. Le sujet est immense et nous ne l'étudierons pas ici : disons simplement que l'école lyonnaise ne subit aucun dogme préétabli et semble faire preuve d'un éclectisme éclairé.

C'est ainsi qu'elle utilise, même dès les premiers instants, s'il y a lieu, les tarifs hyperproportionnels, comme le tarif différentiel de Taylor, par exemple, en poussant l'étude scientifique du travail jusqu'à la décomposition d'une tâche en travaux élémentaires assez petits pour que les opérations d'une durée d'exécution de l'ordre du centième de minute soient distinctement séparées. Dans certains autres cas, conformément à la méthode Emerson, elle emploiera le tarif Halsey et ses divers coefficients d'adaptation, les tarifs York, Rowan, Towne, etc. ; au lieu de procéder à une analyse aussi fouillée que la méthode de Taylor, elle se contentera de diviser la tâche en opérations, en groupes d'opérations d'une durée variant de la minute au quart d'heure. Enfin, lorsqu'il faut simplement assurer la sécurité actuelle et préparer l'avenir, elle choisit des tarifs à coefficients multiples qui sont assez souples pour s'appliquer aux tâches sommairement analysées, avec groupes d'opérations d'une durée d'exécution variant du quart d'heure à l'heure et même, s'il le faut absolument, à des tâches dont la durée d'exécution est simplement estimée d'après la règle du « pouce et de l'œil ». Elle remplace immédiatement le travail « à la conscience » par le travail « à l'intérêt » en assurant d'abord la sécurité actuelle, remettant à demain les études détaillées.

On pourrait croire que c'est là une recherche volontaire de la singularité, destinée à faire œuvre originale dans le but d'attirer l'attention. Il n'en est rien et il semble que cette école est appelée à donner des résultats immédiats à l'industriel qui l'utilise, en n'exigeant pas le long travail et les dépenses préalables de la méthode américaine. La *Théorie des tarifs scientifiques* dont elle est inspirée, a été publiée après la mort de Taylor : le grand ingénieur américain l'ignorait donc comme il ignorait aussi ses ressources et ses facilités d'application. S'il l'avait connue, tout ce que l'on sait de lui porte à croire que son intelligence supérieure lui en aurait immédiatement fait percevoir les avantages et qu'il l'aurait adoptée comme étant capable de conduire plus aisément la généralité des industriels au but qu'il leur proposait.

Caractéristiques de construction de turbines hydrauliques de grande puissance (1).

Une tendance marquée se manifeste vers l'emploi de turbines hydrauliques de plus en plus puissantes ; il convient de signaler, à ce propos, les machines en construction pour la Niagara Falls Power Co, Niagara Falls, New-York (trois turbines de 37 500 ch) et celles destinées à l'usine de Queenstown de la Hydro-Electric Power Commission of Ontario (deux turbines de 52 500 ch). Etant donné la puissance élevée des unités en question, une augmentation même relativement faible du rendement se traduit par un gain important dans l'énergie qui est développée d'une façon permanente. Des progrès ont été réalisés dans ce sens par les moyens indiqués ci-après : 1° *turbines pour basses chutes* : adoption de vitesses spécifiques élevées de l'eau à son passage dans la roue ; recherche d'une forme de tube d'aspiration permettant une récupération optimum de l'énergie contenue dans l'eau au sortir de la roue ; 2° *turbines pour hautes chutes* : adoption de vitesses spécifiques de l'eau relativement faibles ; réduction à la plus faible valeur possible des pertes dues au frottement de la roue dans son mouvement dans l'eau ; suppression presque complète des fuites aux joints d'étanchéité de la roue.

(1) F.-H. ROGERS. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 849-852, 2 000 mots, 5 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société Nilmélior.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 30 SEPTEMBRE 1919.

Les résultats de l'exercice se ressentent des difficultés qu'a présentées la transition de la période de guerre à la période de paix. La société a repris maintenant normalement ses fabrications ; elle a d'importantes commandes et il semble, sauf imprévu, que l'année en cours doit apporter des résultats plus intéressants.

Il n'est distribué pour l'exercice 1918-1919, ni intérêt, ni dividende sur les actions.

BILAN AU 30 SEPTEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Terrains et bâtiments	956 288 »
Aménagements	861 216,38
Frais de déménagement et d'établissement	273 864,76
Mobilier, matériel et agencement	1 998 992.37
Montages et outillages	861 381,84
Caisses et banques	39 664,39
Clients débiteurs	1 078 888,49
Cautionnements	89 727,50
Portefeuille	42 127 »
Comptes d'ordres	248 692,42
Matières premières usinées et finies	3 752 535,04
Différence de réalisation sur obligations	42 500 »
Commission de garantie sur obligations	76 500 »
	10 322 378,19

Passif.

	fr
Capital actions	4 000 000 »
Capital obligations	2 000 000 »
Réserve légale	133 612,62
Réserve spéciale	50 000 »
Fonds d'amortissement	621 681,61
Primes sur émission	293 968,45
Fournisseurs	372 952,78
Créditeurs divers	2 484 608,91
Actionnaires et soultes	248 376,24
Comptes d'ordres	112 350,95
Bénéfices bruts industriels	872,48
Solde de l'année précédente	3 954,15
	10 322 378,19

Compagnie Électromécanique.

ASSEMBLÉES GÉNÉRALES EXTRAORDINAIRES DU 17 MARS 1920

Les actionnaires avaient été convoqués pour examiner et approuver le projet de fusion avec la Société Westinghouse, modifier les statuts par suite de l'augmentation du capital, autoriser une augmentation de capital à réserver aux actionnaires de la Société Westinghouse.

Le développement considérable pris par l'industrie électrique et l'importance des affaires, ont provoqué un rapprochement entre constructeurs pour unir leurs moyens d'action.

C'est dans cet esprit que le Conseil, qui suivait avec attention l'évolution qui s'accomplissait dans l'industrie électrique, a cru devoir entamer des pourparlers avec la Société anonyme Westinghouse, pourparlers qui ont abouti à la fusion.

S'appuyant sur le concours technique de la Metropolitan Vickers Electric Co Ltd (anciennement British Westinghouse Electric et Manufacturing Co Ltd) et sur celui de la Westinghouse Electric International Co de New-York, la Société anonyme Westinghouse s'est fait dans l'industrie une réputation de constructeur de premier ordre.

L'expérience qu'elle a ainsi acquise, venant s'ajouter à celle que possède la Compagnie Electromécanique, grâce à l'appui technique de la Société Brown, Boveri et Cie de Baden (Suisse), donnera à celle-ci une valeur technique particulièrement précieuse en ce moment où les applications en France des distributions d'électricité à très haute tension et de la traction électrique prennent un essor considérable.

D'autre part, l'usine du Havre de la Société anonyme Westinghouse est en pleine activité et son absorption par la Compagnie Electromécanique augmentera la capacité de production des usines dans une large mesure, grâce à une judicieuse répartition des fabrications.

Les résolutions suivantes ont été votées :

Premiere résolution. — L'Assemblée générale, acceptant le principe de la fusion avec la Société anonyme Westinghouse au moyen de l'apport de l'actif et du passif de cette dernière société à la Compagnie électromécanique, décide la création des 20 000 actions de 500 fr chacune représentant une augmentation de capital de 10 millions de francs, lesquelles actions doivent être attribuées, entièrement libérées, à ladite société en représentation de l'apport effectué par la Société anonyme Westinghouse à la Compagnie électromécanique, aux termes d'un acte sous seing privé en date de ce jour.

Ces actions qui porteront les numéros 50 001 à 70 000 participeront aux bénéfices à compter du 1er janvier 1920, point de départ de l'exercice actuellement en cours.

Deuxième résolution. — En prévision de la réalisation définitive de la fusion et de l'augmentation de capital dont il est question dans la première résolution, l'assemblée générale apporte les modifications suivantes au texte de l'article 6 des statuts de la société, lesquelles modifications deviendront définitives par le seul fait de cette réalisation.

L'article 6 sera ainsi conçu :

« Aux termes d'un acte sous signatures privées en date de ce jour et des délibérations des assemblées générales extraordinaires constatant la fusion de la Société anonyme Westinghouse dans la Compagnie Electromécanique au

Digitized by Google

moyen de l'absorption de la première par la seconde, la Société anonyme Westinghouse a fait apport à ladite Compagnie Electromécanique de tous les biens composant son actif tel qu'il se comportait le 31 décembre 1919, date à partir de laquelle la fusion a produit ses effets.

» Cet apport fusion a eu lieu notamment, moyennant :

a) L'attribution au profit de la Société anonyme Westinghouse de 20 000 actions de 500 francs chacune, entièrement libérées, de la Compagnie Electromécanique avec jouissance du 1er janvier 1920, lesdites actions destinées à être échangées à raison d'une action pour 8 contre les 160 000 actions représentant le capital de la Société anonyme Westinghouse.

» *b*) L'engagement de verser le 30 juin 1920 entre les mains de liquidateurs de la Société anonyme Westinghouse la somme forfaitaire de 1 216 000 francs sans intérêts, à répartir également entre tous les actionnaires de la Société anonyme Westinghouse à titre de soulte.

» *c*) La charge par la Compagnie Electromécanique de payer aux lieu et place de la Société anonyme Westinghouse le passif dû aux tiers figurant au bilan établi au 31 décembre 1919, et la charge de payer aux lieu et place de la Société anonyme Westinghouse et de ses actionnaires et sans recours contre eux tous droits, contributions, taxes et impôts, liquidés ou non liquidés, qui pouraient être dus, soit à raison de l'échange d'actions à faire dans les conditions ci-dessus prévues et de la répartition de la soulte en espèces, soit pour toute autre cause, y compris tous droits de timbre et de transmission des titres actuels, ainsi que tous frais de liquidation, de façon que les actions portant jouissance du 31 décembre 1919 et la soulte en espèces soient remises nettes de toutes charges quelconques du fait de la liquidation de la Société anonyme Westinghouse.

» *d*) L'engagement par la Compagnie Electromécanique de faire son affaire personnelle de tous engagements et obligations quelconques assumés par la Société anonyme Westinghouse et qui existeraient au jour de l'apport.

» *e*) L'engagement par la Compagnie Electromécanique de réserver par préférence aux anciens actionnaires de la Société anonyme Westinghouse la souscription au pair de 10 000 actions de 500 fr chacune, représentant une augmentation de capital de 5 millions de francs que la Compagnie Electromécanique se propose de réaliser dans un délai maximum de six mois à partir de la date à laquelle aura été obtenue l'autorisation gouvernementale prévue par la loi du 31 mai 1916 ou l'abrogation de ladite loi »

Le capital social est de 35 millions de francs et divisé en 70 000 actions de 500 fr chacune.

Troisième résolution. — L'Assemblée générale décide que, en outre, et indépendamment de l'augmentation de capital dont il est question dans la première résolution, le capital social sera augmenté de 5 millions de francs par l'émission de 10 000 actions de 500 fr chacune à souscrire entièrement en numéraire et au pair, ladite augmentation de capital devant être réalisée dans un délai maximum de six mois, à partir de la date à laquelle aura été obtenue l'autorisation gouvernementale prévue par la loi du 31 mai 1916 ou à partir de l'abrogation de ladite loi.

Comme conditions de l'apport effectué, ainsi qu'il a été exposé ci-dessus, un droit de préférence sera réservé aux anciens actionnaires de la Société anonyme Westinghouse, à qui lesdites actions d'apport auront été attribuées, à la totalité de la souscription des actions faisant l'objet de cette émission, ce droit de préférence devant être exercé dans la proportion d'une action nouvelle pour deux actions d'apport.

Ces actions seront soumises à toutes les dispositions des statuts

Tous pouvoirs sont donnés au Conseil d'administration pour déterminer l'époque à partir de laquelle les nouvelles actions participeront aux bénéfices, pour déterminer toutes les conditions de l'exercice dudit droit de préférence et, d'une façon générale les conditions de l'émisson, et pour remplir ou faire remplir les formalités nécessaires pour la réalisation de l'augmentation de capital.

Quatrième résolution. — Tous pouvoirs sont donnés au porteur d'un extrait des présentes résolutions pour faire les publications prescrites par la loi.

Dans la deuxième assemblé extraordinaire du 17 mars 1920 les actionnaires ont nommé M. de Saivre aux fonctions de commissaire pour apprécier l'apport de la Société anonyme Westinghouse à la Compagnie Electromécanique ainsi que les attributions et avantages y relatifs et de faire un rapport à ce sujet à une assemblée générale ultérieure.

L'assemblée laisse au Conseil d'administration le soin de fixer la rémunération du commissaire aux apports.

Société générale pour favoriser le développement du Commerce et de l'Industrie en France.

Dans son rapport aux actionnaires de la Société générale dont l'assemblée vient d'avoir lieu, le Conseil, après quelques considérations sur la situation actuelle, signale le large concours que cet établissement a donné à l'œuvre de la reconstitution nationale, aux grandes entreprises publiques et aux affaires privées ; c'est ainsi que la Société générale a apporté plus de 4 milliards de francs de souscriptions aux Bons de la défense nationale, qu'elle a pris une part de plus de 12,50 pour 100 du montant total de l'émission des obligations du Crédit national et que sa clientèle a souscrit plus du quart des actions de la Banque nationale française du Commerce extérieur. Le Conseil témoigne sa satisfaction des résultats de l'exercice qui se sont traduits par une augmentation des bénéfices qui aurait été encore plus considérable si l'accroissement des dépenses de personnel n'en avait absorbé la plus grande partie. La Société générale a élaboré et va mettre en application un système de retraite qui paraît devoir donner satisfaction aux désirs de son personnel.

Le bilan présente une augmentation très importante, presque le double du total du bilan de l'exercice précédent. Sur le produit net de l'exercice, qui s'est élevé à 20 765 386,53 fr, le Conseil propose de servir un dividende de 7 pour 100 au lieu de 6 pour 100 l'année précédente, soit 17,50 fr par action, sous déduction des impôts, cette répartition laissant encore un solde disponible de près de 3 millions, qui serait reporté à nouveau. Un acompte de 6,25 fr ayant été mis en paiement le 2 janvier, le solde de 11,25 fr sera mis en paiement le 1er juillet, sous déduction des impôts. Le Conseil rappelle les précieux services que M. André Homberg a rendus en qualité de directeur général pendant des années particulièrement difficiles. Devant son désir légitime de prendre du repos, le Conseil l'a appelé à siéger dans son sein, en qualité de vice-président, et a nommé pour le remplacer M. Joseph Simon, ancien inspecteur des Finances, MM. Pierre Déjardin-Verkinder et J.-C. Charpentier ont été également nommés administrateurs. Enfin le Conseil s'associe aux regrets qu'a laissés au Comité de censure la perte de son doyen, M. Lavallée. L'assemblée a fait un excellent accueil aux déclarations du Conseil et a voté à l'unanimité toutes les résolutions présentées.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Impôt sur les traitements et salaires

Loi du 31 juillet 1917, article 26

Un premier article relatif à la loi du 31 juillet 1917 et publié dans la « R. G. E. » du 6 mars 1920, p. 357, a montré comment doit être calculé le bénéfice imposable, pour les industriels et les commerçants, dans les différents cas de la pratique; aujourd'hui, Me Viallefond traite la question de l'impôt sur les traitements et les salaires en envisageant successivement les quatre points suivants : 1°, à qui incombe la déclaration et dans quel délai; 2°, à qui doit-elle être faite et dans quelle forme; 3°, quel doit être son contenu, c'est-à-dire, quelles personnes et quelles choses doivent être déclarées; 4°, quelles en sont les sanctions.

De la déclaration à souscrire par l'employeur. — L'article 26 de la loi du 31 juillet 1917 contient une disposition tout à fait spéciale et qu'on a pu avec quelque raison qualifier d'insolite, en ce sens que, contrairement au principe de notre droit fiscal, elle a recours à l'intervention obligatoire d'un tiers pour l'assiette de l'impôt qui, jusqu'ici, était une affaire entre le contribuable et l'administration. Nous voulons parler de l'obligation qui est imposée aux employeurs de déclarer le salaire de leurs employés.

Il ne nous appartient pas ici d'apprécier les motifs d'une telle disposition, pas plus que d'en discuter les avantages et les inconvénients : tout a été dit à ce sujet avant et après le vote de la loi; nous n'avons qu'à en examiner les conséquences au point de vue de son application.

Comme pour l'impôt cédulaire sur les bénéfices commerciaux, et plus encore, la jurisprudence fait défaut; ce que nous avons dit à ce sujet peut donc se répéter ici (voir *R. G. E.*), 7 mars 1920, t. VII, p. 336. Là encore nous ne prétendons pas donner toutes les solutions, mais nous tâcherons d'exposer aussi clairement que possible quelles sont les obligations de l'employeur.

Nous avons volontairement limité notre travail à cette question, laissant de côté tout ce qui touche l'application de l'impôt et sa tarification, qui sont soumis de la part des législateurs à trop de modifications incessantes pour pouvoir faire l'objet d'une étude quelconque.

Le texte de l'article 26 est ainsi conçu : « tous particuliers et toutes sociétés ou associations occupant des employés, commis, ouvriers ou auxiliaires, moyennant traitement, salaire ou rétribution, sont tenus de remettre dans le courant du mois de janvier de chaque année, au contrôleur des contributions directes, un état indiquant :

» 1° Les noms et adresses des personnes qu'ils ont occupées au cours de l'année précédente;

» 2° Le montant des traitements, salaires et rétributions payés à chacune d'elles pendant ladite année;

» 3° La période à laquelle s'appliquent ces paiements, lorsqu'elle est inférieure à une année, mais supérieure à vingt jours consécutifs.

» La disposition qui précède n'est toutefois applicable qu'en ce qui concerne les personnes dont les traitements, salaires ou rétributions, calculés conformément aux prescriptions de la présente loi et ramenés à l'année, dépassent le minimum assujetti à l'impôt. »

Nous allons examiner successivement :

1° A qui incombe la déclaration et dans quel délai;

2° A qui elle doit être faite et dans quelle forme;

3° Quel doit être son contenu, c'est à-dire quelles personnes et quelles choses doivent être déclarées;

4° Quelles en sont les sanctions.

I. **A qui incombe la déclaration et dans quel délai?** — 1° A QUI? — Le texte de la loi l'indique d'une façon précise. « En sont tenus tous les particuliers et toutes sociétés occupant des employés, commis, ouvriers ou auxiliaires, moyennant traitement, salaire ou rétribution ».

Par conséquent, la prescription est générale et s'étend aux patrons et employeurs de tous ordres, sans en excepter les particuliers n'occupant des employés ou salariés que pour leur service domestique et privé. (Instruction administrative du 30 mars 1918, n° 106).

Mais comme il n'est question que des particuliers et sociétés, on peut donc en conclure que l'Etat, les départements et communes n'y sont pas astreints, bien qu'ils soient employeurs. On comprend que le fisc dispose à l'égard des fonctionnaires de moyens d'investigation suffisants pour ne pas avoir recours à la déclaration.

2° DÉLAI. — Cette déclaration doit être fournie dans le courant du mois de janvier pour les salaires de l'année précédente, le délai expire donc le 31 janvier à minuit.

On ne peut que critiquer cette dernière disposition qui, pour les entreprises occupant un nombreux personnel, nécessite un travail long et délicat qu'il sera souvent difficile de mettre au point dans le délai trop

Digitized by Google

court imparti par la loi. Pour qui connaît les lenteurs de l'administration, on peut estimer qu'un pareil travail lui demanderait au moins une année, et la loi octroie généreusement un mois au patron avec, comme récompense, une amende au cas où le travail n'est pas correctement exécuté.

Aussi, dans la pratique, il est d'usage, pour les entreprises importantes, de demander à l'administration un délai supplémentaire qu'elle accorde généralement, au moins d'une façon implicite.

II. **A qui doit être faite la déclaration et dans quelle forme?** — 1° A QUI? — La loi indique que les déclarations doivent être remises au contrôleur des contributions directes; cette remise doit être faite, soit en mains propres, soit sous pli affranchi, dont il est délivré récépissé.

Dans le silence de la loi, on peut conclure que le contrôleur compétent pour recevoir la déclaration est celui du lieu où se trouve situé l'établissement au service duquel sont attachées les personnes qui la concernent et où sont payés les salaires.

Dans ces conditions, lorsque plusieurs établissements exploités par une même entreprise sont situés dans des circonscriptions différentes, il y aurait lieu de fournir un état séparé par établissement et de le faire parvenir au contrôleur compétent.

On comprend quelle complication entraînerait une telle façon de procéder pour une entreprise dont le personnel est disséminé par petit groupes ou par unités sur un grand nombre de communes, comme c'est le cas pour les sociétés de distribution d'énergie électrique par exemple.

Aussi l'usage prévaut-il généralement dans ce cas de faire, après entente avec le contrôleur, une déclaration unique comprenant tout le personnel, au siège social de l'entreprise. Cette façon de procéder est du reste admise par l'administration dans l'instruction administrative du 30 mars 1918, art. 108, 2e paragraphe.

2° FORME. — En principe, dit l'article 107 de l'instruction précitée, ces renseignements doivent être fournis sous forme d'état comme le spécifie le texte légal. Les mairies fournissent généralement des modèles de ces états.

Il est bien certain, à notre avis, que cette forme n'a rien de sacramentel et que toute déclaration sera valable, quelle que soit sa forme, pourvu qu'elle contienne les indications prescrites par la loi et les garanties d'authenticité nécessaires.

C'est ainsi que la circulaire administrative reconnaît comme valable l'emploi de bulletins.

III. **Contenu de la déclaration.** — 1° QUELLES PERSONNES DOIVENT ÊTRE DÉCLARÉES. — L'article 26 de la loi contient l'énumération des personnes qui doivent être comprises dans la déclaration. En raison du caractère spécial de celle-ci qui, comme nous l'avons vu, fait exception au principe de notre Droit fiscal en admettant l'intervention de tiers dans l'établissement de l'impôt et, d'autre part, comporte une sanction pénale, on doit admettre que cette énumération est *strictement limitative* et ne doit pas être étendue.

Ces personnes sont les employés, commis, ouvriers et auxiliaires, qui sont occupés pendant plus de 30 jours consécutifs et dont les salaires dépassent le minimum exigible (qui, à Paris, est de 3 000 fr par an actuellement), étant entendu que lorsqu'il s'agit de salariés employés pendant moins d'une année, le salaire touché doit être ramené à l'année pour le calcul du minimum imposable: ainsi, à Paris, un employé qui a touché 600 fr pour 2 mois, ce qui représente un salaire annuel de 3 600 fr, devra être compris dans la déclaration.

Il doit donc exister :

1° Un lien de subordination entre l'employeur et l'employé ;

2° Une certaine permanence dans ce lien ;

3° Le salaire doit dépasser le minimum exigible.

Toute personne qui ne remplit pas ces trois conditions, ne doit pas être comprise dans la déclaration. Nous allons les étudier successivement.

a) *Lien de subordination entre l'employeur et l'employé.* — On a donné, comme criterium à cette première condition, l'existence d'un contrat de louage de service, qui se caractériserait généralement par ce fait, que la direction du travail appartient à l'employeur et en ce que la rémunération serait proportionnelle au temps, à la différence du contrat d'entreprise où elle est proportionnelle au travail accompli (1).

A notre avis, c'est surtout à la première condition, direction du travail par l'employeur, c'est-à-dire lien de subordination, qu'il faut s'attacher, sinon on arriverait à établir une distinction, dans un lieu où l'on se livre à des occupations identiques, entre les ouvriers payés à la journée et ceux payés aux pièces (2).

C'est du reste en ce sens que la loi est interprétée par l'instruction administrative qui précise à l'article 110 que les chefs d'entreprise doivent comprendre sur leur état, non seulement le personnel travaillant sur place dans leurs ateliers ou bureaux, mais celui travaillant au dehors comme les ouvriers disséminés ou les commis voyageurs, mais qu'ils n'ont pas à y comprendre les intermédiaires, courtiers ou autres, dont ils utilisent le concours, non plus que les personnes dont ils s'assurent les services professionnels moyennant une rémunération forfaitaire, mais qui ne peuvent être considérées comme faisant partie du personnel de l'entreprise (médecins, avocats-conseils, etc...)

On peut y ajouter les ingénieurs-conseils, experts vérificateurs de comptabilité, etc..., auxquels ont recours certaines entreprises et, dans un autre ordre d'idées, les professeurs libres, répétiteurs allant chez les particuliers, moyennant un traitement fixe qui ne sont pas des employés et des subordonnés, mais des

(1) BOCQUET, *L'Impôt sur le revenu cédulaire et général* p. 213.

(2) BATTUT, *L'Impôt sur les traitements*, p. 30.

Digitized by Google

personnes exerçant une profession libérale pour leur propre compte, ayant leurs frais d'emploi ignorés de ceux qui ont recours à leurs services ou conseils, qui ne répondent plus à la qualification d'employeurs mais de clients.

Bien des sociétés, dans la crainte illusoire d'une amende insignifiante, ne tiennent pas compte de cette distinction et comprennent à tort dans leurs déclarations des personnes qui n'ont aucune raison d'y figurer et rentrent dans la catégorie des professions libérales soumises à l'impôt sur les bénéfices non commerciaux sur des déclarations qui leur incombent. Cette pratique est à condamner et nous ne saurions que conseiller en cette matière la plus extrême réserve.

La même règle s'applique à l'égard des personnes qui sont exclusivement rémunérées à la commission, et qu'on ne doit pas considérer comme des employés. Au contraire, les représentants qui touchent des appointements fixes et une commission seraient, au dire de Bosquet (*Impôt sur le revenu*, p. 228), des employés et devraient être déclarés tant pour leur traitement fixe que pour leurs indemnités accessoires, telles que leurs commissions, défalcation faite de leurs frais effectifs. Cette solution ne nous paraît pas devoir être acceptée sans réserve, et demanderait à être consacrée par la jurisprudence.

Les administrateurs qui sont uniquement rémunérés par des tantièmes, ne devront pas être compris davantage dans la déclaration, mais ceux qui touchent des jetons de présence doivent l'être s'ils dépassent le minimum imposable.

b) *Permanence dans les rapports de l'employeur et de l'employé.* — Elle résulte de la condition imposée par la loi de ne déclarer que l'employé occupé pendant plus de trente jours consécutifs dans le courant de l'année. Dans ce cas, les ouvriers qui auraient été occupés pendant plus de trente jours dans l'année, mais par périodes fractionnées de moins de trente jours ne devraient pas être déclarés, quelle que soit la somme versée. Certains contribuables, par la nature de leurs occupations, changent plusieurs fois de patron dans le cours de l'année, ou même travaillent simultanément pour plusieurs patrons, ils échapperont donc à l'impôt sur les salaires; mais, à notre avis, ils seront frappés par la cédule des professions non commerciales s'ils dépassent le minimum imposable.

Cependant le cas peut se présenter d employés véritables au service simultané et permanent de plusieurs employeurs, tels les secrétaires de plusieurs sociétés domiciliées dans le même local; ils ne devraient être déclarés par chacune d'elles que si leur rémunération dépasse le minimum imposable et échapperaient donc complètement à la déclaration si aucune ne l'atteignait, même si l'ensemble était supérieur (1).

Que doit-on entendre par l'expression un peu vague d'auxiliaire ? Dans le silence des travaux préparatoires, nous conclurons avec Bocquet qu'elle vise les travailleurs qui ne sont employés que pour une durée passagère et en surnombre du cadre normal du personnel, mais qu'elle implique le même lien de subordination. Encore faut-il, du reste, que cette durée passagère soit supérieure à trente jours *consécutifs*.

c) *Salaires dépassant le minimum imposable.* — C'est la troisième condition à remplir. Ce minimum est variable suivant la commune où est domicilié l'employé, il varie actuellement de 1500 fr dans les communes de moins de 10 000 habitants à 3000 fr à Paris ou dans un rayon de 25 km des fortifications; ce tarif sera, du reste, peut-être, changé, à l'heure où paraîtront ces lignes.

Par conséquent, toutes les fois que les salaires versés par l'employeur à un employé et calculés comme nous le verrons ci-après n'atteindront pas, pour l'année, le minimum imposable, il n'y aura pas lieu de comprendre cet employé dans la déclaration, réserve faite de ce que nous avons dit au paragraphe précédent, au sujet des personnes occupées pendant moins d'un an et pour lesquelles, du reste, le calcul exact du salaire ramené à l'année constitue quelquefois une opération délicate.

Nous connaissons certains patrons, qui se croient obligés de déclarer les salaires de personnes aux services desquelles ils ont recours, bien que la somme versée par eux à celles-ci soit inférieure au minimum, parce que, disent-ils, ils savent que ces personnes qui sont employées en même temps dans d'autres affaires perçoivent des rémunérations qui font que le total de leurs revenus dépasse le minimum. Est-il besoin de souligner l'absurdité d'un pareil raisonnement, qui va à l'encontre de l'esprit et de la lettre de la loi, de l'interprétation administrative et du principe fondamental du droit : « res inter alios acta aliis neque nocet, neque prodest ».

2. Quelles sommes doivent être déclarées ? — L'état doit faire connaître le montant total des sommes payées pendant l'année précédente à chacune des personnes désignées en y comprenant, non seulement les appointements et salaires proprement dits, mais aussi les remises, commissions, parts de bénéfices, primes, gratifications et, en général, toutes les sommes représentant la rétribution du travail effectué ou des services rendus.

Les indemnités spécialement allouées pour couvrir les frais nécessités par l'emploi, tels que frais de voyage ou de déplacement, ne doivent pas être omises. Mais il est utile que le montant de ces indemnités ne soit pas confondu avec celui des sommes payées à d'autre titre et ressorte distinctement, afin que l'attention de l'administration soit appelée sur les dépenses supportées par l'intéressé et dont le montant effectif est susceptible d'être retranché de l'ensemble des émoluments, lors de la fixation du revenu imposable (Instruction administrative du 30 mars 1918 n° 109).

Cette disposition s'applique, à notre avis, aux indemnités forfaitaires de déplacement à tant par jour et par kilomètre qui ne représentent pas nécessairement le

(1) Bocquet, p. 227.

Digitized by Google

montant des dépenses réellement effectuées par le bénéficiaire; par conséquent les sommes versées à un employé, en remboursement de ses frais de voyage ou d'hôtel ne devraient pas être déclarées : elles ne constituent, en somme, que le remboursement d'avances faites par l'employé pour le compte du patron.

Il est bien entendu que les avantages en argent qui n'émanent pas de l'employeur ne doivent être ni mentionnés, ni évalués, tels des pourboires.

Les avantages en nature devront faire l'objet d'une mention particulière, mais il n'en est fait aucune évaluation, le soin d'en apprécier la valeur appartenant à l'administration, sous réserve du droit de discussion du contribuable.

Cependant, en ce qui concerne le logement gratuit, l'évaluation qui en serait faite par l'employeur en fonction des appointements du bénéficiaire et des services rendus paraît équitable (1).

d). *Autres mentions que doit contenir la déclaration.* — La période à laquelle s'appliquent les paiements doit être précisée, lorsqu'elle ne s'étend pas à l'année entière ; l'état indique dans ce cas les dates extrêmes de la période.

Enfin, l'état doit porter les noms des personnes occupées pendant l'année précédente, ainsi que leurs adresses ; pour celles qui auraient cessé d'être employées depuis une époque antérieure au 1er janvier, l'adresse à laquelle elles habitaient lorsqu'elles ont quitté leur emploi est la seule qui puisse être exigée.

Bien entendu l'adresse est celle qu'a bien voulu donner l'employé, et l'employeur n'est tenu à aucune vérification.

Il est utile, bien que la loi ne l'exige pas, d'indiquer l'emploi occupé par chaque personne déclarée.

IV. — Sanctions du défaut de déclaration ou des omissions. — Une amende de 5 fr est encourue en cas d'infraction aux prescriptions de l'article 26 de la loi, pour chaque omission ou inexactitude relevée en ce qui touche les renseignements qui doivent être fournis en exécution de cet article (Inst. adm. art. 113et art. 29 de la loi).

Donc le défaut de déclaration dans le délai expose l'employeur à une amende d'autant de fois 5 fr qu'il a d'employés. Toutefois, cette rigueur a des tempéraments ; nous avons vu au paragraphe premier que, en raison du travail matériel qu'exigeait pour les entreprises importantes la confection de l'état des salaires, il était d'usage de demander un délai supplémentaire que l'administration ne refusait pas.

Il résulte, en effet, d'une réponse du ministre des Finances à la Chambre, que les états de salaires seraient remis hors délais sans application de pénalités, en cas d'empêchement justifié ; cette réponse ne visait, il est vrai, que l'année 1918, mais par ailleurs l'article 114 de l'instruction administrative prescrit que l'application rigoureuse de la pénalité prévue ne saurait être poursuivie contre les contrevenants involontaires, notamment contre les chefs d'entreprises qui n'auraient pu produire dans le délai légal l'état des salaires de leur personnel, et l'on n'y devra recourir qu'à l'égard de ceux qui, dûment avertis de leurs obligations, et se trouvant en mesure de les remplir, auraient négligé ou refusé de se conformer à la loi.

D'autre part, en ce qui concerne les inexactitudes dans la déclaration, il nous semble que l'on pourrait s'inspirer de l'esprit de l'article 45 de l'instruction administrative et ne considérer comme donnant lieu à poursuite de la contravention que celles permettant de suspecter la bonne foi du déclarant, en excluant les erreurs dues à une insuffisante compréhension des dispositions légales, ou à une interprétation contraire à la doctrine administrative.

L'amende est prononcée par le Conseil de Préfecture, à la requête du directeur des contributions directes, et copie en est notifiée aux contrevenants ; cette procédure a lieu sans frais.

Henri VIALLEFOND,
Avocat.

(1) BOCQUET, p. 232.

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté fixant pour l'année 1920 les frais de contrôle dus à l'Etat par les entreprises de distribution d'énergie électrique.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 19 mars 1920 et publié au « Journal officiel » du 26 mars, p. 4 838.

Le sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques,

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, notamment l'article 18, paragraphe 3, portant qu'un règlement d'administration publique déterminera l'organisation du contrôle de la construction et de l'exploitation des distributions d'énergie électrique, dont les frais sont à la charge du concessionnaire ou du permissionnaire;

Vu l'article 9 du décret du 17 octobre (modifié par les décrets des 6 septembre 1912 et 28 février 1920) organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique.

Sur la proposition du directeur des forces hydrauliques et des distributions d'énergie électrique,

Arrête :

Les frais de contrôle dus à l'Etat par les entrepreneurs de distributions établies en vertu de permissions ou de concessions sont fixés pour l'année 1920 à 20 fr par kilomètre de ligne et par an pour les distributions soumises au contrôle exclusif de l'Etat, et à 10 fr par kilomètre de ligne et par an pour les distributions soumises au contrôle des municipalités sous l'autorité du ministre des Travaux publics.

Fait à Paris, le 19 mars 1920.

Digitized by Google

4e Année. 1920 Tome VII. — N° 18 1er Mai 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Chambre syndicale des constructeurs de Gros Matériel électrique. — Une comparaison entre l'organisation et l'enseignement technique en France et en Allemagne. — Bibliographie : Contribution à l'étude des coups de bélier dans les conduites munies d'un réservoir d'air, par A. Foch. — Erratum, p. 577-578.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Sur la perte d'énergie dans le diélectrique des câbles industriels, par G. Rennesson, p. 579. — Revues, analyses et informations : Variations des propriétés magnétiques, de la résistivité et de la densité des alliages de fer avec leur composition chimique et leur traitement thermique, p. 581.

SECTION INDUSTRIELLE. — Transport d'énergie hydroélectrique de Suisse en France, ligne de transmission équipée à 110 000 v, par Paul Meyer, p. 589. — Revues, analyses et informations : Réseaux électriques de grande étendue et de grande puissance; Etude des moyens à employer pour assurer la permanence de la fourniture d'énergie, p. 599; Energie absorbée et récupérée dans la traction électrique, p. 602; Prédétermination des effets d'un déphaseur synchrone, p. 604.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Société des Forces motrices de la Vienne, p. 607; Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine, p. 607; Société des Usines hydroélectriques des Hautes-Pyrénées, p. 608.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Réunions et conférences, p. 97B-100 B.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DU GROS MATÉRIEL ELECTRIQUE p. 1-2

DOCUMENTATION..... p. 137D-144D

UNION DES SYNDICATS..... p. 41U-52U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXI

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 96-94

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 DE FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T.E. FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS
PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"
POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÊTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

ALGER - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE
NANCY - NANTES - NICE - STRASBOURG - TOULOUSE

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 18. — 1er MAI 1920.

Chronique. — Chambre syndicale des Constructeurs de Gros Matériel électrique. — Une comparaison entre l'organisation de l'enseignement technique en France et en Allemagne. — Bibliographie : Contribution à l'étude des coups de bélier dans les conduites munies d'un réservoir d'air, par A. FOCH. — Erratum, p. 577-578.

Section scientifique et technique. — Sur la perte d'énergie dans le diélectrique des câbles industriels, par G. RENNESSON, p. 579. — Revues, analyses et informations : Variations des propriétés magnétiques, de la résistivité et de la densité des alliages de fer avec leur composition chimique et leur traitement thermique, p. 581.

Section industrielle. — Transport d'énergie hydro-électrique de Suisse en France, ligne de transmission équipée à 110 000 v, par Paul MEYER, p. 589. — Revues, analyses et informations : Réseaux électriques de grande étendue et de grande puissance; Etude des moyens à employer pour assurer la permanence de la fourniture d'énergie, p. 599; Energie absorbée et récupérée dans la traction électrique, p. 602; Prédétermination des effets d'un déphaseur synchrone, p. 604.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société des Forces motrices de la Vienne, p. 607; Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine, p. 607; Société des Usines hydroélectriques des Hautes-Pyrénées, p. 608.

Chambre syndicale des Constructeurs de Gros Matériel électrique. — Nos lecteurs trouveront dans ce numéro, entre le fascicule « Documentation » et le fascicule « Union des Syndicats de l'Electricité », le début d'une nouvelle publication annexée à la « Revue générale de l'Electricité ». Cette publication dont le titre est « Comptes rendus de la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros Matériel électrique » fera connaître à nos lecteurs les travaux techniques des commissions de cette Chambre.

Le fascicule 1 de 2 pages expose les travaux du Comité technique.

Les fascicules 2 et 3 paraîtront dans les prochains numéros avec 12 pages chacun et seront consacrés aux Règles de Normalisation pour le Gros appareillage électrique.

Une comparaison entre l'organisation de l'enseignement technique en France et en Allemagne. — Les auteurs des projets de réorganisation de notre enseignement technique présentés dans ces derniers temps n'ont pas manqué d'établir un parallèle entre notre organisation et celle en vigueur dans les pays étrangers, particulièrement en Allemagne dont le développement industriel a été si rapide depuis 1870; le plus souvent ce parallèle concluait en faveur de l'organisation étrangère.

D'après une conférence faite récemment à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale sur « L'enseignement technique en Alsace et Lorraine », par M. J. Roux (1) directeur du Service de l'Enseignement technique, industriel et commercial en Alsace-Lorraine, il semble qu'en formulant cette conclusion les auteurs, malgré leur bonne foi, se soient laissés entraîner par la tendance de voir sous un jour trop favorable ce qui se passe au delà de nos frontières.

Il résulte en effet de l'ensemble de cette conférence qu'en Alsace et en Lorraine l'organisation allemande de l'enseignement technique et professionnel était tout à fait inférieure à celle que nous possédons dans la plupart de nos régions industrielles. En particulier, il n'y avait à l'Université de Strasbourg, comme institut technique, qu'un institut de chimie dont l'installation n'était en rien comparable, par exemple, aux instituts annexés à la Faculté des Sciences de Nancy; en matière d'enseignement commercial, il n'y avait dans toute l'Alsace-Lorraine aucune école de hautes études commerciales, ni même une école de commerce de la valeur de nos écoles pratiques.

A la vérité on pourrait faire remarquer que les Allemands n'avaient pas intérêt à créer à Strasbourg un établissement rival des écoles techniques supérieures de Karlsruhe et de Stuttgard ou de l'Institut polytechnique de Darmstadt; ils avaient plutôt intérêt à ce que les jeunes Alsaciens et Lorrains, voulant devenir ingénieurs ou faire des études commerciales supérieures, vinssent séjourner plusieurs années en Allemagne pour y recevoir l'instruction technique dont ils avaient besoin.

Mais si, pour ces raisons d'ordre politique, le gouvernement allemand s'est montré moins généreux envers l'Alsace-Lorraine qu'envers les autres pays de l'empire, il n'en est pas moins vrai, suivant M. Roux, que, même

(1) *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, janvier-février 1920, t. CXXXII, p. 25-44.

Digitized by Google

dans ces derniers pays, l'organisation allemande de l'enseignement technique, professionnel et commercial n'est en rien supérieure à notre propre organisation en cette matière. Voici d'ailleurs ce qu'il écrit à ce sujet :

De nombreux Français sont allés étudier sur place l'organisation allemande; ils ont su rendre justice à nos ennemis et nulle part, je crois, l'enseignement technique allemand n'a été l'objet d'appréciations aussi élogieuses qu'en France; nulle part, on n'a tant écrit de volumes, d'articles de revues et de journaux pour le donner en modèle.

Je suis loin d'en méconnaître les qualités ; au cours de mes séjours en Allemagne, j'ai pu me rendre personnellement compte que les Allemands avaient fait preuve dans son organisation de cet esprit positif et pratique, de ces habitudes de discipline, qui les servent puissamment; il faut reconnaître que l'enseignement de leurs écoles industrielles et de leurs écoles commerciales, est, en général, bien approprié à la profession, que, même en tenant compte de la différence entre les chiffres de la population industrielle dans les deux pays, ils ont un nombre d'écoles techniques considérablement plus élevé que le nôtre.

Mais n'exagérons rien ; je connais des Français qui sont allés découvrir en Allemagne ce qui existe chez nous. S ils avaient trouvé, outre-Rhin, des écoles comme notre Ecole Centrale, nos écoles d'Arts et Métiers, nos Ecoles nationales professionnelles et nos bonnes écoles pratiques d'industrie, avec un enseignement manuel méthodiquement organisé, donné dans des ateliers convenablement outillés, ils n'auraient pas eu assez d'épithètes laudatives pour les recommander à notre admiration; mais le cas n'est pas rare d'entendre signaler l'infériorité de notre enseignement technique par des personnes qui ne connaissent que très imparfaitement nos établissements.

Nous en avons un certain nombre qui ont une réelle valeur et dont l'installation peut se comparer à celle des meilleurs de même degré que j'ai visités à l'étranger. Je me bornerai à rapporter l'opinion émise pendant la guerre par un Allemand, qu'on ne peut par conséquent pas suspecter d'indulgence à notre endroit. C'était en septembre 1914; la ville d'Armentières fut envahie et un détachement allemand occupa l'Ecole nationale professionnelle. Un des officiers, ancien élève d'une école technique, fut surpris de son installation qu'il admira fort : grands ateliers bien outillés, laboratoires, vastes cours, beaux jardins; il le fut plus encore lorsque son guide, un professeur de l'école, lui déclara que nous possédons à Vierzon, à Voiron, à Nantes, à Epinal d'autres écoles semblables; que Le Havre, Lille, Roubaix, Tourcoing, Marseille, Saint-Etienne, Dijon, ont des écoles pratiques d'industrie ressemblant à celles-là et très bien installées aussi.

L'officier ennemi demanda force renseignements, prit de nombreuses notes, répétant à plusieurs reprises au cours de sa visite : « Il faut que la France soit riche pour aménager de semblables écoles »; ce qui n'empêcha pas l'armée allemande de détruire la ville d'Armentières et son Ecole nationale professionnelle.

Bibliographie : Contribution à l'étude des coups de bélier dans les conduites munies d'un réservoir d'air, par A. Foch, docteur ès sciences, ancien élève de l'Ecole Normale supérieure (1). — Le livre de M. Foch est une suite à l'étude des coups de bélier, entreprise depuis plusieurs années à l'Institut électrotechnique de Toulouse.

Nous avons d'ailleurs eu dernièrement l'occasion de rendre compte d'un ouvrage de M. Camichel sur les réservoirs d'air envisagés tant au point de vue des oscillations en masse et des surpressions qu'elles peuvent produire qu'à celui des coups de bélier d'ondes.

C'est M. Camichel qui a montré le premier, pour les réservoirs d'air, la coexistence des deux phénomènes.

Dans l'étude actuelle, M. Foch est parti nettement du principe que nous avions posé pour les cheminées d'équilibre, que le seul phénomène initial qui se produit dans une conduite sont des ondes se propageant avec une vitesse finie et que les oscillations en masse que l'on voit apparaître dans les conduites comportant un système élastique sont dues à la réflexion des ondes sur les surfaces libres. Il a donc abordé le problème des réservoirs d'air en partant des équations d'Allievi.

Le premier résultat auquel il est arrivé, en utilisant tout d'abord la théorie de l'oscillation en masse, a été l'établissement d'un abaque donnant les maxima et minima de la pression dans les masses d'air chargées de faire volant pour des quantités d'énergie notables. Il fait voir que les minima sont toujours inférieurs, en valeur absolue, aux maxima, et il a établi ensuite expérimentalement que, même dans le cas où il faut faire intervenir les ondes, cet abaque donne avec une exactitude suffisante, les surpressions dues à une fermeture brusque ou à des oscillations entretenues.

Il a ensuite étendu aux conduites avec poches d'air le fait déjà prouvé par M. Camichel dans le cas d'une conduite entièrement purgée, que la surpression a une limite supérieure et il a montré que le même abaque donne cette limite.

Examinant, au point de vue d'Allievi, les débuts du coup de bélier dus à une fermeture brusque dans une conduite munie d'une petite poche d'air, il a confirmé, par un raisonnement rigoureux le résultat précédemment énoncé par M. de Sparre, que les petites poches d'air peuvent donner lieu à des surpressions fort dangereuses ; il a montré aussi que ces surpressions se produisent seulement à partir du troisième intervalle et dans les suivants, d'où l'intérêt des dispositifs amortisseurs.

Enfin, si, dans la théorie de l'oscillation en masse, on doit considérer comme une zone morte la région comprise entre le réservoir d'air et le distributeur supposé fermé, et si, par suite il n'y a lieu d'envisager qu'une seule période, M. Foch a montré qu'en tenant compte de la compressibilité de l'eau et de l'élasticité de l'enveloppe, l'effet produit sur cette région aval est loin d'être négligeable et amène à envisager, dans le cas des résonances, une deuxième période qui peut donner lieu à des phénomènes dangereux ; l'une ou l'autre de ces périodes se produit suivant que le réservoir débite seulement sur l'un des tronçons ou dans les deux, et spécialement dans le tronçon aval.

Abordant alors la question pratique des installations fréquemment réalisées aujourd'hui, de presses montées sur une canalisation sous pression, il a indiqué les dispositions pratiques à réaliser pour amener l'apparition du deuxième régime dont je viens de parler et qui est de beaucoup le moins dangereux.

En résumé, la très belle étude de M. Foch, clôturant pour ainsi dire les études faites récemment sur les coups de bélier, achève de montrer, en ce qui concerne les réservoirs d'air, la parfaite unité de ces phénomènes qui se produisent toujours par ondes se propageant avec une vitesse finie et où l'oscillation en masse n'apparaît que comme un effet des réflexions des ondes sur les surfaces libres, par suite des conditions aux limites imposées. — D. Eydoux.

(1) Publication de l'Institut électrotechnique et de mécanique appliquée de l'Université de Toulouse, 1 brochure 27 cm × 22 cm, de 78 p., 16 fig., éditée par la Librairie Edouard Privat, 14, rue des Arts, à Toulouse.

Erratum. — Dans le numéro du 17 avril 1920, t. VII, n° 16, p. 514, nota (1), une erreur nous a fait indiquer le Syndicat d'études des brevets, Pierre Mauv, 52, rue Chevreul, à Paris, au lieu de 52, rue Chevreul, à Lyon.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur la perte d'énergie dans le diélectrique des câbles industriels

La présente étude répond à un vœu exprimé par M. Swyngedauw (« R. G. E., 17 avril 1919, p. 526) de voir compléter ses essais sur le rôle de la température et de la tension dans les pertes du diélectrique des câbles. L'auteur trouve que: 1° à température et fréquence constantes, les pertes sont entre elles à peu près comme le carré ou la puissance 2,5 de la tension; 2° à tension et fréquence constantes, les pertes diminuent d'abord jusqu'à 30°, où se présente un minimum très net, pour croître de nouveau jusqu'à 60°, limite des essais. A ce propos, nous rappellerons que, pour la mesure de très faibles puissances, auxquelles l'auteur fait allusion, nous avons les méthodes de MM. Skinner et Bouzon décrites dans la « R. G. E., » 1918, t. III, p. 319 et 1919, t. VI, p. 182.

Dans ses recherches sur les pertes diélectriques dans les câbles industriels soumis à des tensions alternatives, M. Swyngedauw (1) a trouvé que les pertes décroissaient quand la température des câbles s'élevait, et il a attribué les différences observées aux différences des températures de ces câbles.

Pour contrôler cette hypothèse, nous nous sommes proposé de déterminer l'allure de la variation des pertes d'énergie dans le diélectrique d'un câble de canalisation

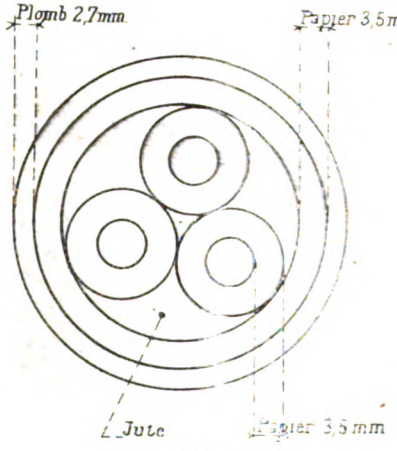


Fig. 1.

souterraine industrielle à haute tension, en fonction de la tension et de la température, en opérant sur quelques mètres de câble, avec un wattmètre de sensibilité appropriée.

Le câble d'une longueur de 20 m, établi pour une tension de 10000 v, 50 p:s, comportait trois conducteurs en cuivre de 15 mm² de section, entourés chacun d'une gaine de papier de 3,5 mm d'épaisseur et réunis dans une autre gaine de même épaisseur, le tout enfermé dans un tube en plomb (fig. 1). Les deux bandes de feuillard d'acier qui, en usage normal, protègent le tube de plomb, avaient été enlevées dans le but d'éviter toute action magnétique possible. Les deux extrémités du câble étaient scellées dans des isolateurs de porcelaine semblables à ceux employés pour les sorties des enroulements de transformateurs à 30000 v.

Nous nous sommes assuré que les fuites par ces isolateurs étaient négligeables; pour cela, nous avons disposé sur leur partie cylindrique deux anneaux métalliques séparés par un intervalle de quelques centimètres, et entre lesquels nous avons branché un voltmètre électrostatique. Le câble était plongé dans une cuve en bois remplie d'huile pour transformateur. Cette huile pouvait être échauffée par une résistance métallique parcourue par un courant convenable.

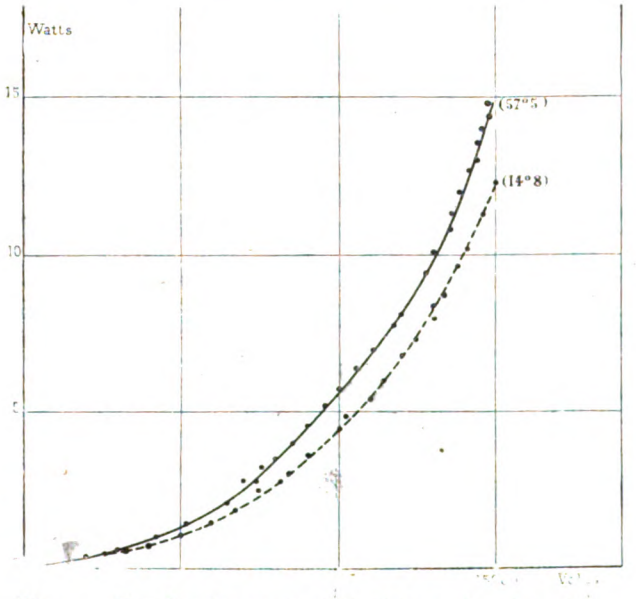


Fig. 2. — Courbes des pertes diélectriques dans les câbles en fonction de la tension, à température et fréquence constantes.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 10 et 17 avril 1920, t. VII p. 483-492 et 515-526.

Digitized by Google

La tension alternative, pratiquement sinusoïdale, à la fréquence 50 p : s, était appliquée entre les trois conducteurs réunis ensemble et l'armature de plomb.

La résistance d'isolement mesurée entre conducteurs

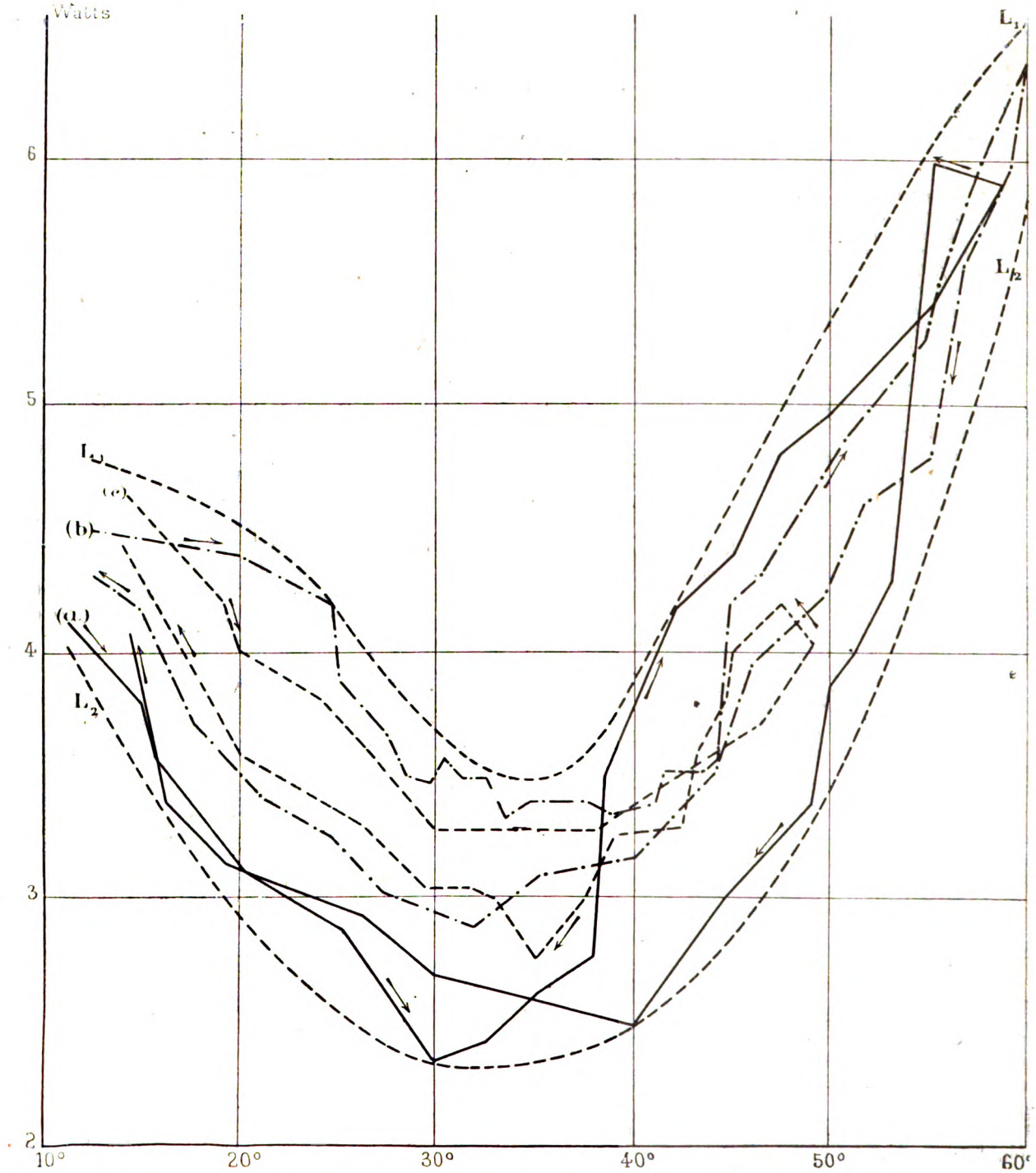


Fig 3. — Courbes des pert s diélectriques dans les câbles en fonction de la température, à tension et fréquence constantes.

et armature a été trouvée égale à 6300 mégohms avant les essais et, après, à 6350.

Pour mesurer la puissance dépensée dans le câble sous l'action de tensions efficaces comprises entre 5000 et 15000 v, puissance de l'ordre de quelques watts, nous avons construit un wattmètre à lecture directe par miroir, composé d'un cadre mobile de 860 spires à suspension unifilaire par ruban d'argent et d'un cadre fixe

Digitized by Google

de 1100 spires. La résistance intercalée dans le circuit tension a été maintenue à 366666 ohms pendant toute la durée des essais.

Toutes les parties non électriques étaient établies en bois pour éviter la production de courants secondaires.

Après divers essais, nous avons rejeté toute enveloppe protectrice afin d'éviter tout effet perturbateur, et nous nous sommes astreints à opérer en atmosphère absolument calme, dans une pièce rigoureusement fermée.

Les différentes courbes d'étalonnage du wattmètre montrent, dans ces conditions, que l'erreur relative ne dépasse pas 3 pour 100, ce qui, étant donné la difficulté de la mesure de puissance de quelques watts aux tensions employées, constituait un résultat très satisfaisant, suffisamment précis pour le but que nous nous proposions.

Essais à tension variable. Fréquence et température constantes. — Nous avons expérimenté dans chaque cas après avoir maintenu l'équilibre de température pendant trois heures au minimum.

Les pertes ont été mesurées pour des tensions variant entre 2000 et 15000 v.

La première conclusion qui s'impose est la concordance pratique des pertes pour une même tension observée, par tensions croissantes ou décroissantes. Il semble donc qu'à chaque température *fixe* du câble et pour une tension donnée corresponde pratiquement un état bien déterminé de l'isolant.

Les pertes sont approximativement proportionnelles au rapport des carrés des tensions entre 5000 et 10000 v, tandis que le rapport des pertes à 15000 et à 5000 v égale sensiblement le rapport des puissances 2,5 des tensions (fig. 2).

Essais à température variable. Tension et fréquences constantes. — Nous nous sommes attachés à faire varier la température d'une façon continue avec une très grande lenteur, en lui faisant décrire des cycles compris entre 14 et 60°.

Malgré cette lenteur de variation, nous ne retrouvons plus pour les mêmes températures des résultats absolument identiques.

Si l'on porte en abscisses les températures et en ordonnées les pertes, les branches ascendantes et descendantes des différents cycles s'enchevêtrent sans aucune loi apparente.

La figure 3 reproduit trois de ces cycles, a, b, c.

Il semble que le groupement des matières constituant l'isolement du câble (papiers, résines, huiles) forme à chaque température un certain nombre d'assemblages plus ou moins stables dépendant des états antérieurs.

Toutefois les divers cycles sont compris entre deux courbes de même allure parabolique, L_1 et L_2 et l'allure générale de variation des pertes est très nette. En partant de la température 14°, les pertes dans le diélectrique vont d'abord en décroissant rapidement jusqu'au voisinage de 30° où elles présentent un minimum très accusé, pour croître de nouveau aux températures supérieures.

A 30° les pertes sont sensiblement moitié de celles à 12° ou à 55°.

G. Rennesson.

Revues, analyses et informations

Variations des propriétés magnétiques, de la résistivité et de la densité des alliages de fer avec leur composition chimique et leur traitement thermique (1).

L'auteur rapporte et décrit les recherches qu'il a faites, avec l'appui de l'Association des électriciens allemands, du laboratoire de l'université technique d'Aix-la-Chapelle et d'un certain nombre de fonderies, sur des matériaux ordinaires du commerce, sur du fer électrolytique et sur des tôles de densités diverses et de teneur variée en carbone, silicium, aluminium, manganèse et phosphore. Pour le traitement thermique, l'auteur employait un four électrique permettant de chauffer simultanément plusieurs éprouvettes annulaires de 30 cm de diamètre et pesant 10 kg environ. Les mesures magnétiques étaient faites pour des champs variables de 0,5 à 300 gauss. La résistance électrique (2), le coefficient de température entre 20 et 100° et l'épaisseur de l'éprouvette qui jouent un rôle prépondérant dans la construction électrique ont été déterminés dans chaque cas particulier.

1. Fers du commerce et fer électrolytique. — On a trouvé un certain nombre de points d'inflexion correspondant à des changements d'état de la matière. Le premier a lieu, pour les tôles au carbone, aux environs de 700°. Le second point se trouve entre 760 et 770° pour le fer pur : à ce moment le fer α se transforme en fer β. Le troisième point se trouve vers 900°, le fer β se transforme alors en fer γ, qui possède, contrairement au fer β, la propriété de contenir du carbone en solution solide. Le passage de ces trois points critiques est d'ailleurs caractérisé par un dégagement de chaleur et peut être mis en évidence à l'aide d'un magnétomètre Voici les résultats moyens obtenus :

	Résistance à 20 degrés	Coefficient de température pour 100	Points de saturation en gauss.
Fer commercial.....	0,1000	0,597	21 600
Fer électrolytique.....	0,0974	0,579	21 630
Série au carbone.....	0,1010	0,584	21 640
au silicium.....	0,0993	0,568	21 630
à l'aluminium.....	0,0990	0,526	21 670
au manganèse.....	0,0998	0,581	21 425

Les points critiques ont été les suivants :

En montant.....	732°	765°	896°
En descendant.....	673°	763°	880

(1) E. Gumlich. *E. T. Z.*, 26 juin, 3, 10, 17, 24 juillet 1919, t. XL, p. 312, 324, 334, 350, 361, 10 000 mots, 21 fig.

(2) Dans cette analyse, les expressions résistance spécifique et résistivité représentent, indistinctement, dans le texte original, la résistance en ohms d'un fil de 1 m de longueur et de 1 mm² de section.

Digitized by Google

Les mesures magnétiques faites sur le métal avant le chauffage n'ont montré aucune particularité. La force coercitive était de 1,4 à 2,4 gauss, la rémanence de 10 000, la perméabilité maximum de 2 000 à 4 600. Après chauffage de vingt-quatre heures dans une atmosphère d'azote, aux températures de 660°, 735°, 785°, 840°, 900°, 950° et 1 000°, on reconnut que la température la plus favorable était celle de 785°. C'est à ce moment que la force coercitive et les pertes par hystérésis passent par un minimum. Pour obtenir le meilleur résultat, il est nécessaire de répéter quatre fois cette opération de chauffage pour des barres de 6 mm d'épaisseur et deux ou trois fois, pour les tôles minces.

L'auteur a également essayé le chauffage dans le vide. Il a fait deux expériences à 785° et 900° pendant six heures. Le résultat étant encourageant, l'expérience a été prolongée pendant vingt-quatre heures, la force coercitive était alors de 0,64, la perméabilité maximum de 10 800 et le coefficient η de 0,00108. Après une deuxième opération, ces valeurs étaient respectivement passées à 0,37, 14 800 et 0,00054. Ces valeurs de η correspondent à une induction de 18 000, et seraient à diminuer de 10 pour 100 pour une induction pratique de 10 000. Des expériences à des températures diverses jusqu'à 1 100° ont prouvé que la température de 785° est bien la température optimum. Des expériences de chauffage et de refroidissement dans la vapeur d'eau ont donné une amélioration sensible des propriétés magnétiques, mais dans des proportions beaucoup moindres que le réchauffage dans l'azote et surtout dans le vide.

L'auteur décrit ensuite en détail les modifications moléculaires résultant de ces chauffages successifs et donne des photographies micrographiques à l'appui. Il donne aussi une courbe montrant l'allure du dégagement de gaz qui se produit lorsque l'on chauffe le métal dans le vide. Il recherche les causes qui peuvent provoquer l'amélioration ou la diminution des qualités magnétiques des aciers électriques ; par exemple il constate qu'un échauffement prolongé à basse température produit une augmentation de la force coercitive : c'est le phénomène bien connu du vieillissement des tôles. Les expériences faites sur cinq éprouvettes de tôles du commerce ont montré qu'un chauffage à 100° pendant six cents heures triplait la force coercitive.

Un réchauffage aux environs de 800° a pour effet de la ramener au voisinage de sa valeur normale.

II. Fers au carbone. — Les expériences ont porté sur quinze éprouvettes dont la teneur en carbone variait de 0,07 pour 100 à 1,78 pour 100. La teneur en silicium ne dépassait pas 0,24 pour 100 et celle en manganèse 0,52 pour 100. Chaque éprouvette avait 18 cm de longueur et 6 cm de diamètre. Elles ont été chauffées à haute température, puis refroidies brusquement aux températures suivantes : 750°, 800°, 850°, 900°, 950°, 1 000°, 1 100°. La résistance augmente rapidement avec la teneur en carbone en suivant la loi donnée par la formule

$$R = 0{,}105 + 0{,}03\,p + 0{,}02\,p^2,$$

p étant la teneur de carbone en pour 100. Mais pour une teneur de 1 pour 100, il se produit un point d'inflexion et la résistance augmente moins. Il en est de même du coefficient de température qui suit une loi inverse. La température de refroidissement la plus favorable est 850°. Elle donne les courbes de la figure 1 avec la loi suivante

$$R = 0{,}103 + 0{,}015\,p + 0{,}236\,p^2.$$

Pour une trempe à 1 100°, on aurait la formule

$$R = 0{,}103 + 0{,}0093\,p + 0{,}074\,p^2,$$

c'est-à-dire que la résistance augmenterait moins vite. En chauffant pendant deux heures à 1 100°, on a obtenu une diminution de la résistance de 7 pour 100 et le coefficient de température était monté de 0,160 à 0,198.

En ce qui concerne les propriétés magnétiques, la perméabilité et l'épaisseur du cycle d'hystérésis diminuent quand la teneur en carbone augmente. La valeur de la saturation peut être donnée par

$$S = 21\,620 - 1\,580\,p \quad \text{jusqu'à} \quad p = 0{,}96 \text{ pour } 100$$

et

$$S = 20\,100 - 930\,p \quad \text{pour} \quad p > 0{,}96 \text{ pour } 100,$$

La rémanence tombe à 10 000 et ne varie pas sensiblement avec la teneur en carbone. La force coercitive croît

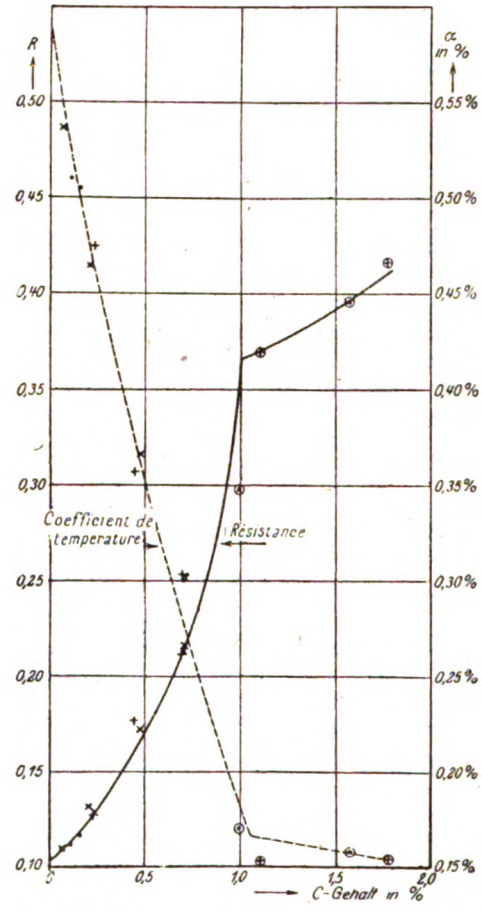


Fig. 1. — Variation de la résistance spécifique et du coefficient de température d'aciers en fonction de leur teneur en carbone, après refroidissement brusque à 850°. Les points et croix se rapportent à des barres ; les cercles, à des tôles.

uniformément jusqu'à 0,9 pour 100 de carbone suivant la loi

$$H_c = 0{,}7 + 7{,}5\,p.$$

Pour 0,9 pour 100 de carbone, il y a un point d'inflexion et l'augmentation diminue.

Enfin l'auteur a déterminé l'influence de la température de refroidissement. Pour une température de trempe de

Digitized by Google

850°, on a, jusqu'à 1,2 pour 100 de carbone, la formule approximative

$$S = 21\,620 - 3\,200\,p.$$

Entre 1,1 et 1,2 pour 100 de carbone, on trouve un point d'inflexion et la diminution s'atténue. A une température de refroidissement de 1 100° correspond la formule suivante

$$S = 21\,620 - 2\,060\,p.$$

Les courbes de la figure 2 résument d'ailleurs les résultats obtenus pour des températures de refroidissement de 800°, 900° et 1 000°. Il est intéressant de remarquer

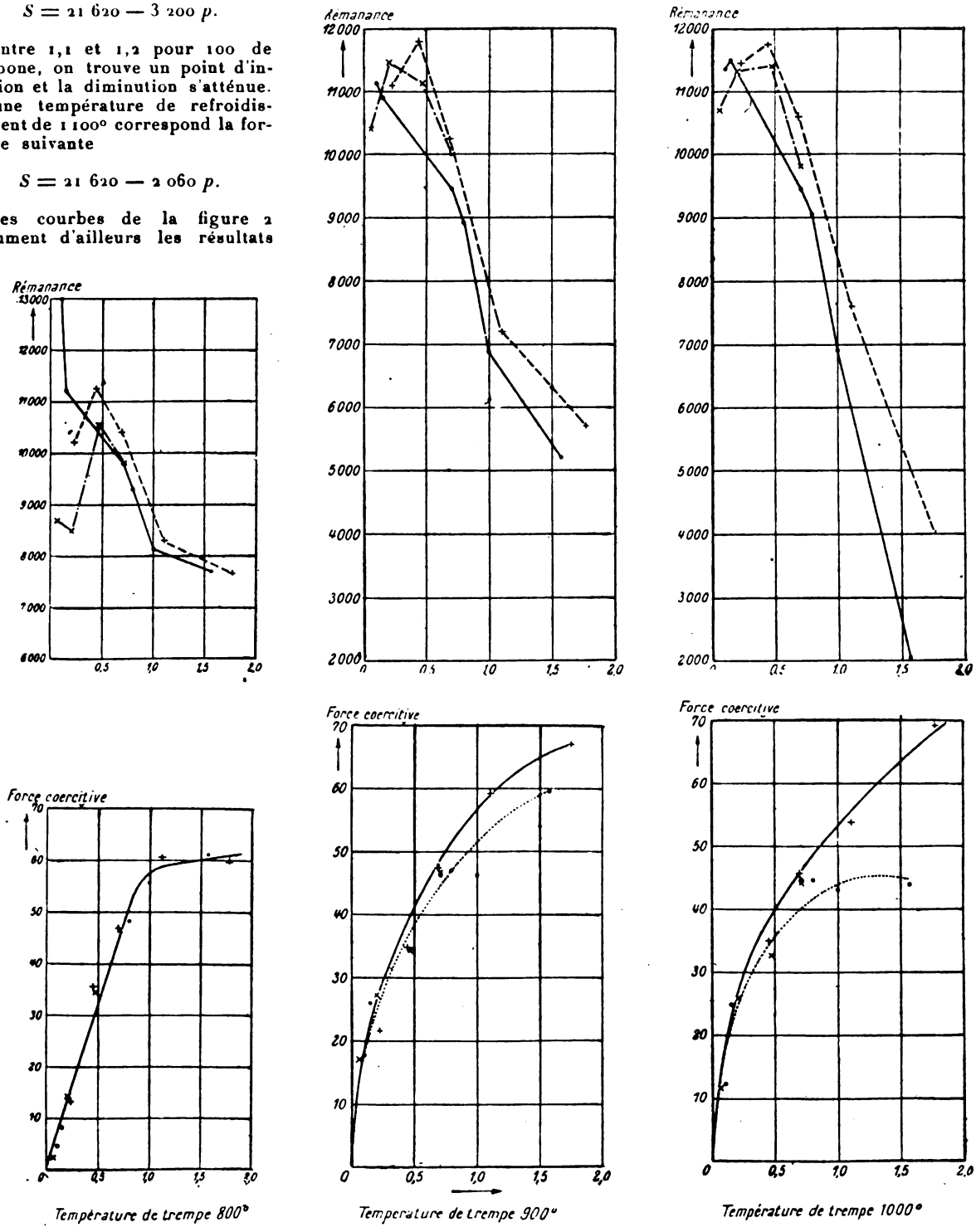


Fig. 2. — Variations de la rémanence et de la force coercitive des tôles d'acier en fonction de leur teneur en pour 100 de carbone pour différentes températures de trempe (800°, 900° et 1 000°).

que la force coercitive, qui atteignait 70 gauss pour une température de trempe de 950°, tombe brusquement à 48 gauss pour une température de 1 100°. D'autre part, l'alliage à 0,07 pour 100 de carbone présente une force

Digitized by Google

coercitive qui, égale à 2,5 seulement pour 800° monte à 17 pour 900° et redescend à 13 gauss pour 1 100°.

Ces résultats montrent les variations extraordinaires que peuvent subir les pertes par hystérésis pour une faible variation de la teneur en impuretés. C'est ainsi qu'une dissolution de 0,01 pour 100 de carbone peut tripler et même quadrupler les pertes par hystérésis. Ils montrent également que les températures de trempe les plus favorables sont comprises entre 800° et 950°.

Par ailleurs, l'influence des vibrations diminue quand la teneur en carbone augmente, pour une même température de trempe. Au contraire, l'influence de l'échauffement des tôles augmente. Le coefficient de température diminue également suivant les lois suivantes

$$a = -0{,}00063 + 0{,}00042\,p,$$

pour une température de trempe de 850°, et

$$a = -0{,}0005 + 0{,}00034\,p,$$

pour une température de trempe de 1 100°.

Pour obtenir des aimants permanents sans coefficient de température, il faut prendre des tôles contenant de 1,4 à 1,5 pour 100 de carbone et refroidir entre 950° et 1 000°. Néanmoins, le moment magnétique sera relativement réduit.

L'auteur décrit ensuite les expériences qu'il a faites sur des échantillons formés d'une combinaison de tôles de fer doux et d'acier dur magnétique à 1,56 pour 100 de carbone, trempé à 900°.

La figure 3 montre le résultat obtenu par la combinaison de ces deux éléments. La force coercitive mesurée, au lieu

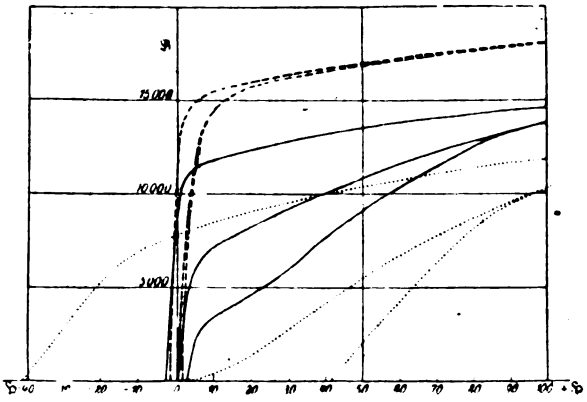


Fig. 3. — Courbes de magnétisation de tôles diverses.

..... tôles d'acier dur — — — — tôles de fer doux.
——— combinaison des 2 tôles précédentes.

d'être égale à la moyenne de celles des deux échantillons composants (41 et 1,5, ce qui correspond à une moyenne de 21) n'est que de 3 environ. Ceci s'explique d'ailleurs parfaitement, si l'on veut bien se rappeler la définition de la force coercitive, par des considérations purement physiques. Une seconde anomalie réside dans l'infléchissement concave de la courbe inférieure du cycle dans la région du coude, ce qui augmente de façon fâcheuse les pertes par hystéréris (fig. 3). Néanmoins de telles associations de métaux différents par leurs propriétés peuvent conduire à des cycles acceptables et présenter un réel intérêt pour la fabrication des noyaux d'induits et de transformateurs.

III. Fer au silicium. — L'auteur a fait la plupart de ses expériences sur des fers de la maison Krupp contenant de 0 à 8 pour 100 de silicium et une assez forte proportion de carbone. La densité de ces alliages était donnée, en fonction de leur teneur p en silicium, par la formule

$$d = 7{,}874 - 0{,}0622\,p.$$

La figure 4 montre la variation de la densité, de la résistance électrique

$$R = 0{,}0099 + 0{,}12\,p$$

et du coefficient de température avec la teneur en silicium. La constance et la faible valeur du coefficient de température pour un alliage à 4 pour 100 de silicium sont remarquables, et rendent cet alliage propre à la construction de

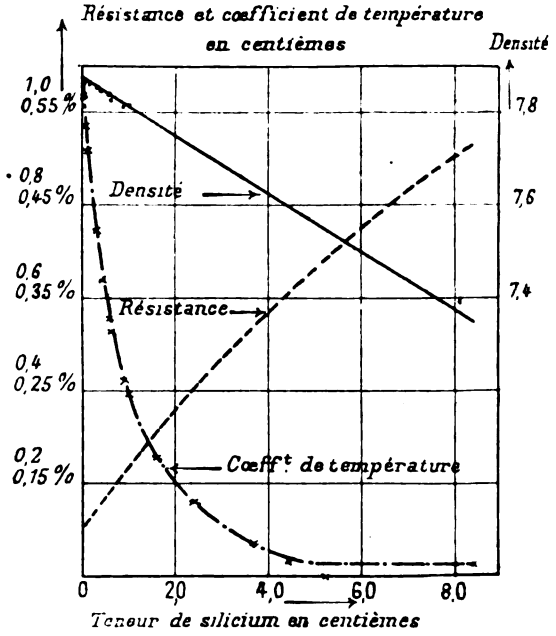


Fig. 4. — Variations de la résistance spécifique, de la densité et du coefficient de température des tôles au silicium.

résistances de protection. Deux points singuliers ont été observés lorsqu'on augmente la température de l'alliage. Le premier point monte de 713° à 763° lorsque la teneur varie de 0 à 2,4 pour 100, le second point tombe de 768° à 665° pour une teneur de 8,4 pour 100. Pour 2,2 pour 100, les deux points s'abaissent ensemble. Au-dessus de 2,4 pour 100 de silicium, le premier point disparaît.

Les mesures de saturation magnétique ont été faites de façon précise sur des échantillons avant et après chauffage. Pour les échantillons non chauffés contenant environ 5 pour 100 de silicium, la valeur de la saturation est donnée approximativement par

$$S = 21\,600 - 480\,p.$$

Les expériences de chauffage à 700, 750, 800, 850, 900 et 975° ont été faites dans un vide de 20 mm de mercure environ, un vide plus poussé étant plutôt nuisible. Pour les tôles pauvres, la température la plus favorable était de 800°; pour les tôles riches (plus de 5 pour 100 de silicium), une

Digitized by Google

température comprise entre 900° et 1 000° était plus efficace. Ce fait tenait certainement à la présence du carbone dissous dans la tôle, car la différence n'existait plus au bout d un certain temps.

Les résultats sont les suivants : tandis que la valeur de la saturation et, par suite, la valeur de la perméabilité pour des champs intenses diminue lorsque la teneur augmente, la perméabilité pour de faibles intensités de champ augmente au contraire avec la teneur en silicium, du moins jusqu'à 4,4 pour 100. Après chauffage à 800°, elle atteint même la valeur 500 alors qu'elle n'était que de 155 auparavant. Ce phénomène est important pour la construction des galvanomètres protégés et de tous les appareils de mesure dans lesquels on emploie des champs peu intenses. Le refroidissement a peu d'influence sur la perméabilité aux faibles champs, mais augmente la perméabilité pour les champs intenses, jusqu'à atteindre une valeur maximum de 12 000.

Au point de vue du cycle d'hystérésis, les tôles au silicium présentent des écarts notables d'un échantillon à l'autre Ces écarts augmentent encore par le refroidissement : les tôles présentent des cycles anguleux, les barres donnent des cycles arrondis et aplatis.

Au point de vue de la force coercitive, les tôles et les barres se comportent différemment. Pour les barres, elle n'est que très peu diminuée par le réchauffage à 800°. Pour les alliages riches en barres et pour tous les alliages en tôles, le chauffage au rouge apporte une amélioration extraordinaire. Un refroidissement rapide est presque sans effet, mais un refroidissement lent est en général avantageux.

Les pertes par hystérésis ont été obtenues par planimétrage du cycle décrit Le coefficient de Steinmetz était voisin de 0,0005 pour une induction de 18 000. Ces pertes sont relativement assez importantes. La valeur du coefficient de Steinmetz η diminue quand la teneur en silicium augmente jusqu'à 40 pour 100, d'où une diminution correspondante des pertes. Pour des échantillons plus riches en silicium, elles ont tendance à augmenter.

Pour étudier l'influence du vieillissement, on a chauffé les échantillons pendant 600 heures à 100°. On a constaté que, pour les alliages pauvres en silicium, la force coercitive augmente beaucoup avec l'âge. Pour les alliages plus riches, c'est-à-dire à partir de 1 pour 100 de silicium, le vieillissement est nul. Ce fut également le cas de certains échantillons contenant 0,06 pour 100 de carbone, 0,3 pour 100 de manganèse et 3,8 pour 100 de silicium, pour lequel on obtint même une diminution de la force coercitive qui passa de 0,78 à 0,68. Cette propriété des tôles au silicium d'être insensibles au vieillissement est un grand avantage par rapport aux tôles dynamo ordinaires.

Les échantillons dont il est question ci-dessus renfermant une proportion variable de carbone pouvant entraîner des perturbations, on a opéré, en outre, sur des échantillons d'alliage plus pur, contenant par exemple 4,09 pour 100 de silicium, 0,07 pour 100 de carbone, 0,1 pour 100 de manganèse, et des traces de soufre et de phosphore, le métal principal étant de l'acier électrique. Les échantillons étaient portés à haute température en 4 à 6 heures dans un four à gaz, ils étaient maintenus à cette température pendant 6 heures, puis refroidis à raison de 20 à 25° par heure jusqu'à 600°, puis le four était laissé à lui-même et perdait encore 200° dans la première heure et 150° pendant la seconde jusqu'à refroidissement complet. Les éprouvettes étaient annulaires et étaient soumises au magnétomètre de Mollinger, dans des champs allant jusqu'à 65 gauss. La température de 800° a donné de meilleurs résultats que celle de 1 000° : la force coercitive était en effet tombée à 0,47 au lieu de 0,75; la perméabilité maximum était de 7 500 contre 3 600 et le coefficient de Steinmetz de 0,0006 au lieu de 0,0009. Par contre, la résistance spécifique et par suite les pertes par courants de Foucault ne variaient pas sensiblement. La rémanence passait, de 4 500 avant le chauffage, à 8 000 pour un réchauffage à 1 000° et à 7 000 pour le réchauffage à 800°.

La répétition du réchauffage à 800° n'apportait qu'une faible amélioration, celle du réchauffage à 1 000° apportait au contraire une diminution des qualités. Les échantillons chauffés à 1 000° étaient améliorés par un réchauffage à 800°; l'opération inverse était au contraire très nuisible. Cette influence néfaste du chauffage répété à très haute température, s'atténue d'ailleurs quand la teneur en silicium augmente et surtout quand l'échantillon contient en même temps du carbone, comme l'ont montré les précédentes expériences. En résumé, il y a lieu de ne pas dépasser la température optimum de 800°.

L'influence du silicium se traduit par une augmentation considérable de la résistivité qui diminue les pertes par courant de Foucault, par une diminution considérable des pertes par hystérésis, par une augmentation de la perméabilité aux champs faibles. On aurait pu en conclure logiquement que le silicium améliorait les propriétés magnétiques du métal. Or ce n'est pas le cas : la force coercitive et la perméabilité maximum varient, en réalité, d'une façon très irrégulière avec la teneur en silicium. Et même, la saturation diminue lorsque la teneur augmente, le silicium se comportant exactement, au point de vue magnétique, comme un corps étranger mélangé au fer. Comme, cependant, le silicium facilite l'aimantation du fer, il faut admettre que son action est indirecte et a pour effet de contrebalancer, dans une certaine mesure, celle du carbone qui est particulièrement nuisible. Cette hypothèse est confirmée par le fait que les échantillons contenant de 0,18 à 0,34 pour 100 de carbone ont, surtout après chauffage à haute température, une force coercitive beaucoup plus faible, lorsqu'ils contiennent du silicium que lorsqu'ils n'en contiennent pas. Le chauffage à haute température diminue progressivement la teneur en carbone, et au bout de 24 h de chauffage à 975° par exemple, la force coercitive devient très faible et voisine de celle du fer pur.

Ce rôle antagoniste du carbone et du silicium a été confirmé par de nombreuses expériences. Par exemple, un alliage à 4,5 pour 100 de silicium et 0,29 pour 100 de carbone ayant, après trempe à 950°, une force coercitive égale à 6, n'avait plus qu'une force de 0,76 après chauffage à 800° pendant 24 heures et nouvelle trempe, tandis qu'un alliage à même teneur en carbone, mais sans silicium, avait dans les mêmes conditions une force coercitive de 33 gauss.

Enfin, il est remarquable que le point singulier qui se produit pour 2,4 pour 100 de silicium, ne se manifeste plus lorsque l'échantillon contient du carbone.

La conclusion de tout ceci est que la présence du silicium provoque, pendant le lent refroidissement qui suit la fusion du métal, une transformation du carbone dissous et empêche, lorsque le refroidissement est rapide et au moment de la trempe en particulier, la formation de carbone libre particulièrement nuisible. Le carbone dissous prend alors plutôt la forme d'une perlite beaucoup moins nuisible. Mais, au moment du réchauffage, celle-ci, sous l'influence du silicium, se transforme en ferrite et devient, par suite, presque complètement inoffensive au point de vue magnétique. Toutefois, pour obtenir ce résultat précieux, une teneur de 3 à 4 pour 100 de silicium est nécessaire.

Cette conclusion est d'ailleurs confirmée par les résultats micrographiques obtenus.

IV. Fer a l'aluminium. — Les alliages de fer et d'aluminium sont très difficiles à obtenir dans un état de pureté suffisant. L'auteur a opéré sur des échantillons de la maison Krupp ayant une teneur en aluminium variable entre 0,5 et 10,5 pour 100 et contenant aussi une certaine proportion de carbone (jusqu'à 0,2 pour 100) difficile à éviter, et des impuretés constituées par du manganèse et du silicium dans la proportion de 0,1 pour 100 au maximum. Les échantillons à 10 pour 100 d'aluminium étaient fragiles, mais pouvaient être néanmoins obtenus en plaques de 0,5 mm d'épaisseur.

La densité en fonction de la teneur en aluminium p est

Digitized by Google

représentée par une courbe légèrement concave vers le bas, et peut s'exprimer par la formule

$$d = 7{,}865 - 0{,}1166\ p,$$

jusqu'à une teneur de 5,4 pour 100.

La résistance spécifique varie à peu près comme celle des alliages de silicium, ainsi que l'allure du coefficient de température. On a approximativement

$$R = 0{,}099 + 0{,}11\ p.$$

Pour un alliage à 10 pour 100 la résisttance d'un fil de l = 1 m et s = mm² est de 1 ohm et le coefficient de température de 0,035. La variation de résistance n'est que de 1 pour 100 pour une variation de température de 30°, ce qui montre que cet alliage est très approprié à la fabrication de résistances de protection. La courbe présente 2 points singuliers analogues à ceux des tôles au silicium.

Le chauffage à 800°, 900°, 1 000° et 1 100° dans un vide de 20 mm de mercure procure une réduction de la force coercitive et une augmentation de la perméabilité maximum. L'effet est plus prononcé pour les tôles que pour les barres et croît avec la température.

Cette fois encore, on remarque que les tôles ont des courbes d'hystérésis rapidement montantes, une rémanence et une perméabilité maximum élevées, tandis que les barres ont des cycles plus aplatis et une perméabilité maximum à peine moitié moindre.

La force coercitive après chauffage est, en général, diminuée et devient beaucoup moindre pour les tôles que pour les barres, surtout lorsque l'opération a été faite dans le vide.

Les hautes températures de chauffe ont une influence en général favorable aux alliages riches, dont la dureté mécanique ne disparaît qu'après chauffage à 1 000°. Ces hautes températures sont au contraire très défavorables aux alliages pauvres sous forme de tôles. Un second réchauffage à 800° a toujours une action très favorable sur la force coercitive, mais la durée ne doit en être que de 12 heures au lieu de 18 à 24 pour les alliages précédents. Toutefois, il est impossible d'atteindre des résultats aussi bons qu'avec les tôles au silicium.

Au point de vue des pertes par hystérésis, leur importance empêche les alliages d'aluminium de concurrencer celles au silicium. On n'a trouvé qu'une exception, celle d'une tôle à 2,2 pour 100 qui, après chauffage à 1 100°, a donné, pour une induction de 10 000, un coefficient de 0,00062 seulement. A part cette tôle, tous les autres échantillons ont prouvé que le cycle d'hystérésis s'étend d'autant plus que la température de réchauffage est plus élevée.

Le phénomène le plus important au point de vue pratique est la diminution de la rémanence quand la teneur en aluminium augmente. Toutefois, cette diminution est moins accentuée pour les tôles que pour les barres. L'augmentation de la température de réchauffage a un effet analogue. Pour un réchauffage à 800°, la rémanence tombe de 13 500 à 8 000 quand la teneur augmente ; par un réchauffage subséquent à 1 100°, elle tombe de 8 000 à 2 350 pour les tôles et à 1 860 pour les barres. La figure 5 donne le cycle d'hystérésis d'un barreau à 10,7 pour 100 d'aluminium après réchauffage à 1 100°. La courbe de magnétisation croît extraordinairement lentement et régulièrement, la perméabilité maximum atteint à peine 1 000 ; la rémanence est la plus faible qui ait été trouvée jusqu'à ce jour, soit 1 550 seulement. Cet alliage a donc une grande importance technique, car il permet de construire désormais, avec noyau de fer, les instruments de mesure qu'on établit actuellement sans fer à cause de la rémanence et d'obtenir, par suite, des couples plus importants avec des dimensions moindres. Il est également à recommander pour la fabrication des transformateurs de mesure, dont un court-circuit peut, dans les conditions actuelles, fausser les résultats. Il faut, néanmoins remarquer que la rémanence apparente des noyaux de fer des appareils de mesure dépend aussi, dans une certaine mesure, de la force coercitive ; aussi serait-il intéressant de chercher à diminuer encore celle-ci : l'auteur a tenté

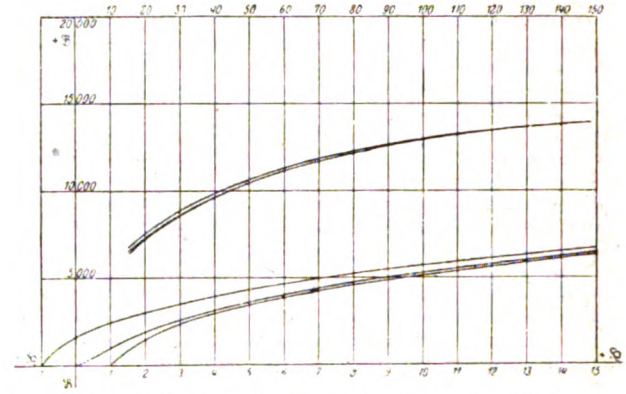


Fig. 5. — Courbes d'hystérésis d'un barreau d'alliage à 10,7 pour 100 d'aluminium après réchauffage à 1 100°.

d'obtenir ce résultat en réduisant la teneur en carbone de l'échantillon, mais il n'a pas réussi.

La perméabilité initiale des alliages d'aluminium est beaucoup plus faible que celle des alliages au silicium et ne dépend guère de la teneur. Quant à la saturation, elle diminue quand la teneur augmente, comme pour les alliages de silicium et conformément à la formule

$$S = 21\,640 - 570\ p.$$

Il faut cependant remarquer que ce résultat ne coïncide pas exactement avec l'hypothèse suivant laquelle l'aluminium ne jouerait qu'un rôle purement passif.

Les tôles réchauffées à 800° et 1100° vieillissent très peu (2 pour 100 environ) et le vieillissement ne dépend pas de la température.

L'ensemble des résultats trouvés, y compris ceux obtenus dans des expériences de trempe, conduit à cette conclusion que l'addition d'aluminium au fer n'agit, comme celle du silicium, qu'indirectement sur les propriétés magnétiques du métal, et qu'elle ne les améliore que parce qu'elle empêche la formation de carbone libre et favorise la transformation de la perlite en une autre forme de carbone moins nuisible au point de vue magnétique.

V. — Fer au manganèse. — Les essais ont porté sur douze échantillons Krupp contenant jusqu'à 16 pour 100 de manganèse. Les alliages pauvres étaient sous forme de plaques fondues, les alliages riches au-dessus de 5,7 pour 100 sous forme de barres. On a dû renoncer à faire des essais de tôles, car on n'a pu encore laminer convenablement des alliages au manganèse. La pureté des échantillons était suffisante pour les alliages pauvres; pour les alliages riches, on avait jusqu'à 0,22 pour 100 de carbone et 0,15 pour 100 de silicium comme impuretés.

La figure 6 donne, mieux que toute description, les variations de la densité, du coefficient de température et de la résistance spécifique en fonction de la teneur en manganèse. Les formules applicables sont

$$d = 7{,}873 - 0{,}008\ p \quad \text{jusqu'à} \quad 8 \text{ pour } 100$$

$$R = 0{,}1 \quad + 0{,}05\ p \quad \text{jusqu'à} \quad 8 \text{ pour } 100$$

$$R = 0{,}506 + 0{,}007\,(p - 10) \quad \text{au-dessus de } 8 \text{ pour } 100.$$

Digitized by Google

Les alliages de manganèse présentent deux points d'inflexion magnétique. Le second montre une hystérésis très forte et croissante avec la teneur en manganèse. Il en résulte

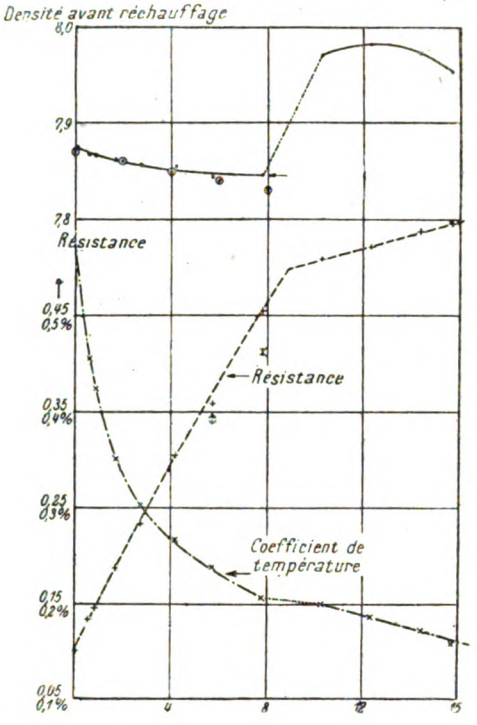


Fig. 6. — Densité, résistance et coefficient de température des alliages de manganèse en fonction de la teneur en centièmes. La courbe anguleuse supérieure se rapporte aux densités.

que les alliages à 12 pour 100 qui sont presque impossibles à magnétiser à la température ordinaire, le sont à des températures plus basses, tandis que les alliages à 14 ou 16 pour 100 sont réfractaires à l'aimantation même à 0°.

L'alliage à 10 pour 100 présente cette particularité d'être plus magnétique à froid qu'à la température ordinaire. La figure 7 montre les deux cycles obtenus avant et après refroidissement.

La possibilité d'amener, de cette façon, la rémanence à une valeur pratiquement nulle mérite une attention spéciale.

Les propriétés magnétiques ont été étudiées avant et après un traitement thermique consistant soit dans un chauffage de vingt-quatre heures à 800° avec refroidissement lent, soit dans une trempe à des températures diverses. Les propriétés magnétiques n'étaient pas considérablement modifiées après le premier genre de traitement En général, les alliages de manganèse montrent les caractères de l'acier dur d'autant mieux que la teneur est plus élevée : la force coercitive augmente et atteint 60 gauss pour 10 pour 100 de manganèse, la perméabilité et la rémanence diminuent très fortement et disparaissent presque complètement pour une teneur de 14 pour 100 et de 16 pour 100. La figure 8 montre l'influence du réchauffage sur un échantillon à 12, 4 pour 100. On voit que l'alliage avant le réchauffage est presque complètement inerte au point de vue magnétique : l'induction n'est que de 600 pour un champ de 300 gauss ; la force coercitive est de 39 gauss. Lorsque le métal a été chauffé à 800° puis refroidi lentement, la perméabilité est devenue plus forte, l'induction est doublée, la rémanence est triplée, et la force coercitive est réduite. L'auteur attribue cette altération des propriétés magnétiques au fait que le manganèse dissous dans les parties superficielles de l'échantillon est oxydé, lors du chauffage, par les traces d'oxygène qui y restent. Si, en effet, on nettoie soigneusement la surface, on retrouve la courbe typique des alliages de manganèse

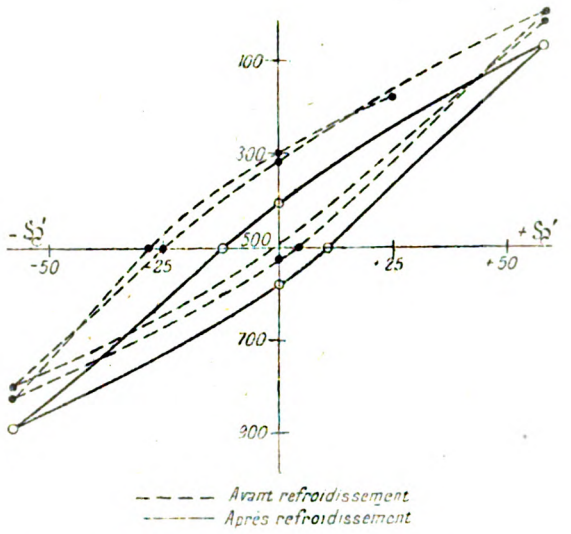


Fig. 7. — Cycles d'hystérésis d'un alliage à 12,4 pour 100 de manganèse.

— — — — avant refroidissement ——— après refroidissement.

presque diamagnétiques. Si l'on refroidit l'échantillon à 78° on obtient, au contraire, une induction de 3 500 pour un champ de 300 gauss, une rémanence de 1400 et une force coercitive de 60 gauss : l'ensemble de la courbe porte le caractère d'un acier dur très faiblement magnétique.

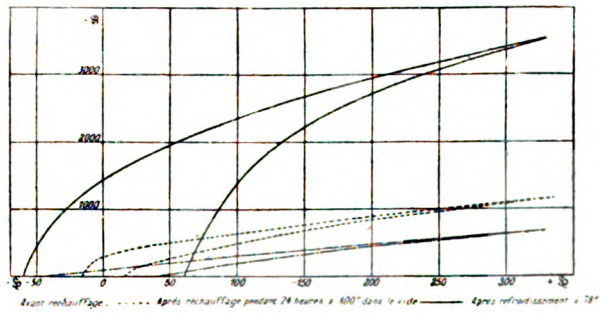


Fig. 8. — Cycle d'hystérésis d'un alliage à 12,4 pour 100 de manganèse.

—·—·— avant réchauffage. — — — — après réchauffage pendant 24 heures à 800° dans le vide ; ——— après refroidissement à 78°.

La figure 9 montre l'influence d'un refroidissement lent, et d'une trempe à haute température sur les propriétés magnétiques des alliages au manganèse Pour les faibles teneurs (0,3 à 0,4 pour 100) qui sont celles des aciers magnétiques industriels, la force coercitive est très peu augmentée. Mais entre 3 pour 100 et 10 pour 100 de manganèse, la force coercitive augmente à peu près proportionnellement à la teneur à raison de 7 gauss pour 1 pour 100 de manganèse, c'est-à-dire selon la même loi, à très peu près, que pour

Digitized by Google

les alliages au carbone. Aux environs de 10 pour 100, il y a un point de rebroussement.

La courbe de la force coercitive après trempe à 800° est très curieuse quant à la saturation; elle diminue d'abord

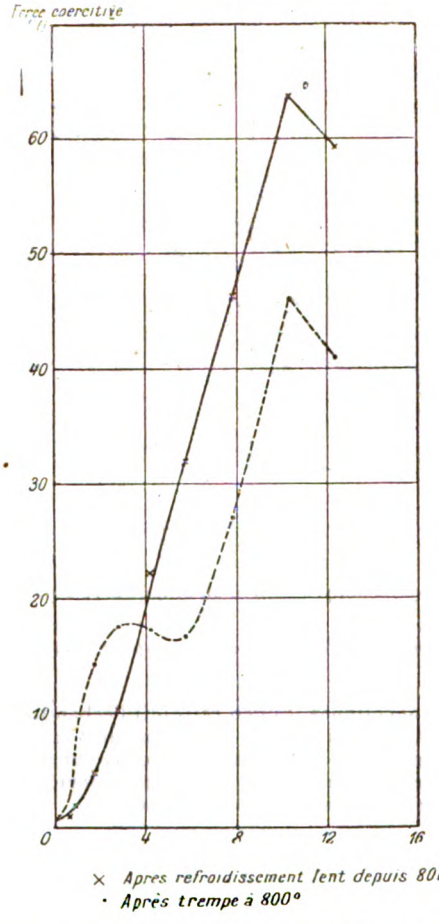


Fig. 9. — Variations de la force coercitive des alliages de manganèse.

——— après refroidissement lent depuis 800°.
— — — — après trempe à 800°.

très lentement quand la teneur augmente jusqu'à 7,8 pour 100 suivant la loi approximative

$$S = 21\,425 - 210\,p.$$

A partir de ce moment elle décroît très rapidement suivant la nouvelle loi linéaire

$$S = 19\,800 - 2\,830\,p.$$

Il semble que jusqu'à 7,8 pour 100 le manganèse n'influe qu'à titre de corps étranger incorporé au fer, et qu'ensuite on ait affaire à un nouveau métal.

La force coercitive est assez irrégulière pour les alliages à teneur comprise entre 3 et 6 pour 100. Les autres alliages se sont comportés d'une manière analogue, quelle que soit la teneur, comme l'indique la figure 10 qui résume les résultats obtenus et dans laquelle les nombres qui suivent le symbole M_n indiquent la proportion en millièmes.

Quant aux valeurs de la saturation, après trempe elles ont l'allure qu'on pouvait prévoir : pour les alliages pauvres,

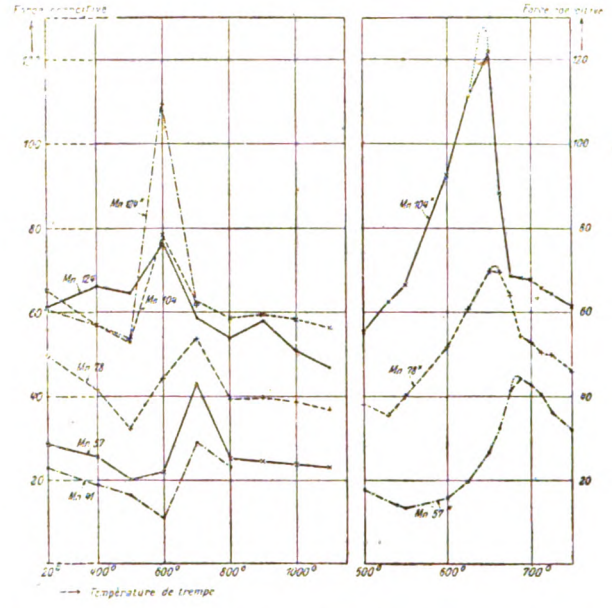


Fig. 10.— Force coercitive des alliages de manganèse après trempe à différentes températures. Les chiffres indiquent la teneur en manganèse en millième.

la saturation est la même après trempe à 800° qu'après refroidissement lent. Pour les alliages riches, elle est, au contraire beaucoup plus faible après trempe. La susceptibilité magnétique diminue brusquement pour les teneurs qui correspondent à des points singuliers dans les courbes de densité et de résistivité : on a pu en déduire que des échantillons semblables à la même température peuvent avoir des densités et des résistances spécifiques différentes suivant qu'ils sont ou ne sont pas magnétiques. L'auteur a vérifié qu'en effet un échantillon pouvait être rendu inerte au point du vue magnétique et avait alors une densité supérieure et une résistivité moindre que lorsqu'on le rendait magnétique par refroidissement La même expérience fut faite sur un alliage au nickel qui, diamagnétique à la température ordinaire, fut rendu magnétique à —78° et très magnétique à —193° : la perte de densité correspondant à ce dernier état était de 2 pour 100, la résistivité avait également diminué de 46 pour 100 ; à l'inverse de ce qui se passe pour les alliages au manganèse.

L'auteur conclut de ces derniers faits que l'on se trouve en présence de deux états allotropiques d'un même alliage. Le passage d'un état à l'autre peut d'ailleurs être mis en évidence lorsqu'on trempe un morceau d'acier au nickel ou au manganèse dans l'air liquide : on entend alors une sorte de crépitement du métal qui dure une minute environ.

J. C.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Transport d'énergie hydro-électrique de Suisse en France

Ligne de transmission équipée à 110 000 volts

L'article est relatif au transport d'énergie qui a été réalisé en 1918-1919 entre la Suisse et la France, pour permettre à la Compagnie Lorraine d'Electricité de recevoir du courant hydro-électrique provenant de la Centrale de Goësgen édifiée sur l'Aar par la Société Motor. La distance de 185 kilomètres qui sépare l'usine hydraulique du poste d'utilisation a nécessité l'adoption d'une tension de 110 000 v pour le transport. Le service est assuré provisoirement pour 70 000 v, mais les ouvrages et la ligne ont été prévus pour la tension définitive. L'auteur décrit principalement la partie de l'installation sur territoire français et donne quelques détails sur la réalisation d'une des premières lignes équipées en France pour la tension de 110 000 v.

Exposé. — Pour faire face aux nécessités nées de la guerre et pour des raisons d'intérêt supérieur, la Compagnie générale d'Electricité, sur la demande du Ministère de l'Armement, a été amenée au début de l'année 1918, à étudier la réalisation d'une ligne de transport d'énergie destinée à utiliser dans un délai aussi restreint que possible le courant hydro-électrique disponible en Suisse.

L'artère en question devait remplacer une ligne prévue avant les hostilités et qui aboutissait en France à Saint-Dié en traversant la frontière au Col du Bonhomme, mais dont l'exécution était devenue irréalisable à l'époque ci-dessus.

Le programme nouveau envisageait la liaison de la centrale de Goësgen, récemment installée sur l'Aar par la Société Motor de Baden, avec le réseau de la Compagnie lorraine d'Electricité, en établissant une ligne pénétrant par Delle (Haut-Rhin) (fig. 1).

Le tracé sur territoire français empruntant la zone des armées nécessita l'étude des projets en accord avec le Ministère de la Guerre, qui offrit pour l'exécution le concours de la main-d'œuvre militaire.

La partie suisse de la ligne fut entreprise par les soins de la Société Motor, aidée en la circonstance, pour l'obtention de son matériel, par le service des Forces motrices du Ministère de l'Armement.

Les commandes de l'acier, du cuivre, des isolateurs, purent ainsi être groupées en commun, ce qui permit d'obtenir une uniformité dans le choix du matériel des installations et de bénéficier d'une plus grande rapidité de livraison. Les travaux commencés dès juillet 1918, poursuivis au milieu des difficultés du moment, furent terminés en une année, et la ligne prête à être mise sous tension au 10 août 1919.

Comme il s'agissait d'une distance de 185 km entre le centre de production et le poste de transformation de la Compagnie lorraine d'Electricité à Pouxeux (Vosges), ainsi que d'une puissance devant atteindre 20 000 ch, la tension de 110 000 v fut adoptée pour le transport, afin qu'avec un facteur de puissance de 0,8 à Pouxeux, les pertes ohmiques soient limitées à 10 pour 100 et que la chute de tension ne dépasse pas 15 pour 100.

Il était admis qu'au début l'alimentation serait effectuée sous 70 000 v au départ, de façon à permettre le raccordement immédiat avec le réseau de la Compagnie lorraine d'Electricité, la ligne étant toutefois équipée pour la tension définitive de 110 000 v.

L'usine hydro-électrique de Goësgen, édifiée entre

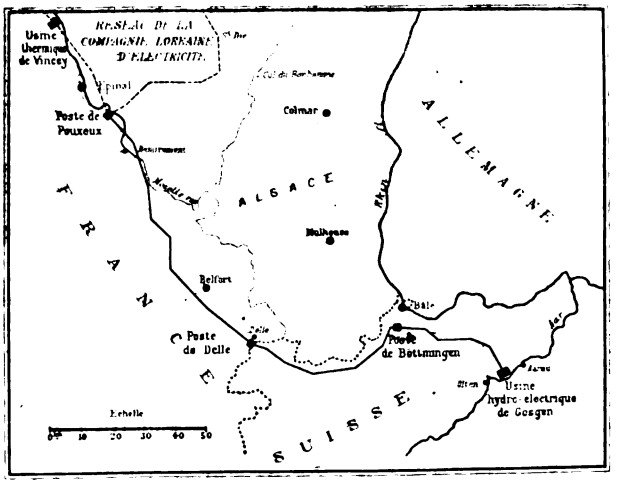


Fig. 1. — Carte d'ensemble du transport d'énergie.

Olten et Aarau, utilise les forces motrices de la rivière Aar, sous une chute de 17 m à l'étiage et un débit de 350 m³ : s. Les six groupes de 7 600 ch, actuellement installés sur les huit unités prévues (fig. 2), produisent du courant triphasé 8 000 v, 50 p : s. La partie de l'énergie destinée à l'exportation est transmise provisoirement à la tension de 70 000 v, par un poste de distribution

Digitized by Google

attenant à la Centrale et aménagé, comme le transport, pour la tension ultérieure de 110 000 v.

Tracé. — Le tracé d'ensemble de la ligne comporte une longueur sensiblement égale sur le territoire suisse que sur le territoire français; il emprunte un parcours en général montagneux et boisé qui a rendu le piquetage assez délicat dans la recherche d'un trajet que l'on désirait direct, en même temps que praticable.

De Goësgen, l'artère remonte en direction de Bâle, traverse le poste de Böttmingen, contourne la frontière d'Alsace et pénètre en France à Delle où est aménagé le poste de raccordement et de mesure.

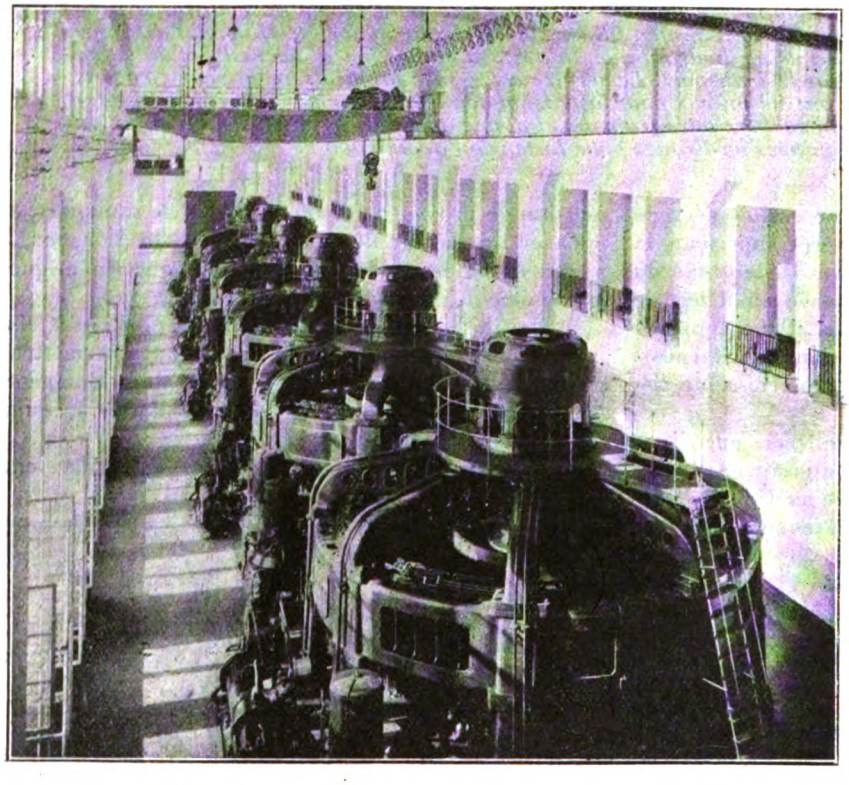


Fig. 2. — Salle des machines de la Centrale de Göesgen.

Elle se dirige ensuite sur la droite de Belfort, passe en Haute-Saône, s'élève pour atteindre le massif des contreforts des Vosges, qu'elle franchit entre Plancher-les-Mines et Corravillers en évitant le Ballon de Servance et rejoint à Rupt la Moselle, dont elle suit la vallée jusqu'à Pouxeux (fig. 3).

Le point le plus bas de la ligne est situé près de Morvillars à la cote 339. L'endroit le plus élevé se présente en France à Belfahy, à l'altitude 825 m comme le montre la section de profil réduit de la zone la plus accidentée (fig. 4). Sur la partie suisse le point culminant est sensiblement du même ordre. Entre Servance et le Col du Mont de Fourche, le niveau varie de 600 à 700 pour redescendre assez brusquement à 425 vers la Moselle.

Description. — La description qui suit se rapporte plus particulièrement à l'installation exécutée sur territoire français.

Entièrement établie sur pylônes métalliques, la ligne de transport d'énergie est constituée par 3 câbles de cuivre de 78 mm² supportés par des chaînes d'isolateurs du type suspendu. Au-dessus et sur toute la longueur est tendu un câble d'acier de 40 mm² de section destiné à égaliser le potentiel des pylônes dont il complète la mise à la terre, en même temps qu'il ajoute une protection contre certaines perturbations atmosphériques.

Partant de la considération, vérifiée du reste pratiquement, que les isolateurs contituent les points faibles des transports d'énergie haute tension (45 pour 100 environ des accidents de ligne leur sont imputables), l'adoption du principe de construction à grandes portées fut décidé. Le prix élevé et la difficulté de se procurer rapidement des isolateurs recommandaient au surplus un emploi judicieux des modèles spéciaux utilisés pour les tensions élevées.

En tenant compte des caractéristiques de la ligne, du prix des matériaux entrant dans la composition des ouvrages, la portée la plus économique déterminée graphiquement s'est trouvée être de l'ordre de 180 à 200 m. Le premier chiffre fut admis comme portée normale (fig. 5), mais dans quelques cas particuliers où le terrain ne laissait aucun choix pour l'emplacement des supports, des distances de 300 m ont été atteintes entre appuis consécutifs. Sur le tronçon de la ligne suisse, la Société Motor compte même quelques franchissements supérieurs à 500 m.

L'application des grandes portées, s'écartant des dispositifs jusqu'alors peu employés en France, exige la réalisation de longs alignements et l'utilisation de pylônes élevés; elle offre, par contre, l'avantage de réduire le nombre des isolateurs, en même temps que celui des emprises dans les propriétés.

Au point de vue de la sécurité, l'expérience d'installations similaires en exploitation en Amérique et même en Europe depuis un certain nombre d'années confirme toute garantie dans l'emploi des portées supérieures à 150 m.

D'autre part, avec les diamètres des conducteurs employés, le danger de rupture mécanique doit être positivement écarté, car il est constant que les charges dues au givre et à la neige affectent proportionnellement moins les grosses sections que les conducteurs de petits diamètres.

Digitized by Google

Fig. 3. — Tracé de la ligne sur territoire français.

Digitized by Google

Pylônes. — Pour réaliser l'uniformisation du matériel et réduire les séries des profilés, on a cherché à limiter le nombre des types de pylônes, qui furent étudiés

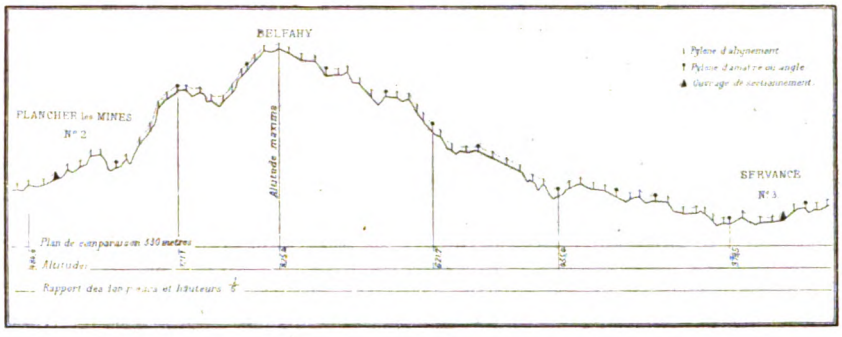


Fig. 4. — Profil de la section la plus accidentée.

suivant deux modèles, satisfaisant à toutes les conditions requises :

Le pylône d'alignement, employé uniquement dans les parties rectilignes, est calculé pour résister, avec un coefficient supérieur à 3, à la charge des câbles, des chaînes et à l'effort transversal dû au vent sur une portée de 180 m. Aux traversées de route, les appuis sont toutefois rapprochés pour obtenir la sécurité 5 exigée.

Le poids de ce pylône est de 1 300 kg, sa construction est constituée par 3 tronçons de sections décroissantes assemblées par boulons.

Tronçon de base, cornières de $\frac{80 \times 80}{8}$

id de milieu, id $\frac{70 \times 70}{7}$,

id supérieur, id $\frac{60 \times 60}{6}$.

Dimensions de base à l'encastrement 1,300 m × 1,300 m,

Dimensions au sommet 0,400 m × 0,400 m.

Le pylône d'amarrage destiné à renforcer la stabilité longitudinale de la ligne et qui est prévu également pour être placé dans les changements de direction jusqu'à 135° (fig. 6), angle qui n'a d'ailleurs pas été dépassé au piquetage. Comme le pylône d'alignement, il comporte trois parties.

Tronçon de base. $\frac{100 \times 100}{10}$,

id de milieu.. $\frac{90 \times 90}{9}$,

id supérieur..... $\frac{80 \times 80}{8}$.

Dimensions de base..... 1,500 m × 1,500 m,

Dimensions au sommet..... 0,500 m × 0,500 m,

Son poids..... 2 500 kg.

Les aciers employés dans la construction ont une résistance à la rupture de 40-42 kg : mm² et un allongement de 18 pour 100.

La hauteur des pylônes hors sol est de 19,700 m, le point d'attache du conducteur inférieur situé à 14 m, de manière à obtenir, avec la portée de 180 m et une température de +35°, une distance de 7 m environ entre le point le plus bas de la flèche et le niveau du sol.

Tous les supports sont encastrés dans des massifs de béton, de volume et de forme variables adaptés à la solidité des terrains rencontrés.

Pour prévenir l'oxydation, les ailes des montants sont tournées vers l'extérieur dans le but de faciliter l'écoulement des eaux et éviter qu'elles ne séjournent à l'encastrement des cornières.

Les points d'attache des chaînes forment un triangle d'écartement vertical de 3,25 m, avec 4,50 m — 4,75 m dans les deux autres sens (fig. 7). La longueur du bras le plus court, calculée pour que l'amplitude de l'oscillation, qui peut atteindre 40° sous la pression d'un vent

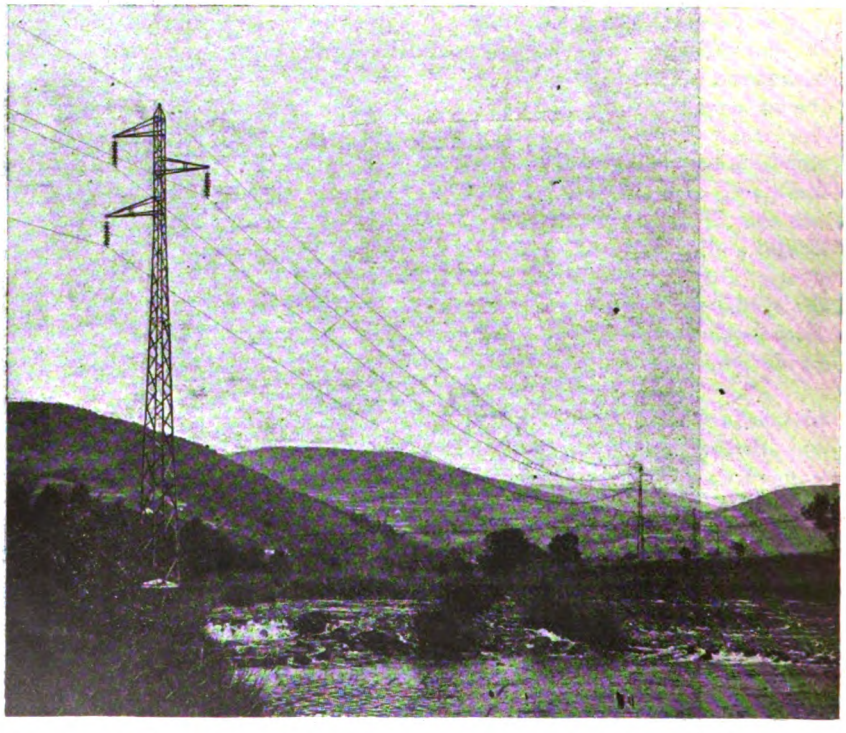


Fig. 5. — Ligne à 110 000 v. Portée de 180 mètres entre pylônes d'alignement.

de 120 kg : m², ne risque pas d'amorcer d'arc avec les membrures du pylône.

Le bras inférieur décalé de 550 mm permet d'obvier

Digitized by Google

au rapprochement qui se manifeste entre les deux phases du même côté, lorsque le givre, en se détachant, provoque des efforts anormaux dus à l'inégale distribution des charges. Une expérience de chargement artificiel, uniformément réparti sur le conducteur inférieur entre deux appuis, à raison de 1 kg par mètre, a permis de vérifier que le câble, sur les portées voisines, pouvait

Fig 6. — Ligne 110 000 v. Pylône d'angle.

par suite de l'inclinaison des chaînes, remonter et atteindre sensiblement le niveau du point bas de la flèche du câble supérieur.

En exploitation et dans les zones reconnues particulièrement menacées, ce décalage pourra même être doublé par simple adjonction d'une seconde chaîne, dont l'accrochage oblique prévu sur le bras supérieur des pylônes d'alignement aura pour effet de ramener le conducteur le plus élevé de 500 mm vers le support et d'obtenir ainsi une distance de 1,05 m entre les deux plans verticaux des câbles.

A l'origine des études, la Compagnie générale d'Electricité avait envisagé en ce sens la disposition des trois phases sur une même nappe horizontale. Le poids plus élevé des portiques métalliques, leur encombrement de base et la difficulté d'implantation sur un terrain en forte déclivité, ont fait renoncer à cette construction qui paraissait du reste moins économique.

Le câble de terre passe dans l'axe et au sommet des pylônes à une distance de 2,50 m au-dessus du conducteur supérieur, serré par des mâchoires spéciales, bou-

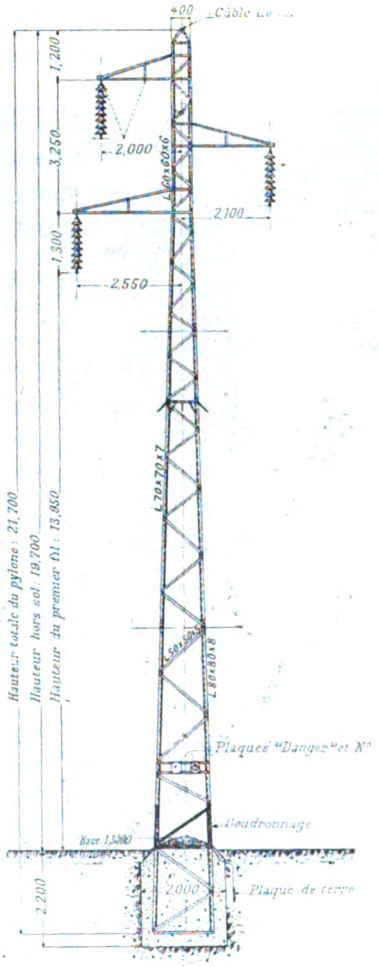


Fig. 7. — Pylône d'alignement.

lonnées elles-mêmes sur la tête du pylône avec interposition d'une feuille de plomb.

Aux pylônes d'angles, des pinces mobiles arrêtent le câble d'acier de part et d'autre de la mâchoire (fig. 8), lui laissant la souplesse suffisante pour éviter l'usure qui risquerait de se produire sous l'effort des tractions obliques.

Une plaque de terre en cuivre rouge de 0,400 m × 0,300 m sur 2,5 mm reliée à un fil étamé de 6 mm de diamètre assure, en outre, la mise à la terre individuelle de chacun des supports.

Le franchissement des voies de chemin de fer rencontrées en trois points du parcours a été réalisé par

Digitized by Google

l'établissement de portiques encadrant les conducteurs, triplés en la circonstance et soutenus par un armement de chaînes doubles (fig. 9).

Au-dessus des nappes téléphoniques les croisements sont protégés par des câbles tendus sur une longueur suffisante au-dessus des circuits d'Etat. En certains points importants, la sécurité est de plus augmentée par le doublement des chaînes avec dispositif spécial aux pinces et installation de parafils.

Isolateurs. — Les chaînes d'isolateurs comportent huit éléments en porcelaine, dont la vue ci-contre (fig. 10)

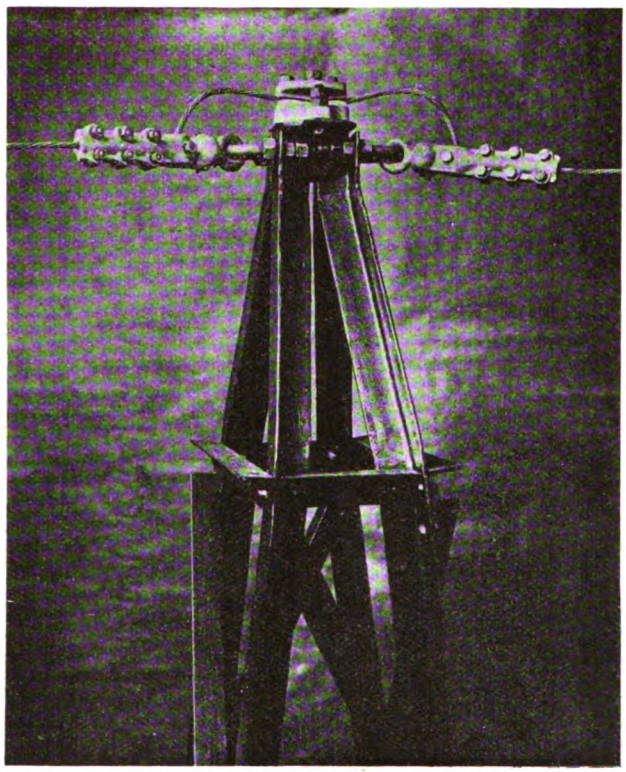


Fig. 8 — Fixation du câble de terre sur les têtes des pylônes d'angles.

en montre la forme extérieure. Un neuvième est ajouté lorsqu'elles travaillent en amarre ou en angle.

Emaillés en brun, les éléments sont assemblés par l'intermédiaire de capots à encoches dans lesquels viennent se loger les têtes des tiges; une goupille inoxydable à bossage bloque automatiquement chaque liaison sans qu'il soit nécessaire d'écarter les brins après enfoncement. Un œillet terminal suspend ou arrête la chaîne à une bride boulonnée en extrémité des bras des pylônes et une pince de forme appropriée, mais différente pour l'alignement et l'amarre, retient le câble par des étriers.

Le diamètre de chacun des éléments est de 250 mm, le poids 3,600 kg; la longueur de la chaîne complète d'alignement atteint 1,30 m.

Les essais donnent les résultats ci-dessous :

Rupture mécanique	4 200 kg
Premières effluves sur un élément	50 kv
Amorçage de l'arc sous pluie à 45°	47
Amorçage de l'arc à sec	70
Percement dans l'huile	90
Avec 6 éléments sous pluie 45° amorçage	173
Chaîne complète de 8 éléments, amorçage à sec supérieur à	350

Conducteurs et câbles de terre. — Les câbles en cuivre électrolytique ont une résistivité de 1,78 mi-

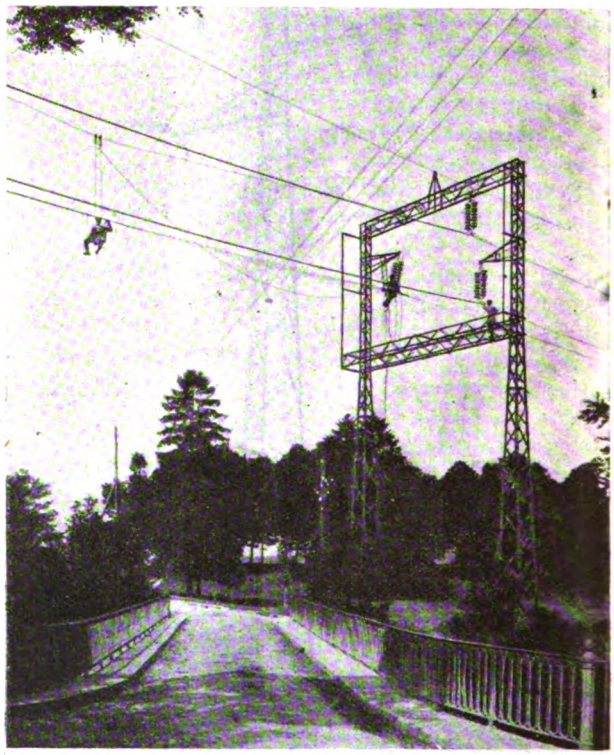


Fig. 9. — Équipement d'une traversée de chemin de fer.

crohm-centimètre à 20° et une résistance à la rupture de 36 kg : mm². Toronnés en 7 fils, ils forment une section totale de 78 mm² avec un diamètre de 11,5 mm.

Le tableau des tensions et flèches a été établi pour limiter le taux du travail du métal à 8 kg : mm², sauf aux points où le coefficient 5 est exigé. Avec la portée normale de 180 m, la flèche ne dépasse pas 7 m à + 35°.

Le câble de terre en acier galvanisé d'une section de 40 mm², diamètre 8 mm est également constitué par sept fils d'une résistance de 70 kg ; mm²; son travail maximum n'excède pas 12 kg : mm².

Pour le raccordement des câbles, on a employé le manchon « Schlick » en bronze à cônes concentriques de serrage et le joint à tube torsadé en cuivre rouge. Les essais mécaniques ont démontré que la rupture des

Digitized by Google

câbles se produisait pour l'un comme pour l'autre avant le glissement des manchons.

Le déséquilibre résultant des capacités différentes des conducteurs est compensé par une torsion effectuée à Böttmingen et à Delle.

Exécution des travaux de la ligne. — En considération de la région accidentée, l'emplacement de chacun des pylônes n'a pu être déterminé sur le profil en long, qu'en employant la méthode d'application des courbes graphiques, établies en fonction des portées pour les températures extrêmes — 20° et + 35°.

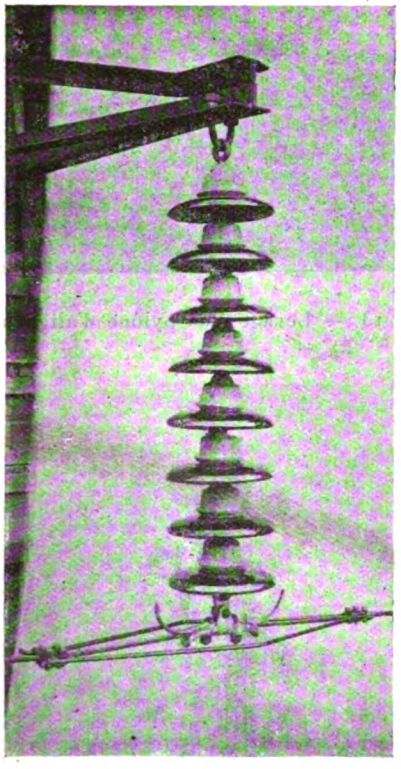


Fig 10. — Chaîne d'isolateurs en alignement avec adjonction du dispositif de sécurité à la pince.

Les pylônes d'amarrage sont échelonnés sur la ligne à intervalles de 1 000 à 1 200 m environ et rapprochés dans la partie montagneuse, mais toujours implantés en tenant compte du profil.

Dans quelques cas très particuliers, où les chapelets d'isolateurs risquaient d'être soulevés lors de basses températures et pour éviter l'implantation d'un pylône d'amarre, des chaînes verticales ont été disposées en dessous des points de suspension de manière à immobiliser les câbles (fig. 11).

En vue d'obtenir les alignements de plusieurs kilomètres et réduire les points d'angles, les forêts et bois impossibles à contourner furent traversés en ouvrant des tranchées de largeur suffisante pour que la chute d'un arbre ne puisse atteindre la ligne (fig. 12).

Le transport des pylônes a été facilité par leur mode de construction en trois parties, et par la disposition des cornières des montants, ce qui a permis l'emboîtement des tronçons à l'intérieur l'un de l'autre.

Vers les endroits accidentés où les chemins étaient par trop éloignés du tracé de la ligne, ou à forte pente, les pylônes ont pu être conduits à pied d'œuvre en tronçons séparés, limitant ainsi la manutention des

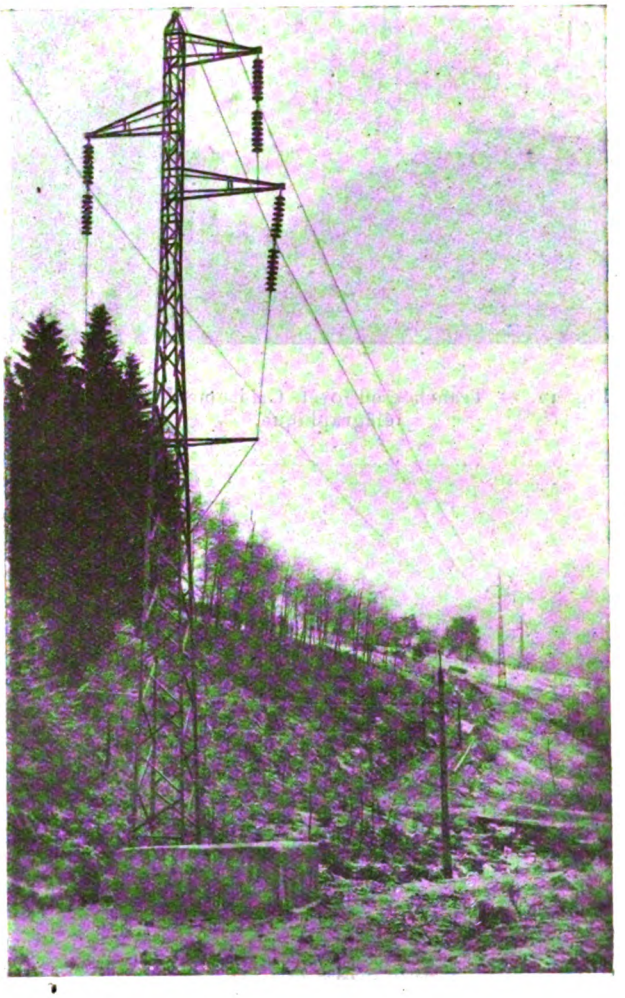


Fig. 11. — Pylône équipé avec chaînes d'immobilisation.

pièces les plus lourdes à 700 kg avec une longueur de 7,50 m.

Le levage des pylônes, effectué au treuil ou au palan fixé sur un mât, est représenté sur la figure 13.

Les câbles transportés par chariots spéciaux ont été déroulés par longueur de 1 000 m, en les accrochant à chaque bras sur des poulies à chape ouvrante suspendues à l'extrémité de chaînettes de même hauteur que les chapelets d'isolateurs. La tension et le réglage étaient contrôlés au dynamomètre. Les photographies (fig. 14-15 donnent un aperçu des diverses phases des opéra-

Digitized by Google

Fig. 12. — Tranchée en forêt. Croisement d'une nappe télégraphique.

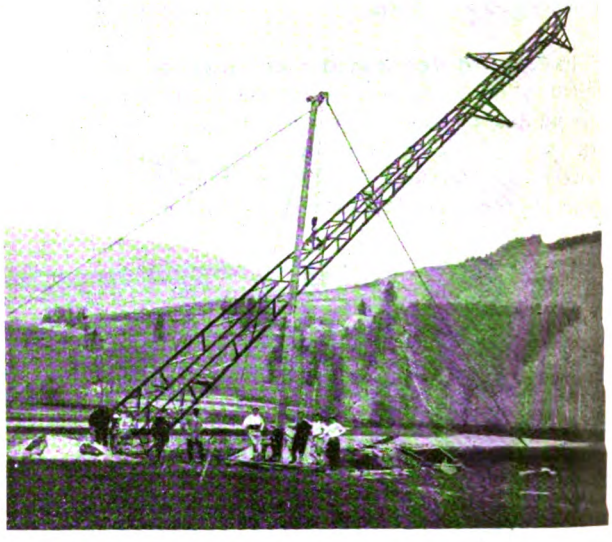


Fig. 13. — Levage d'un pylône d'alignement.

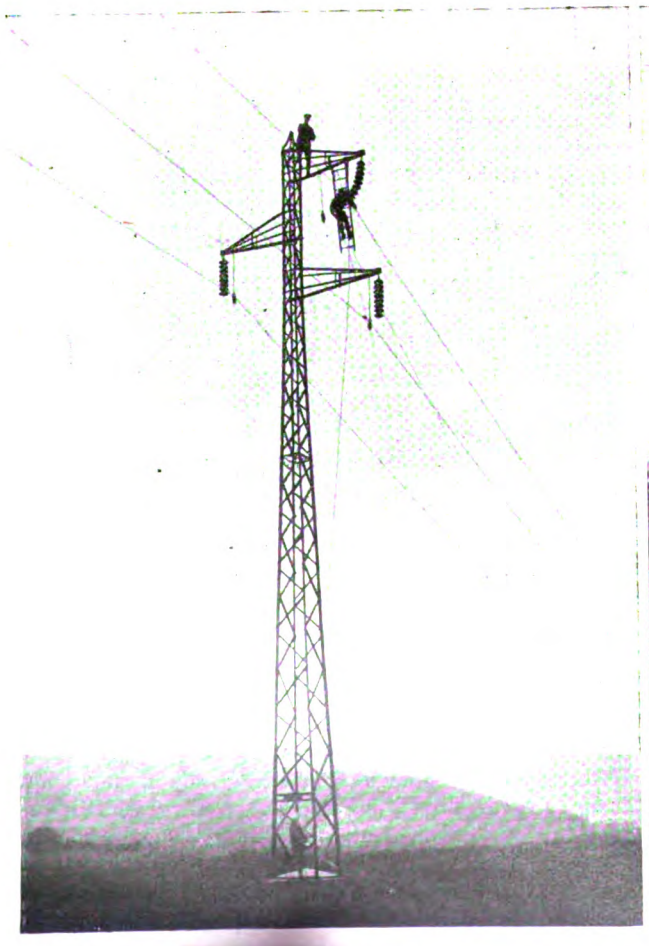


Fig. 14. — Tirage de la ligne — attache des câbles en alignement.

Fig. 15. — Fixation des câbles en arrêt.

Digitized by Google

tions de tirage et de fixation des conducteurs en alignement et aux pylônes d'amarre.

L'exécution de la ligne proprement dite sur le territoire français a exigé notamment :

850 tonnes d'acier réparties entre 542 pylônes et ouvrages dont :
- 434 pylônes d'alignement.
- 90 d'amarre et angle.
- 5 de traversées de canaux.
- 6 portiques de chemin de fer.
- 7 ouvrages spéciaux aux sectionnements et extrémités.
- Parafils et protections téléphoniques.

200 000 kg de câbles de cuivre de 78 mm².
29 000 kg de câbles d'acier de 40 mm².
19 000 éléments d'isolateurs.
1 200 tonnes de ciment.

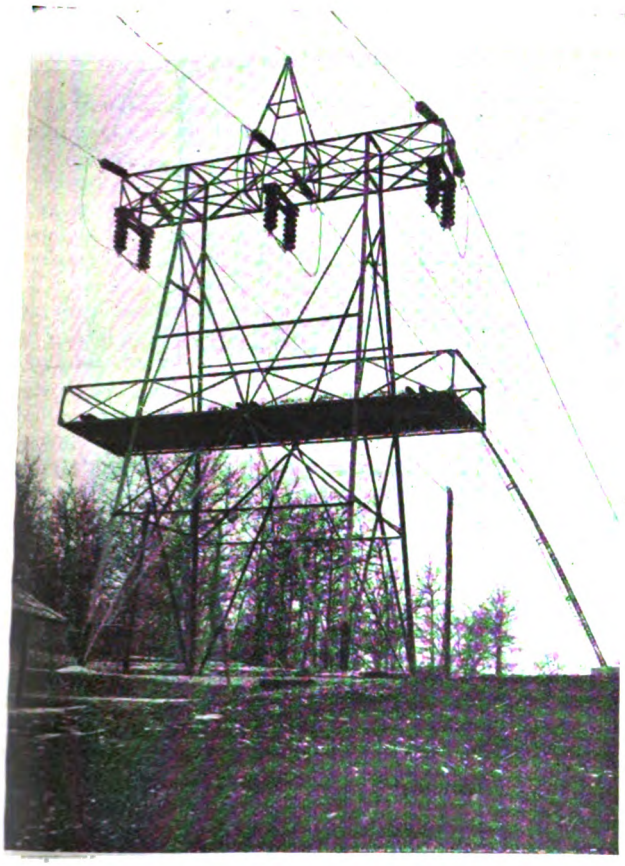


Fig. 16. — Ouvrage de sectionnement.

Sur 120 pylônes environ implantés dans le rocher, il a fallu employer la mine et, dans le terrassement de 60 fouilles, faire usage de pompes d'épuisement à moteur.

Les travaux de ligne entrepris au début avec des travailleurs militaires Kabyles et Marocains furent par suite de la démobilisation, achevés en faisant appel à la main-d'œuvre civile.

Postes de sectionnements. — Pour faciliter la surveillance et localiser rapidement les accidents, des ouvrages de sectionnements installés à Bavilliers, Plancher-les-Mines, Servance et Rupt permettent la coupure de la ligne en tronçons de 20 km environ. La section Plancher-les-Mines — Servance est réduite du fait qu'elle traverse la région la plus accidentée. Les charpentes métalliques dressées en ces points supportent des sectionneurs aériens manœuvrables d'une passerelle (fig. 16).

A proximité de chacun des ouvrages est bâtie une construction, servant d'habitation au surveillant de ligne ainsi que de dépôt de matériel.

Poste de Pouxeux. — A son arrivée à Pouxeux, la ligne connectée à un parafoudre électrolytique monté extérieurement (fig. 17), pénètre dans le poste existant

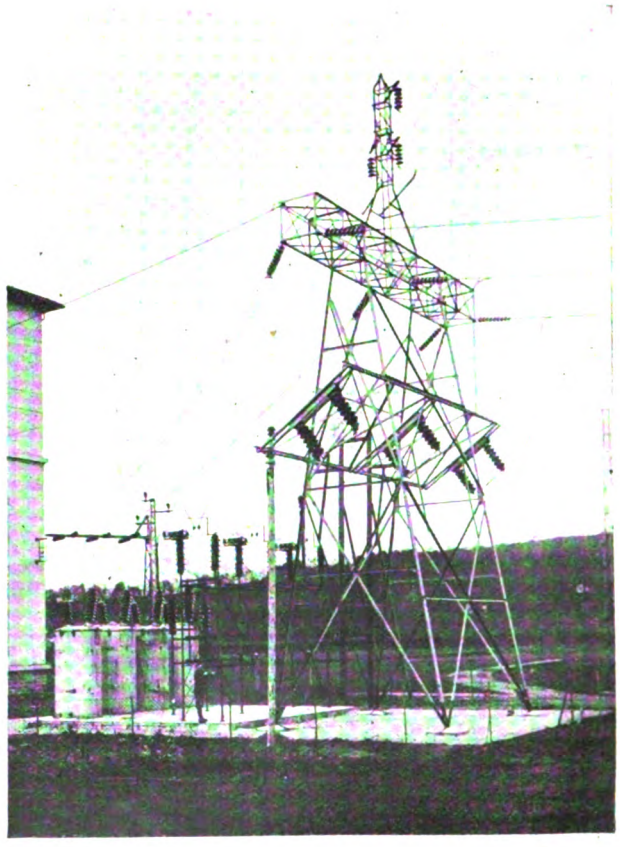


Fig. 17. — Parafoudres électrolytiques à l'arrivée à Pouxeux.

de la Compagnie lorraine d'Electricité et se raccorde sur les barres, en traversant un disjoncteur à relais direct et à résistance de choc, actionné à distance par un moteur à courant continu.

Des transformateurs de tension et de courant alimentent les circuits des appareils de mesure du tableau.

Poste de Delle. — Ce poste auquel aboutit la ligne arrivant de Goësgen, constitue le point de raccorde-

Digitized by Google

ment du tronçon suisse, avec la ligne française.

Le bâtiment construit à 500 m de la frontière est prévu pour recevoir éventuellement une autre artère. Il renferme l'appareillage 110 000 v permettant d'effectuer les manœuvres de mise en parallèle des usines de Goësgen et Vincey (centrale thermique de la Compagnie Lorraine), d'interrompre sous charge et d'enregistrer l'énergie transportée.

Avant leur pénétration, les lignes sont protégées par des bobines de réactance, combinées avec des parafoudres à cornes à trois intervalles d'éclatement; une résistance de l'ordre de 10 000 ohms par phase constituée par des cylindres « Koppat » groupés en série sur la dernière colonne d'isolateurs, sert d'amortissement. Tout cet appareillage est installé à l'extérieur sur une charpente métallique formant arrêt de ligne.

L'entrée des câbles à l'intérieur du poste s'effectue au moyen de traversées isolantes, fixées au centre d'une glace de 1,50 m de côté, abritée par un auvent en ciment armé.

L'étage supérieur réservé essentiellement aux bobines de réactance, sectionneurs, coupe-circuits des transformateurs de mesure, ne renferme aucun appareil dans l'huile. Les bobines d'écoulement à la terre des charges statiques, « type Brown-Boveri » qui servent également de transformateurs de tension prennent place au rez-de-chaussée avec les transformateurs d'intensité et les interrupteurs.

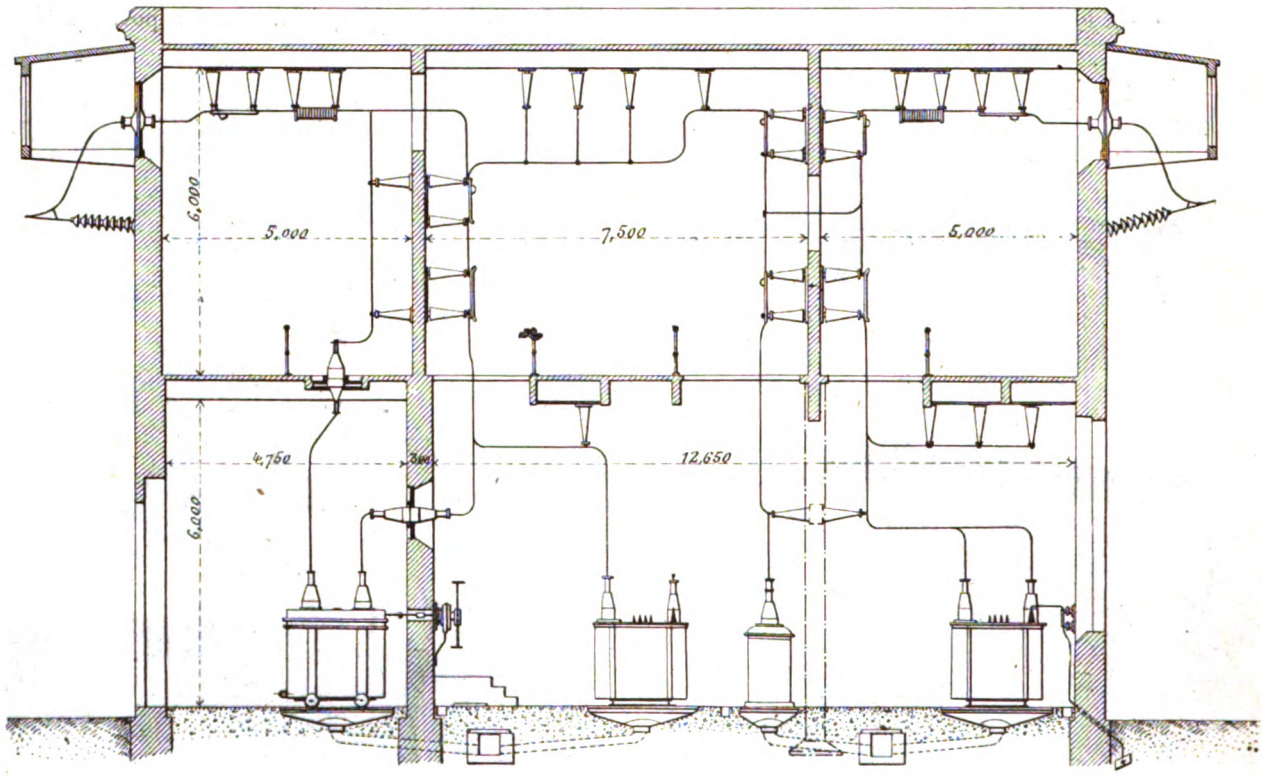


Fig. 18. — Poste de Delle, coupe verticale.

Les connexions en tube de cuivre, reliant les appareils sont supportées comme les sectionneurs et les coupe-circuits, par des colonnes isolantes de 800 mm de hauteur en « bituba ». Aucun cloisonnement n'est prévu, mais certaines précautions ont néanmoins été prises pour écarter la propagation d'incendie. C'est ainsi que les disjoncteurs à résistance de choc occupent des cellules indépendantes où les connexions ne pénètrent que par l'intermédiaire de manchons isolants.

Au surplus, sous chacun des bacs d'interrupteurs et de transformateurs de mesure, sont ménagées des cuvettes mises en communication avec l'extérieur par des tuyauteries d'évacuation dont on aperçoit la disposition sur la coupe (fig. 18).

La fermeture du disjoncteur est commandée par un moteur à courant continu; le déclenchement est actionné par relais directs sur la haute tension, mais le mécanisme d'enclenchement peut, en cas de nécessité, fonctionner également par la manœuvre d'un levier à main.

Pour faciliter le service, toute la filerie des circuits est ramenée en câbles sous plomb logés dans des caniveaux, vers un tableau principal groupant tous les appareils de commande, de mesure et de synchronisation installés, ainsi que celui des services auxiliaires, dans un local du rez-de-chaussée de l'annexe attenant au logement du chef de poste.

La petite batterie d'accumulateurs avec son groupe de charge occupe le premier étage de ce bâtiment sur le côté duquel un atelier magasin est disposé.

Digitized by Google

Circuit téléphonique. — Un circuit privé en fil de cuivre dur de 2,5 mm réunit le poste de Delle avec celui de Pouxeux en embrochant chaque ouvrage de sectionnement. Les communications avec Goësgen sont données à Delle par l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Nous devons ajouter que la marche en parallèle de l'usine thermique de Vincey avec la Centrale de Goësgen, bien qu'elles soient distantes de 230 kilomètres, s'effectue sans difficulté.

Telle est dans ses grandes lignes la description du transport d'énergie actuellement en service et réalisé en France par la Compagnie générale d'Electricité pour l'utilisation du courant hydro-électrique suisse.

PAUL MEYER,
Ingénieur à la Compagnie générale d'Electricité.

Revues, analyses et informations

Réseaux électriques de grande étendue et de grande puissance. Etude des moyens à employer pour assurer la permanence de la fourniture d'énergie (1).

La question d'une distribution générale d'énergie dans des régions au moins suffisamment peuplées, ou possédant des industries en pleine activité, est plus que jamais à l'ordre du jour aux Etats-Unis. Il n'est pas douteux qu'avant longtemps on ne passe à l'exécution d'un projet de cette nature dont la réalisation rentre dans les vues du gouvernement ; la meilleure preuve en est dans la proposition soumise par M. le secrétaire d'Etat Lane et tendant à l'établissement d'une ligne de « super-transmission » entre Boston et Washington ; l'énergie serait empruntée à de grandes centrales thermiques installées aux mines même ou sur la côte de manière à assurer un approvisionnement en charbon facile, ainsi qu'à des centrales hydro-électriques existantes ou à créer.

L'établissement d'un réseau de cette envergure reliant entre elles, sur une vaste étendue, des stations génératrices et sous-stations de grande puissance à une tension élevée pose au point de vue technique des problèmes qui ont été déjà étudiés en partie et dont la solution maintenant ne saurait être plus longtemps différée.

L'énergie électrique étant, commercialement parlant, une matière ou une denrée non susceptible d'être stockée économiquement, il importe essentiellement que sa fourniture, réalisée au moyen des agents de distribution habituels (lignes de transport d'énergie) s'effectue régulièrement et d'une manière aussi permanente que possible. Les effets de la foudre, des orages, du grésil, les isolateurs défectueux, les ruptures de fil, causes les plus fréquentes des interruptions de service, constituent des facteurs dont l'influence fâcheuse sur une exploitation ne saurait être complètement supprimée. Cela étant, le problème de la permanence de la distribution d'énergie doit être résolu en ayant en vue l'avantage de l'ensemble de la clientèle desservie. Pour ce motif, on devra attacher une importance primordiale au maintien ininterrompu des communications sur le réseau reliant entre elles les stations génératrices et les sous-stations principales. Par analogie avec le système d'exploitation en usage dans les chemins de fer, il importe d'assurer à tout prix le service d'express entre les stations importantes, le service omnibus établi entre les stations intermédiaires ou entre les lignes secondaires reliant transversalement les stations principales, mais cédant, dans tous les cas, la priorité au service plus rapide.

Un second principe dont l'application constante doit être jugée indispensable consiste à mettre immédiatement hors circuit toute partie de réseau sur laquelle viendrait à se produire une défectuosité grave. Si l'exploitation peut être continuée dans des cas urgents sur des lignes secondaires dont une des phases (le neutre étant isolé) est à la terre, la même façon de procéder ne saurait être admise, au nom de la saine technique pour les lignes du réseau primaire.

La permanence de la transmission sur ce dernier réseau est assurée pratiquement par l'emploi de deux circuits séparés placés dans certains cas sur deux lignes de pylônes différentes suivant des tracés distincts.

Les avis ont été un moment très divisés sur le point de savoir si la mise à la terre ou l'isolement du point neutre des systèmes triphasés était le meilleur moyen de réduire au minimum le nombre et la durée des interruptions de courant. Il résulte de l'expérience à peu près unanime de nombre de sociétés exploitant des réseaux de distribution à très haute tension et de vaste étendue que le premier procédé est dans tous les cas à recommander ; avec ce système le courant de court-circuit est, il est vrai, notablement accru ; mais sa valeur peut être avec une certaine précision calculée à l'avance en se basant sur la grandeur de la réactance des lignes, des transformateurs et sur les caractéristiques des appareils synchrones reliés au réseau ; il devient possible, avec l'aide de cette donnée, de déterminer la nature, le nombre et l'emplacement des relais de protection, dont la construction a fait, au cours de ces dernières années, des progrès marqués et dont l'emploi a permis d'accroître dans une mesure importante la continuité de l'exploitation.

Les isolateurs tendeurs aussi bien que les isolateurs de suspension du modèle employé jusqu'ici n'ont, ainsi que l'expérience a permis de s'en rendre compte, qu'une durée pratique limitée ; cette question de prime importance est à l'étude depuis longtemps et il semble que les constructeurs soient à la veille de fournir des produits représentant par rapport au type ancien une amélioration capitale ; le seul moyen de résoudre convenablement la difficulté réside actuellement dans un essai périodique des isolateurs avec renouvellement de ceux dont l'isolement est trouvé insuffisant.

L'emploi de parafoudres à action rapide à l'extrémité d'une ligne de transmission assure une protection suffisante aux appareils placés dans son voisinage, mais il ne saurait garantir les isolateurs placés en pleine ligne [illegible]

(1) Robert TREAT. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 918-926, 6500 mots, 6 fig.

Digitized by Google

effets des décharges disruptives superficielles dont les conséquences fâcheuses sont atténuées à l'aide d'appareils spéciaux destinés à éteindre l'arc formé ou à annihiler le courant de court-circuit.

Pour ce qui a trait aux appareils interrupteurs et à la disposition (en simple ou en double) des barres-omnibus, il y a toujours avantage, s'il s'agit d'une station placée sur le réseau primaire, à éviter la parcimonie dans l'installation ; le prix de disjoncteurs ou de barres-omnibus supplémentaires ne représente qu'une part infime du coût total de la station et la dépense correspondante est rapidement récupérée par la suppression presque complète des arrêts d'exploitation.

Comme exemple d'application de ces principes, il est intéressant de mentionner les dispositions envisagées dans un projet dont l'étude est en cours et qui se réfère à la construction d'une puissante centrale hydroélectrique devant comporter finalement quinze alternateurs de 20 000 kw à 12 000 v, quatre devant être installés dans la première phase d'exécution.

Dans le premier système, représenté schématiquement (fig. 1), les génératrices sont connectées en parallèle, sur

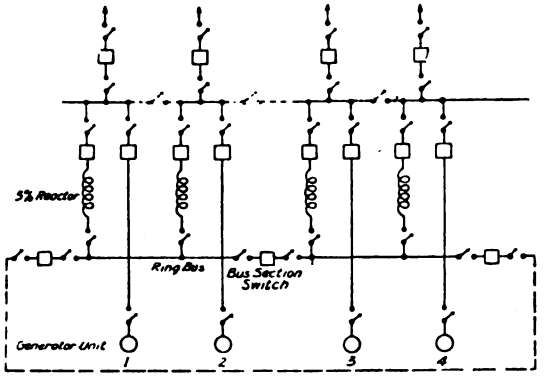


Fig. 1. — Schéma des connexions du tableau pour un groupe de quatre alternateurs de 20 000 kv-a.

Ring-bus-barre, barre-omnibus en boucle ; Réactor, réactance ; Bus section switch, sectionneur de barre-omnibus ; Generator unit, alternateur.

des barres-omnibus formant boucle, par l'intermédiaire de bobines de réaction absorbant en charge 5 pour 100 de la tension. On n'a prévu qu'un interrupteur par machine ; en cas d'accident survenant à un de ces appareils, la puissance disponible est diminuée de 25 pour 100 ; elle ne le serait

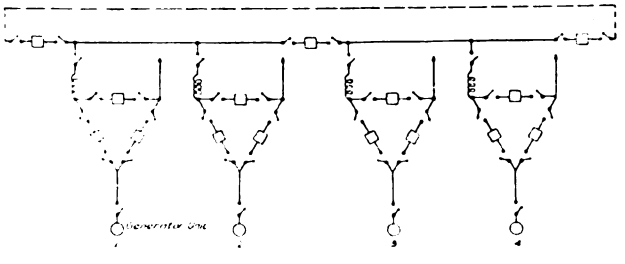


Fig. 2. — Schéma de connexions pour quatre alternateurs de 20 000 kv-a.

que de 7 pour 100 si l'installation était complétée à 15 alternateurs.

La disposition indiquée (fig. 2), qui comporte un nombre égal d'interrupteurs mais un nombre plus grand de sectionneurs, offre à cet égard plus de sécurité.

Une dispósition meilleure (fig. 3), prévoit un double jeu de barres-omnibus ; dans le système principal, des réac-

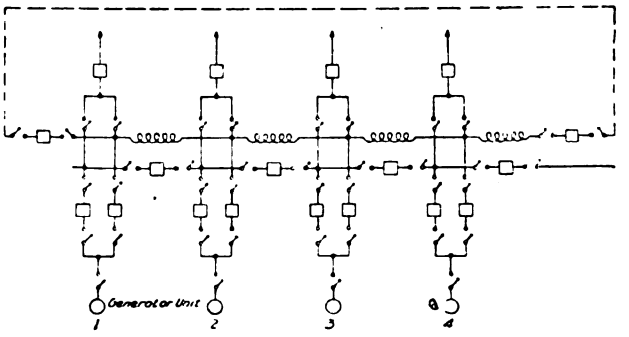


Fig. 3. — Schéma de connexions pour quatre alternateurs de 20 000 kv-a.

tances de 5 pour 100 sont insérées entre chaque couple de machines et les feeders ; quant aux barres-omnibus supplémentaires, elles sont partagées en sections au moyen d'interrupteurs ; dans l'installation complétée, des interrupteurs-sectionneurs seront placés sur les barres-omnibus principales entre chaque groupe de quatre alternateurs.

Un bon nombre de stations centrales mettent à la terre le point neutre de leurs alternateurs en vue d'éviter les détériorations susceptibles d'être provoquées aux appareils basse tension par des perturbations d'ordre statique prenant naissance dans le circuit haute tension. Parfois cette mise à la terre s'effectue par l'intermédiaire d'une résistance dont l'emploi cependant n'apparaît pas très nécessaire. Quoi qu'il en soit, suivant la pratique courante, une seule machine de la station est normalement reliée au sol dans la crainte qu'il ne se produise des courants de circulation dans le cas où la même connexion serait établie pour deux ou plusieurs génératrices simultanément. Si ces dernières sont de construction identique, les irrégularités dans la forme de l'onde de tension correspondante sont également les mêmes et théoriquement aucun courant de circulation, appartenant à des harmoniques supérieures, ne peut dans ces conditions, prendre naissance. En fait, quelques compagnies d'électricité ont adopté le système de mise à la terre multiple et les résultats ont été satisfaisants.

Il est intéressant d'étudier avec un certain détail sur un exemple concret l'emploi des différents types de relais dont l'usage, dans le cas de réseaux étendus reliant entre elles un certain nombre de centrales, est considéré actuellement par les techniciens comme indispensable. La figure 4 donne schématiquement la disposition générale du système de centrales, de sous-stations et de lignes de transmission (les traits forts indiquent des lignes à 132 000 v, les traits minces des lignes à 44 000 v), système formé par la fusion d'un certain nombre de sociétés de distribution d'énergie électrique d'importance assez différente.

Les stations E et F sont les plus anciennes, quelques petites usines ont été créées plus tard dans la région sud du territoire desservi ; ensuite sont venues les centrales hydro-électriques A et B et la centrale à vapeur de secours D, avec introduction d'une partie du réseau de transmission à 132 000 v. La station génératrice D a été construite en dernier lieu.

Digitized by Google

La plupart des petites usines ont été abandonnées et le matériel démonté ; seules ont été conservées les plus importantes E et F qui sont utilisées à l'occasion pour améliorer la tension en faisant fonctionner leurs alternateurs comme condensateurs synchrones.

La rivière sur laquelle sont aménagées les chutes des centrales B et C ne permet de réaliser qu'une faible accumulation en amont de B ; elle rend possible par contre la constitution d'une réserve importante entre B et C de sorte qu'il devient possible d'utiliser C comme station de secours en période d'étiage. Le réseau primaire à 132 000 v est mis à la terre sans interposition de résistance à la sous-station 10.

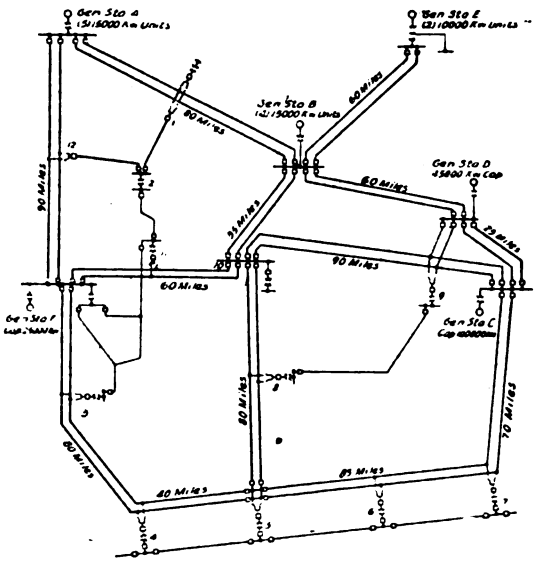


Fig. 4. — Schéma d'un réseau de lignes de transmission englobant plusieurs centrales de puissance importante et desservant un territoire étendu (mille = 1,609 km).

La détermination des types de relais à installer en des points judicieusement choisis, dans le but d'assurer la permanence de la distribution sur le réseau considéré, nécessite la connaissance au préalable des courants de court-circuit s'établissant dans les différentes sections dans le cas de défectuosités survenant en un certain nombre de points critiques, en tenant compte des conditions toujours fort variables de l'exploitation (modifications de la répartition de la charge entre les centrales en raison des fluctuations du débit des chutes, mise hors circuit de certaines lignes par suite d'inspection, de réparations, etc.)

Le calcul de ces courants, effectué suivant les procédés ordinaires serait impraticable ; on a recours à une méthode (voir la description dans les numéros d'octobre 1916 et de février 1919 de la même Revue) qui permet grâce à l'emploi d'un appareil établi en partant des données caractéristiques des génératrices, transformateurs et lignes, de suivre le mode de distribution du courant dans tout le réseau au cas où un court-circuit vient à se produire en un point quelconque du système.

On admettra, dans ce qui va suivre, que toutes les lignes haute tension sont connectées en parallèle sur un jeu de barres-omnibus unique. Cela posé, vu l'impossibilité d'envisager simultanément les différentes parties du réseau et d'étudier simultanément les desiderata à réaliser sur chacune d'elles, on est amené à considérer certaines sections séparément, quitte à rechercher les répercussions qui résultent pour le reste du réseau du choix d'un système donné de relais dans une section déterminée.

Pour fixer les idées prenons d'abord la région adjacente à la station A ; les quatre lignes se dirigeant vers F et B peuvent être considérées comme assurant un service « d'express », d'où la nécessité d'en maintenir l'exploitation coûte que coûte. Les relais placés en A doivent, en conséquence, être réglés de manière à couper sélectivement la ligne avariée pour tout défaut se produisant sur cette ligne, même à son point extrême le plus éloigné de A, tout en restant inactifs en cas de dérangement survenant sur l'embranchement prenant naissance à la sous-station 2. A première vue il semblerait donc que le disjoncteur placé à la sous-station de dérivation 12 devrait être établi avec déclenchement instantané ; toutefois, s'il en était ainsi, l'appareil entrerait en action dans le cas d'un défaut survenant dans le voisinage immédiat de 2, soit sur la ligne 12-2, soit sur la ligne 2-1. Le relais de 12 doit donc être du type à action différée avec un retard de déclenchement suffisant pour permettre au disjoncteur de 2 de déclencher si le défaut est entre 2 et 1. Si l'on emploie un simple relais à temps, il n'est pas possible de réaliser une sélection convenable pour les deux disjoncteurs installés en 2, car, quelle que soit la ligne où le dérangement vienne à se produire, ces appareils seront traversés par un courant de valeur sensiblement égale. Il est donc nécessaire de recourir, en l'occurrence, à un relais du type directionnel, de manière que le disjoncteur de la ligne 2-1 déclenche seulement si le courant circule dans le sens 12-1 et le disjoncteur de la ligne 2-12, si le courant circule dans le sens 1-12. Les relais en 1 et 12 sont suffisamment retardés de manière à être assuré que le disjoncteur en 2 a déclenché au préalable au cas d'un défaut venant à se produire au delà de 2, le retard adopté pour les interrupteurs en A étant encore plus grand de manière que les disjoncteurs en 1 ou 12 s'ouvrent avant eux si le dérangement survenu affecte l'un ou l'autre embranchement.

Il n'est pas toujours possible, quoique désirable, de régler les différents relais une fois pour toutes, en raison des conditions variables d'exploitation. On conçoit, par exemple, que les appareils ne sauraient être réglés pour la même valeur de courant dans les deux cas extrêmes où un seul ou tous les alternateurs en A sont branchés sur le réseau.

Au cas d'un défaut survenant sur l'une ou l'autre des lignes A-F, dans le voisinage immédiat de la station F, le courant venant de A se répartit à peu près uniformément suivant les deux directions ; dans ces conditions, la sélection ne peut s'opérer ; il est donc indispensable que les disjoncteurs en F soient à déclenchement rapide. Si le défaut se produit vers l'extrémité de la ligne tout près de A, le courant venant de F peut avoir une valeur assez faible ; les relais installés à l'extrémité de la ligne A-F, du côté de F doivent donc fonctionner sans retard appréciable et pour un accroissement de l'intensité relativement peu important. Il sera nécessaire de recourir dans ce cas à l'emploi de relais directionnels ou à courant équilibré de manière à éviter tout déclenchement pour des dérangements survenant au delà de F ; ces relais ne devront toutefois pas entrer en action si l'embranchement 12-2 devenait défectueux, puisque cette ligne est protégée en 12 par un relais à action différée. A ce moment de l'étude, il convient de mettre à profit les résultats donnés par le calcul des courants de court-circuit et, en s'aidant des courbes caractéristiques des relais

Digitized by Google

(temps courant), déterminer exactement les points de réglage de ces appareils de manière que seul le disjoncteur 12 déclenche pour un défaut affectant la ligne 12-2, et qu'il en soit de même pour les interrupteurs en A et F, chacun suivant le rôle qui lui incombe pour les dérangements intéressant la ligne A-F.

Il peut être avantageux d'installer à l'extrémité 2 de la transversale 2-11, à 44 000 v, un relais directionnel à action instantanée, connecté et réglé de manière à déclencher, au cas d'un accident aux transformateurs ou bien dans l'hypothèse où les disjoncteurs haute tension en 2 viendraient à ne pas fonctionner. Si la fourniture d'énergie à assurer localement en 2 est trop importante pour être acheminée par la ligne 11, le relais peut être réglé pour opérer à maximum, coupant, si nécessaire, le réseau local, mais laissant connectée la clientèle reliée à la transversale. Si la charge, au contraire, peut être transmise temporairement par la ligne 11, même au prix d'une assez forte chute de tension, le relais peut être connecté de manière à fonctionner en conjonction avec le disjoncteur du transformateur, assurant ainsi la permanence de la distribution en 2. Des dispositions du même genre peuvent être prises en 11 et en 3. En outre, les transversales à 44 000 v doivent être pourvues de relais à maximum à action différée pour les protéger contre tout défaut venant à se produire sur ces lignes elles-mêmes.

A l'extrémité B des lignes A-B, les conditions sont à peu près les mêmes qu'en F, sauf que la centrale fournissant du courant d'une façon continue, il y aura toujours au moins une génératrice branchée sur le réseau.

Pour les lignes B-E qui ne comportent pas de sous-stations intermédiaires, la meilleure disposition vraisemblament consisterait à installer des relais à courant équilibré en B et des relais directionnels en E. Il y aurait avantage à procéder de même à l'extrémité des lignes B D, du côté de B et à l'un et l'autre bout des lignes B-10.

Des relais à courant équilibré ont encore un emploi tout indiqué sur les lignes 10-F, tandis qu'un relais directionnel, placé sur la branche basse tension du transformateur en 11 permettrait de maintenir la fourniture d'énergie pour la clientèle locale de cette sous-station par le circuit 2, F et 3, dans le cas où la ligne alimentant 11 deviendrait défectueuse.

Si l'on admet que les six lignes convergeant en 5 sont pourvues de relais directionnels ou à courants équilibrés à action faiblement différée, il suffira d'accroître légèrement le retard des disjoncteurs en F pour permettre à l'interrupteur en 5 d'agir le premier dans le cas où le défaut se produirait au delà de 5. L'installation de relais directionnels sur le côté basse tension des transformateurs aux sous-stations 3 et 7 paraît utile pour assurer la continuité de la distribution en ces points par l'intermédiaire des lignes transversales, si la puissance à transmettre n'est pas exagérée. La même remarque s'applique pour les sous-stations 8 et 9.

Les disjoncteurs placés aux extrémités de la ligne C-5 ou de la ligne F-5, du côté et de C et F respectivement, seront traités d'après les mêmes principes. Le réglage variera bien entendu suivant que l'alimentation du réseau sera assurée principalement par A et B ou C et D.

Les lignes C-D, ne comportant pas d'embranchement et étant reliées aux deux extrémités aux mêmes barres-omnibus, il est possible de les protéger efficacement à l'aide de relais à courant équilibré.

La disposition à adopter est différente si les lignes jumelées sont reliées dans les stations à des barres-omnibus différentes. Amettons par exemple qu'en F il en soit ainsi pour les six circuits qui y convergent et qu'il en soit de même aux autres stations de manière à avoir en fait deux systèmes séparés d'alimentation. La disposition la plus avantageuse consiste, dans ce cas, aux points F, 10, etc, où il existe deux ou plusieurs groupes de transformateurs, de connecter ces appareils en parallèle seulement du côté basse tension, en les reliant sur la haute tension à l'un ou à l'autre jeu de barres-omnibus. Comme il existe dans chaque station deux sources distinctes d'alimentation d'énergie, aucune interruption de service n'est à craindre au cas où il deviendrait nécessaire par suite de dérangement de mettre hors circuit un des deux jeux de barres-omnibus ou même un des systèmes de distribution en entier. Le type de relais à employer est le relais directionnel, placé sur la basse tension de chaque transformateur et déclenchant au cas de renversement du sens normal d'amenée d'énergie.

Quel que soit le dispositif de relais adopté, l'étude doit en être faite en tenant un compte judicieux, du mode d'exploitation envisagé. Si ce dernier venait à subir des modifications sensibles, il serait nécessaire de procéder immédiatement à une revision complète du système de protection. Il convient toutefois d'observer que, même en s'entourant de toutes les précautions requises et malgré tous les calculs et études préalables, il ne sera pas possible d'atteindre le plus souvent du premier coup une perfection relative. Il faudra ajouter, retrancher et retoucher, car dans la solution d'un problème aussi complexe il est impossible de tout prévoir. Dans ces conditions, quelques compagnies exploitantes ont trouvé avantageux de créer un service spécial ayant à sa tête un ingénieur particulièrement compétent et chargé de mettre au point les installations de relais. Cette méthode a donné des résultats satisfaisants et, bien qu'elle conduise à des frais supplémentaires, son application paraît désirable partout où l'étendue et l'importance du réseau permettent, par les économies réalisées avec un minimum d'interruptions, de récupérer et au delà les dépenses engagées.

Energie absorbée et récupérée dans la traction électrique (1).

Le diagramme de l'énergie nécessaire à la traction électrique pour l'établissement d'un projet d'électrification de voie ferrée est facile à établir pour le cas du courant triphasé. La vitesse d'un train étant fonction du parcours et du profil de la ligne, la méthode employée peut s'appliquer à la traction électrique réalisée par d'autres systèmes.

Les calculs sont établis d'après les longueurs virtuelles relatives à la traction à vapeur, avec d'autant plus d'exactitude que le profil est plus accidenté; les résultats s'appliquent, par extension, à d'autres cas que celui résumé ci-après :

Un train électrique de T tonnes circule à la vitesse de v km : h; soit η le rendement total du locomoteur et r, la résistance totale du train en alignement et en palier; le travail absorbé est

$$P_0 = \frac{9{,}81\, r\, v\, T}{3\,600\, \eta}. \qquad (1)$$

Si l'on désigne par W_0 la consommation d'énergie à la vitesse v en watts-heure, par tonne de train et par kilomètre, en alignement et en palier, on a

$$P_0 = v\, W_0\, T\, 10^{-3}. \qquad (2)$$

(1) A. Ruhl. *Elettrotecnica*, 15 novembre 1919, t. VI, n° 32, p. 709-711, 3 fig.

Digitized by Google

En comparant (1) et (2), on obtient

$$W_0 = 2{,}72\,\frac{r}{\eta}, \qquad (3)$$

formule avec laquelle on calcule la valeur W_0 correspondant au rendement de la locomotive et à la résistance du train.

Si l'on représente par K le rapport entre la longueur virtuelle d'un tronçon de ligne et sa longueur effective, K sera un coefficient maximum tenant compte des courbes et des déclivités de la ligne.

La consommation d'énergie par tonne-kilomètre et la puissance absorbée sont alors respectivement

$$W = KW_0,$$
$$P = KP_0 = Kv\,W_0\,T \times 10^{-3}. \qquad (4)$$

Il en résulte un tracé facile du diagramme de l'énergie consommée pour le cas de la traction triphasée, en prenant comme abscisse la longueur réelle de la ligne à une échelle de a mm par kilomètre et pour ordonnée, une pente moyenne i correspondant au rapport K pour une échelle de b mm par unité, supposée constante dans l'intervalle de deux abscisses consécutives ; l'ordonnée résultante est proportionnelle au travail effectué et la surface du diagramme, à l'énergie consommée.

La valeur de K est déterminée avec ses limites maxima et minima uniquement en fonction de la résistance du train à toute vitesse, pour le système de traction considéré.

Dans le cas de la traction à vapeur en alignement avec une pente supérieure à la pente limite, la locomotive ne fournit aucun effort de traction et la longueur virtuelle correspondante est égale à 0, en faisant abstraction du coefficient de correction toujours positif, relatif à la déperdition de chaleur de la chaudière soit à l'arrêt, soit en marche.

Dans le cas de la traction électrique, il y a récupération d'énergie pendant la descente ; en dépassant la pente limite, le locomoteur électrique produit de l'énergie utilisable en un point quelconque du parcours de traction, soit dans les transformateurs des sous-stations, soit dans les génératrices de stations centrales, à moins que des trains circulant dans le même sens sur les rampes ou en sens contraires, n'absorbent à ce moment l'énergie récupérée, soit enfin que des rhéostats de sécurité absorbent l'excédent d'énergie récupérée nuisible aux génératrices.

Le rapport K définit donc le rapport du nombre de kilomètres virtuels au nombre de kilomètres réels d'une ligne, d'après la mesure exacte du travail total nécessaire à la traction dans le cas de la traction à vapeur, en tenant compte du profil (courbes et déclivités) pour le parcours des trains dans les deux sens et le tonnage remorqué dans les limites prévues. Dans le cas de la traction électrique avec récupération, le problème est différent ; en effet, la récupération de l'énergie dans les pentes peut être utilisée en un point quelconque de la ligne ; elle influe sur la quantité d'énergie nécessaire à l'exploitation.

Le calcul de la longueur virtuelle pouvant donner une valeur négative pendant la descente, avec une pente supérieure à la pente limite, celle-ci ne peut entrer en ligne de compte, l'utilisation de l'énergie récupérée étant subordonnée à la simultanéité de la dépense d'énergie en un autre point de la ligne.

La longueur virtuelle d'une ligne à traction électrique n'est pas fonction seulement des caractéristiques de la ligne, mais aussi du parcours des trains, du tonnage, de la répartition du trafic et des horaires de marche, soit pour un seul train, soit pour l'ensemble du trafic.

La valeur négative du coefficient K relatif à l'énergie

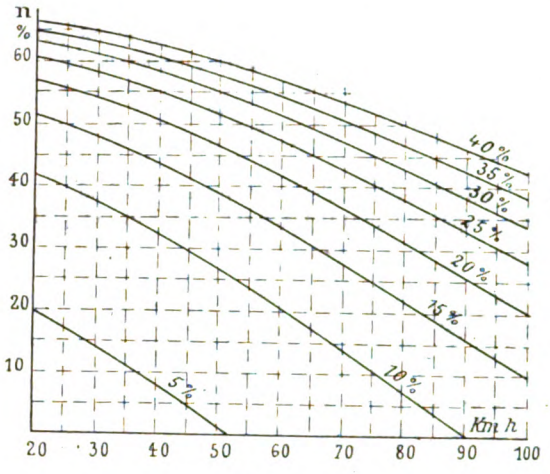


Fig. 1.

récupérée du locomoteur s'ajoute en réalité à celle de l'énergie consommée par le locomoteur.

Soit r la résistance globale pour le tonnage d'un train en alignement et en palier, c la résistance due à la

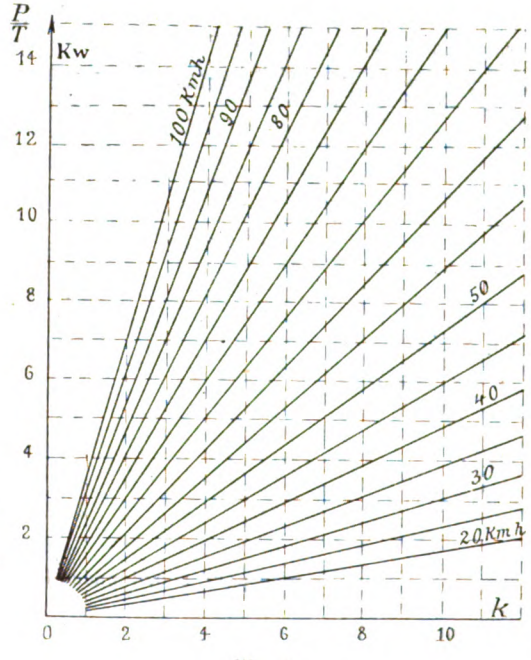


Fig. 2.

courbe et p la résistance due à la pente $+ i$ pour 100 ; on peut écrire

$$K = \frac{r + c + i}{r} = 1 + \frac{c}{r} + \frac{i}{r}.$$

La résistance est variable avec le rayon R de la courbe ;

Digitized by Google

une formule empirique assez employée est la suivante

$$c = \frac{670}{R - 60}. \qquad (7)$$

La résistance globale r en alignement et en palier est fonction de la vitesse d'après la formule suivante

$$r = 2{,}6 + \frac{v^2}{1\,100}.$$

Ce résultat permet d'établir, pour le calcul de K, un abaque graphique dont le tracé est simple et l'emploi facile,

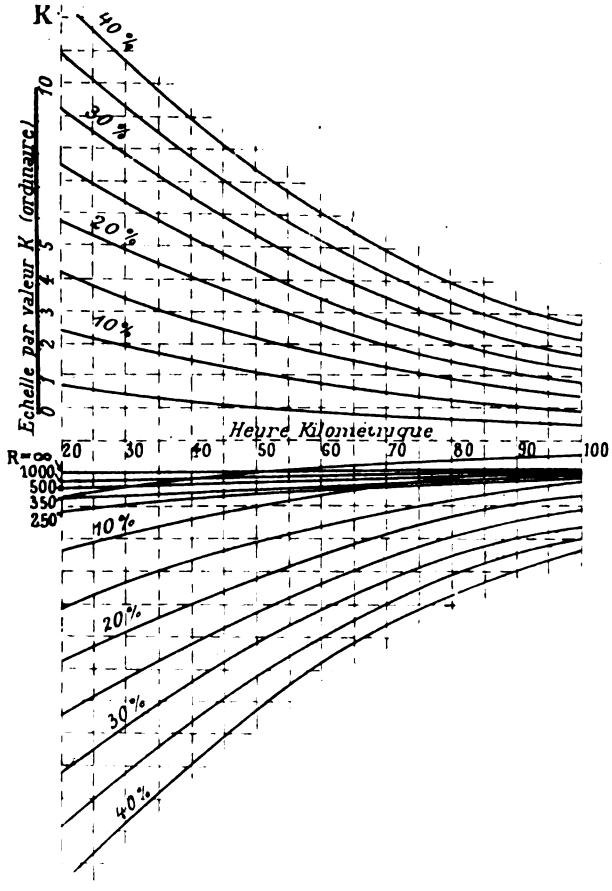


Fig. 3.

toutes les fois que l'on prend pour coordonnées les variables v et K.

En prenant pour abscisse la vitesse du train en kilomètres par heure, le tracé original de la famille de courbes

$$\pm \frac{i}{r} = \pm \frac{1\,100\,i}{2\,860 + v^2},$$

avec i pour variable, donne les courbes

$$\frac{c}{r} = \frac{737\,000}{(R - 60)(2\,860 + v^2)}.$$

On obtient facilement la valeur de K sur le graphique en mesurant le segment compris entre la courbe $\frac{c}{r}$ relative au rayon R et la courbe $\frac{i}{r}$ relative à la pente i comme il résulte clairement du diagramme (fig. 1).

Le signe de K sera positif ou négatif selon que la courbe $\frac{c}{r}$ sera au-dessous ou au-dessus de la courbe $\frac{i}{r}$ pour l'abscisse considérée, ce qui permet de simplifier la construction de l'abaque pour la puissance absorbée ou récupérée par tonne de train, en fonction de K aux diverses vitesses de marche. L'abaque qui en résulte forme un faisceau de droites passant par l'origine (fig. 2).

Il peut être intéressant de connaître la valeur totale de l'énergie récupérée dans la descente en fonction de la pente et de la vitesse du train.

Dans le cas d'une portion de ligne rectiligne de pente i par 1 000, avec des parcours dans les deux sens, à la même vitesse pour un même train, en désignant par η et η' les rendements de la locomotive fonctionnant comme moteur et comme générateur, le pourcentage de l'énergie rendue disponible au fil de contact par rapport à l'énergie nécessaire sera de

$$\eta = 100\,\eta'\eta''\,\frac{r - i}{r + i}. \qquad (11)$$

La figure 3 donne le tracé de la famille de courbes en fonction de v pour diverses valeurs de la pente i en posant $\eta' = 0{,}90$ et $\eta'' = 0{,}85$.

On voit facilement que l'énergie récupérée croît lentement avec la pente et diminue avec l'accroissement de vitesse.

Toutes les fois que l'on est obligé de tenir compte de l'influence des courbes, on voit que, pour la pente minimum, la récupération d'énergie est pratiquement négligeable.

Prédétermination des effets d'un déphaseur synchrone (1).

Pour analyser l'effet d'un déphaseur synchrone sur un réseau de transmission, l'auteur propose l'emploi du diagramme de Perrine-Baum, trop peu utilisé à son avis pour les problèmes de la transmission.

Dans ce diagramme, on suppose constante la tension aux bornes du récepteur et on détermine la tension aux bornes de l'alternateur. On considère le courant comme formé de trois composantes indépendantes : le courant de charge, I_c; le courant actif $I\cos\varphi$ et le courant réactif $I\sin\varphi$. La force électromotrice nécessaire pour faire passer chacune de ces composantes dans la ligne est alors représentée, d'abord pour la résistance, puis pour la réactance de la ligne, ce qui donne les composantes suivantes pour la force électromotrice nécessaire : $\frac{RI_c}{2}$; $\frac{XI_c}{2}$; $RI\cos\varphi$; $XI\cos\varphi$; $RI\sin\varphi$; et $XI\sin\varphi$. Les valeurs du courant de capacité sont divisées par 2, parce que I_c se distribue le long de la ligne d'une manière qu'on admet ici être uniforme.

(1) Hubert V. Carpenter. Communication présentée le 18 septembre 1919 à l'American Institute of Electrical Engineers. *Proceedings of the A. I. E. E.*, août 1919, t. XXXVIII, p. 997-1003.

Digitized by Google

Pour construire le diagramme de régulation, on prend comme vecteur de référence la tension au récepteur E et on lui ajoute les vecteurs suivants pour obtenir la tension totale nécessaire au bout générateur. Ce diagramme est représenté figure 1. Dans les figures 1 et 2, ab est $\frac{RI_c}{2}$,

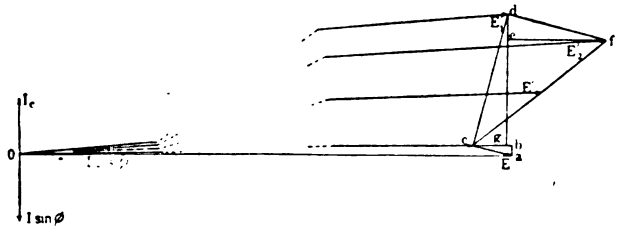


Fig. 1.

bc est $\frac{XI_c}{2}$, cg est $RI\cos\varphi$, gd est $XI\cos\varphi$, de est $RI\sin\varphi$ et ef est $XI\sin\varphi$, ces dernières quantités correspondant à un facteur de puissance égal à 0,8 avec décalage du courant en arrière de la tension. $\frac{RI_c}{2}$ et $\frac{XI_c}{2}$ sont portés les premiers parce que ces vecteurs, qui sont à peu près constants, le sont ici considérés comme absolument.

La tension totale nécessaire pour forcer dans la ligne la composante active du courant est cd, égale à $ZI\cos\varphi$. La valeur de cd varie donc proportionnellement aux kilowatts fournis puisqu'on admet que E est maintenue constante. On peut donc, comme dans les figures 2 et 3, tracer une échelle

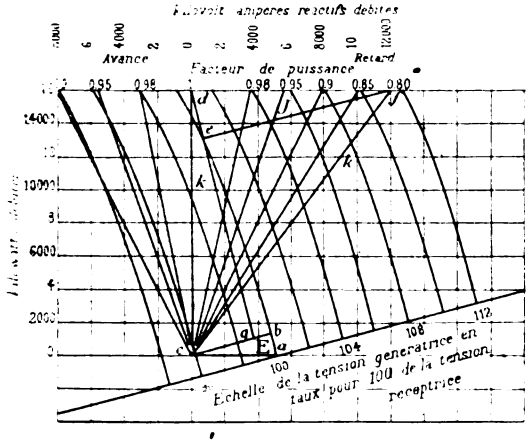


Fig. 2.

de kilowatts le long de cd. On peut aussi ajouter une échelle d'ampères. De même, le long de df, on figure une échelle de kilovolt-ampères réactifs.

L'intérêt de la méthode est que tous les états de la ligne pour toutes les conditions de charge sont représentés par une seule solution et, de plus, que l'effet d'une variation quelconque de charge, pour tout cas supposé, se voit immédiatement. Ce qu'on tient le plus à connaître, dans l'étude d'un projet de ligne, c'est l'effet que produira le plus grand changement brusque de charge qu'on puisse prévoir. Le diagramme donne immédiatement la solution de cette question.

La figure 2 montre que dans ce diagramme les distances portées le long de l'axe cd représentent la puissance en kilowatts, et les distances portées le long de l'axe df, les kilovolt-ampères réactifs. Ainsi le point d (fig. 2) représente 16 000 kw au facteur de puissance unité, ce qui, d'après

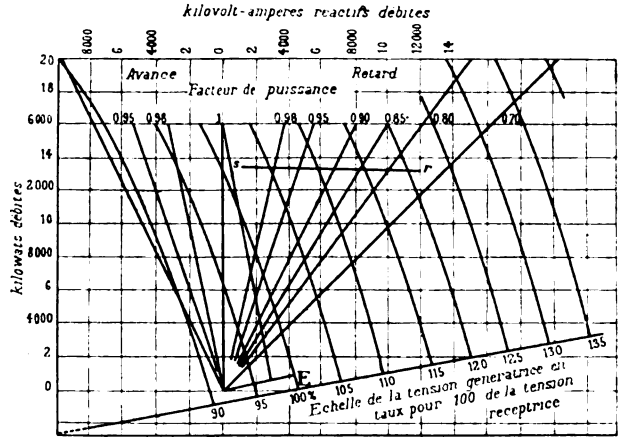


Fig. 3.

l'échelle inférieure, demande au bout transmetteur une tension égale à 100,8 pour 100 de la tension au bout récepteur. Le point j montre que si l'on ajoute 6 000 kv-a réactifs, il faut faire croître la tension de l'alternateur jusqu'à 106 pour 100 de E. Enfin une charge de 12 000 kw au facteur de puissance 0,8, avec déphasage en arrière, ne donne lieu à aucune chute de tension en ligne si l'on relie au réseau une capacité pure, exigeant 8 250 kv-a. (Voir les points k et k').

Voici comment ce diagramme s'applique au problème traité ici.

Pour calculer avec assez d'exactitude l'effet sur la ligne d'un moteur synchrone surexcité marchant à vide, il faut tenir compte des pertes de puissance dans la machine elle-même. Pour cela, le procédé le mieux adapté au diagramme de régulation qu'on vient de voir est celui qui consiste à représenter le fonctionnement de la machine par la courbe de la figure 4. Cette courbe représente les mêmes valeurs

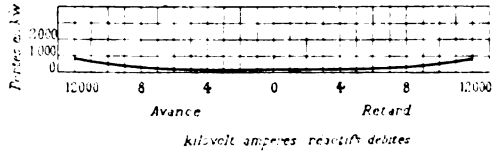


Fig. 4.

que celles des courbes en V de la machine, sauf qu'elles sont multipliées par leurs facteurs de puissance respectifs et qu'on emploie sur un des axes de coordonnées une échelle de kilowatts et sur l'autre une échelle de kilovolt-ampères réactifs. Autrement dit, ce tracé représente les composantes active et réactive des kilovolt ampères absorbés par la machine pour une valeur totale quelconque, avec surexcitation ou sous-excitation. La légère différence entre

Digitized by Google

les pertes, suivant qu'il y a avance ou retard du courant indique l'effet de la variation de perte dans les circuits inducteurs pour différentes excitations.

Ainsi, les données de la machine sont maintenant représentées sous la même forme que dans le diagramme Perrine-Baum, c'est-à-dire avec un axe de coordonnées gradué en kilowatts et l'autre en kilovolt-ampères réactifs, de sorte qu'on peut les reporter immédiatement à l'échelle convenable sur le diagramme. C est ce que représente la figure 3. Elle montre par exemple (voir les points s et r) que l'addition sur le réseau du déphaseur travaillant à sa pleine charge de 12 000 kv-A, fait passer la charge de 12 780 kw, avec facteur de puissance 0,7 en retard, à 13 500 kw avec facteur de puissance 0,99 en retard, et la chute de tension en ligne de 23 pour 100 à 2 pour 100. Il est évident qu'un condensateur synchrone de puissance moitié moindre abaisserait la chute de tension en ligne à 12 pour 100 environ et élèverait le facteur de puissance à 0,88.

Une étude du diagramme et des propriétés des différentes dimensions de conducteurs de ligne fait ressortir le fait qu'une ligne de transmission formée de très gros conducteurs est plus sensible à l'action correctrice d'un déphaseur synchrone qu'une ligne à petits conducteurs. C'est-à-dire que si nous substituons, au conducteur employé dans la ligne représentée ci dessus, un autre de section moitié moindre, la résistance sera doublée, mais la réactance ne sera que de 6 pour 100 plus grande. Cela signifie qu'avec le petit fil, la ligne cd de la figure 2 sera beaucoup plus inclinée vers l'horizontale et df vers la verticale. Ce pivotage des axes du diagramme rend l'effet d'un moteur synchrone bien moins marqué, en ce qui concerne la régulation. Il sera encore efficace pour réduire la puissance perdue dans la ligne, par le seul fait qu'il diminuera la valeur du courant total circulant dans la ligne.

Ceci s'applique aussi aux cas où la ligne est formée par des câbles souterrains, dont la réactance est généralement moindre que la résistance.

Les petites lignes aériennes peuvent donner les mêmes résultats décevants à des degrés divers, selon la matière de la ligne, ses dimensions et l'espacement des conducteurs.

Dans tous les réseaux à haute tension où l'emploi des déphaseurs est le plus avantageux, il est nécessaire d'associer les transformateurs élévateurs et abaisseurs avec la ligne, et en général les batteries de transformateurs employées avec une ligne quelconque ne varient pas d'un jour à l'autre. En pareil cas, il est inutile de déterminer le fonctionnement de la ligne indépendamment de celui des transformateurs qui font en réalité partie de la ligne. La résistance d'un transformateur, dans les limites ordinaires des températures de fonctionnement, n'est que légèrement variable et sa réactance, qui dépend des positions relatives des enroulements et des dimensions des parties non ferriques des circuits de flux de fuite, est aussi absolument constante et indépendante des variations de charge. Si donc ce sont toujours les mêmes transformateurs qu'on emploie généralement avec la ligne considérée, il n'y a pas de raison pour que leur résistance et leur réactance ne soient pas comprises dans la résistance et la réactance de la ligne. Les valeurs relatives aux enroulements à basse tension doivent être transformées en valeurs équivalentes pour la haute tension avant d'être comprises dans la somme.

La figure 3 représente le fonctionnement de la même ligne que celle à laquelle se rapportent les figures 1 et 2, mais avec les transformateurs compris. La différence montre bien l'inutilité de chercher la solution exacte convenant à une ligne seule, alors qu'elle ne peut jamais servir sans ses transformateurs. On y voit aussi la faute économique qu'on commettrait en cherchant à assurer une très bonne régulation sur la ligne, alors que les transformateurs l'empêcheront de toute façon.

Les figures 2 et 3 indiquent le fonctionnement d'une ligne triphasée de 228 km (110 milles) de longueur, avec des conducteurs câblés de 152 mm² (300 000 circular mils) espacés de 3,66 m (12 pieds) fonctionnant à 60 p : s et 110 000 v entre phases.

Dans la figure 3 sont compris les transformateurs, auxquels on attribue une puissance de 16 000 kv-A au facteur de puissance 0,8, et une régulation de 1 pour 100 au facteur de puissance 1 et 6 pour 100 au facteur 0,8 avec décalage en arrière.

Il faut noter que, dans la plupart des cas, le rapport de X à R est plus élevé pour les transformateurs que pour la ligne. Ceci peut signifier qu'un déphaseur aura de bons effets sur la régulation, alors qu'une étude de la ligne seule ne ferait pas apparaître ce fait.

Si l'on n'a pas fait plus d'emploi de cette méthode pour étudier les problèmes de transmission, c'est, semble-t-il, parce qu'elle est considérée comme inexacte. L'inexactitude tient au fait que la charge statique qui donne lieu au courant de capacité est considérée comme répartie uniformément le long de la ligne, sans considération de la variation de tension, et aussi à ce fait qu'on admet, pour simplifier, que le courant de capacité est en avance de 90° exactement sur la tension au récepteur. C'est surtout quand la grandeur de l'erreur est inconnue que l'on craint l'inexactitude. On écarte cette difficulté en recourant, si besoin, aux méthodes analytiques exactes, dont l'une ou l'autre peut être appliquée à l'un des cas particuliers que représente le diagramme et montre ainsi l'erreur pour ce point. On apprécie de cette façon la méthode graphique, qui répond à toutes les questions par une seule solution. En fait, on peut montrer facilement que les termes qu'on calcule en construisant le diagramme Perrine-Baum sont, en négligeant les pertes par défaut d'isolement de la ligne, les trois premiers termes de la série suivante, qui représente le fonctionnement d'une ligne avec tel degré d'exactitude qu'on veut

$$E' = E + IZ + \frac{YZE}{2} + \frac{YZ^2I}{6} + \frac{Y^2Z^2E}{24} + \ldots$$

Pour l'une quelconque des lignes existant actuellement, l'erreur de la méthode indiquée se trouve bien en deçà des limites utiles.

P. L.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société des Forces motrices de la Vienne.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 28 FÉVRIER 1920.

Aux termes d'une résolution adoptée le 23 octobre 1919 en assemblée générale extraordinaire et ratifiée par les assemblées spéciales des propriétaires d'actions ordinaires et d'actions privilégiées, tenues le même jour, les actionnaires avaient décidé que le capital social de la société, actuellement de 6 000 000 fr, serait augmenté de 4 000 000 fr par l'émission de 16 000 actions nouvelles de 250 fr chacune, dont 12 000 actions privilégiées et 4 000 actions ordinaires et, par suite, porté à 10 000 000 fr. Les 12 000 actions privilégiées nouvelles devaient être émises contre espèces au taux de 250 fr, payables : le premier quart, soit 62,50 fr par titre, à la souscription et le surplus, en une ou plusieurs fois, aux époques déterminées par le Conseil d'administration.

A la suite du rapport du Conseil sur la souscription des 12 000 actions nouvelles et le versement du premier quart représentant 750 000 fr déposés à la Banque française pour le Commerce et l'Industrie, les actionnaires ont voté les résolutions suivantes :

Première résolution. — L'assemblée générale, après vérification, reconnaît sincère et véritable la déclaration faite par le Conseil d'administration de la Société des Forces motrices de la Vienne, suivant acte reçu par Me Desplanques, notaire à Paris, le 18 février 1920, de la souscription des 12 000 actions privilégiées nouvelles de 250 fr chacune, représentant l'augmentation de capital en numéraire autorisée par l'assemblée générale extraordinaire du 23 octobre 1919 et du versement de la somme de 62,50 fr sur chacune de ces actions, cette somme représentant le premier quart du capital nominal de l'action.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale, après avoir entendu la lecture du rapport de M. R. Laennec, commissaire, nommé par l'assemblée générale du 23 octobre 1919 et dont elle confirme en tant que de besoin la nomination, adopte les conclusions de ce rapport et, en conséquence, approuve l'attribution à MM. A. de Marchena, Massiot et Raison de 4 000 actions ordinaires, entièrement libérées, à titre de rémunération complémentaire des apports par eux faits lors de la constitution de la société.

Troisième résolution. — L'assemblée générale constate, en conséquence, que la double augmentation de capital est définitivement réalisée dans les conditions fixées par la première résolution de l'assemblée générale du 23 octobre 1919, et que le capital social, qui était de 6 000 000 fr, est porté à 10 000 000 fr.

Quatrième résolution. — L'assemblée générale reconnaît que sont devenues définitives, par suite de la réalisation de la double augmentation de capital, les modifications apportées, sous condition suspensive, aux articles 7, 18, 19 et 20 des statuts par les deuxième, quatrième et cinquième résolutions adoptées par l'assemblée générale extraordinaire du 23 octobre 1919.

Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 12 DÉCEMBRE 1919.

Les actionnaires ont été convoqués en assemblée générale extraordinaire pour s'entendre proposer de porter le capital social de 6 500 000 fr à 10 000 000 fr par l'émission de 7 000 actions nouvelles d'une valeur nominale de 500 fr, qui seraient émises avec une prime de 300 fr.

Cette mesure a pour but de donner à la compagnie les moyens financiers pour procéder à l'accroissement de la capacité de production et de distribution d'énergie de ses divers services et notamment de la station centrale de Choquan. Cette extension s'impose pour mettre les installations en état de répondre au développement de la clientèle de Saïgon et de Cholon, considérablement accrue ces dernières années, tout en conservant la proportion de matériel de réserve indispensable à la sécurité de l'exploitation, proportion d'ailleurs fixée par les contrats. Elle pourra ainsi encore satisfaire aux demandes de la télégraphie sans fil avec laquelle elle est en pourparlers pour la fourniture de la totalité d'énergie qui sera nécessaire à ce service.

La situation actuelle de la compagnie, ses perspectives d'avenir, la considération que le capital-obligations sera, fin 1921, c'est-à-dire très prochainement, totalement remboursé, y compris la dernière émission, celle de 1909, qui a fait ainsi l'objet d'un amortissement très rapide, ont conduit à penser qu'il était préférable de recourir à une augmentation du capital actions, plutôt qu'à une création d'obligations nouvelles.

Les résolutions suivantes ont été adoptées à l'unanimité :

Première résolution. — L'assemblée générale, sur la proposition du Conseil d'administration, décide que le capital social qui est actuellement de six millions cinq cent mille francs, sera porté à dix millions de francs par l'émission de 7 000 actions, de cinq cent francs chacune, lesquelles seront émises avec une prime de trois cents francs par action.

L'émission de ces actions aura lieu du 5 au 20 janvier 1920 et les souscriptions seront reçues à cette époque aux guichets de la Banque de l Indo-Chine, 15 *bis*, rue Laffite, à Paris.

Ces nouvelles actions recevront le 1er juillet 1920 un intérêt annuel de 6 pour 100, sous déduction des impôts, sur les sommes versées, y compris la prime, et à partir de cette même date, elles seront complètement assimilées aux actions anciennes.

Un droit de préférence pour la souscription de ces 7 000 actions est réservé aux actionnaires, lesquels auront ainsi la faculté de souscrire à titre irréductible une action nouvelle pour deux anciennes, sans qu'il soit tenu compte

Digitized by Google

des fractions, et à titre réductible le nombre qu'ils désireront; le Conseil fera la répartition de ces dernières au prorata des actions anciennes possédées par chaque actionnaire ayant souscrit à titre réductible, déduction faite de 500 actions réservées aux agents de la compagnie dont le Conseil fera la répartition comme il le jugera convenable.

L'exercice de ces droits devra avoir lieu dans la période ci-dessus indiquée (5 au 20 janvier) ainsi que l'avis en sera donné aux actionnaires par une insertion dans un journal d'annonces légales de Paris. Passé ledit délai, les actions non souscrites seront attribuées par le Conseil d'administration au Syndicat de garantie de souscription constitué à cet effet.

Chaque souscripteur devra verser en souscrivant :

1° A titre irréductible, le quart en capital des actions par lui souscrites plus la prime, soit ensemble 425 fr par titre ;

2° A titre réductible, le quart en capital soit 125 fr par action souscrite. La différence entre ce versement et le montant du premier versement ci-dessus mentionné, soit 300 fr, devra pour tout titre attribué être versé à la répartition, soit du 1er au 8 février 1920.

Le solde, pour toutes les actions attribuées, soit 375 fr, sera appelé à l'époque qui sera ultérieurement fixée par le Conseil.

Tous pouvoirs sont donnés au Conseil d'administration à l'effet de recueillir les souscriptions, recevoir les versements, dresser la liste des souscriptions et l'état des versements, les certifier, faire la déclaration notariée de souscriptions et de versements prescrite par la loi, constituer un syndicat de garantie de souscription aux conditions qu'il fixera, déléguer l'un de ses membres et généralement faire tout ce qui sera nécessaire aux effets ci-dessus.

L'assemblée de tous les actionnaires sera ensuite convoquée pour vérifier et reconnaître la sincérité de la déclaration de souscription et de versement et rendre définitive ladite augmentation de capital.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale donne tous pouvoirs au porteur d'une copie ou d'un extrait des présentes pour les faire publier conformément à la loi.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 18 FÉVRIER 1920.

Cette nouvelle assemblée générale a eu lieu pour vérifier et reconnaître la souscription de 7 000 actions nouvelles de 500 fr, votée à l'assemblée du 12 décembre 1919 et pour voter les modifications à apporter aux statuts.

A l'unanimité, les résolutions suivantes ont été votées :

Première résolution. — L'assemblée générale, après vérification, reconnaît la sincérité de la déclaration faite par M. Hermenier, délégué du Conseil d'administration, suivant acte reçu par Me Cottin, notaire à Paris, le 11 février 1920, de la souscription des 7 000 actions de 500 fr chacune représentant l'augmentation de capital de 3 500 000 fr décidée par l'assemblée générale du 12 décembre 1919, et du versement du premier quart du montant des actions souscrites, ainsi que de la totalité de la prime de 300 fr par action.

L'assemblée constate que les 7 000 actions ont été souscrites et que le quart du capital desdites actions, plus la prime, soit une somme totale de 2 975 000 fr a été versée, et décide, en conséquence, que l'augmentation de capital dont il s'agit est définitivement réalisée et que le capital social qui était de 6 500 000 fr est élevé à dix millions de francs.

Deuxième résolution. — L'assemblée décide, par suite de l'augmentation de capital, de modifier le premier alinéa de l'article 6 des statuts en le remplaçant par le texte suivant :

« Le fonds social est fixé à la somme de dix millions de francs divisé en vingt mille actions de cinq cents francs chacune, souscrites en numéraire. »

Troisième résolution. — L'assemblée générale donne tous pouvoirs au porteur d'un extrait ou d'une expédition des présentes pour les publications légales.

Société des Usines hydroélectriques des Hautes-Pyrénées.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DES ACTIONNAIRES DU 31 MARS 1920.

L'exercice 1919 paraît, à première vue, moins brillant que le précédent.

Des accords de 1917 avec la Société Pyrénéenne du Silico-Manganèse ont réduit le montant de la location proportionnelle en augmentant le loyer fixé.

Le montant des recettes a diminué, en chiffre rond, de 110 000 fr. Néanmoins, la société a pu faire face à ses obligations financières et à ses charges administratives, pratiquer des amortissements substantiels de 70 783 fr, et accuser encore un solde bénéficiaire de 11 308 fr.

Mais ce chiffre ne prend sa réelle signification que si on le rapproche des considérations d'ordre industriel qui ont inspiré la rédaction du nouveau contrat de location, et en constituent l'essence même.

En exécution des clauses de ce contrat, la Société Pyrénéenne du Silico-Manganèse a dû, en effet, pendant l'année 1918, effectuer des travaux très importants pour la réfection de la partie du canal qui avait été emporté par une avalanche, pour la réparation des toitures et des bâtiments de l'usine, et pour le rebobinage des alternateurs.

L'ensemble des dépenses représentées par ces travaux, et qui eût incombé à la société sous le régime de l'ancien contrat, est très notablement supérieur à la réduction des produits du loyer proportionnel; il en résulte que le régime bénéficiaire a profité en réalité dans une large mesure des avantages ménagés par les conditions du nouveau bail.

La prospérité de la société est intimement liée à celle de la métallurgie qui consomme les produits divers dont la fabrication utilise son énergie hydroélectrique.

Or, les événements quii viennent de se dérouler depuis un an montrent clairement que l'ère d'expansion de l'activité nationale que l'on espérait voir succéder rapidement aux horreurs de la guerre, risque d'être précédée d'une crise d'assez longue durée.

L'assemblée, après avoir approuvé les comptes de l'exercice, décide de reporter à nouveau le solde créditeur du compte de profits et pertes s'élevant à 11 308 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Premier établissement	2 477 421,06
Prime de remboursement et frais d'émission d'obligation	131 421,52
Caisse et banque	72 738,80
Débiteurs divers	27 554,06
Pertes des exercices antérieurs	450 879,71
	3 160 015,16

Passif.

	fr
Capital	1 350 000 »
Obligations	880 500 »
Obligations amorties	119 500 »
Créditeurs divers	794 317,53
Réserve légale	4 388,74
Profits et pertes	11 308,89
	3 160 015,16

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 19. 8 Mai 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Sur l'emploi du mazout comme substitut du charbon. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Bibliographies : Les moteurs à explosion dans l'aviation, par A. Masmé-jean et E. Bérèhare; Nouveau manuel pratique des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie électrique, par Paul Bougault, p. 609-610.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Propagation des courants sinusoïdaux sur des lignes quelconques, par C. Ravut, p. 611. — Revues, analyses et informations : Résonance électrique dans un circuit dont la self-induction contient du fer, p. 615; Sur le transport de l'énergie électrique à grande distance, p. 617; Les longueurs d'accès de la radiation lumineuse newtonienne et les zones de silence des signaux amortis de la télégraphie sans fil, p. 617.

SECTION INDUSTRIELLE. — Le redressement des courants alternatifs par des appareils mécaniques, par Alfred Soulier, p. 619. — Couplage d'usines électriques utilisant la force des marées, par Georges Mangin, p. 626. — Revues, analyses et informations : Les chaudières et accumulateurs de chaleur chauffés électriquement, p. 631; Limites actuelles de vitesse et de puissance des turbo-générateurs à arbre unique, p. 634; Captation par un système collecteur, comportant l'emploi de génératrices asynchrones, de l'énergie hydraulique, p. 636; Le soudage, son développement et ses applications en Amérique, p. 638.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Compagnie des Tramways de Rouen, p. 639; Société centrale pour l'Industrie électrique, p. 640.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles, p. 101B-104 B.

DOCUMENTATION..... p. 145D-152D

SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE. p. 97U-112U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. XCI

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

MATIÈRES ISOLANTES POUR TOUTES PIÈCES MOULÉES

GUMMITE	Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. — *Résiste aux acides et alcalis.*
ROBURINE	Pièces isolantes et moulées en tous genres.
BOIS DURCI	Pièces moulées. — Ornementation.
CÉGÉITE	Pièces moulées isolantes. — *Grande résistance mécanique.*
INFUSITE	*Pour haute température.*
ÉBONITE	Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons.
ISOLITE	*Pour haute tension.*
LACTOLITHE	En planches et en bâtons, etc.

USINES : à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.
Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumière.
Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.
Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.
Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos.
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.
Fils et câbles en aluminium.
Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.
Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.
Flans pour douilles de tous calibres.
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.
Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.
Toiles métalliques et Rouleaux égouteurs pour papeterie.
Traits or et argent faux.

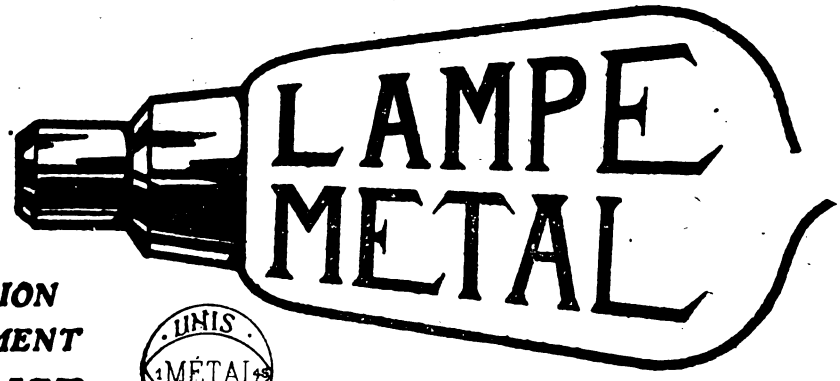
DÉPOT : Rue de Turenne, nº 64, Paris.
USINES { Boisthorel, par Rai (Orne). / Tillières-sur-Avre (Eure).

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Petit Appareillage pour lumière.

USINES : à Ivry, Boulevard Sadi-Carnot et à Bont-en-Royans (Isère)

Cie Ge des LAMPES

USINES à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin



UNIS 1 MÉTAL 1s FRANCE

FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

Fabrique d'Articles Métalliques
Emboutissage et découpage de tous métaux

USINES : à Ivry (Seine) et à Lyon-Vaise

2 UNIS 60 FRANCE

Tubes de Vincey
Aciérie, Laminoirs, Fabrique de tubes fer et acier

USINES : à Vincey (Vosges).

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 19 — 8 MAI 1920

Chronique. — Sur l'emploi du mazout comme substitut du charbon. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Bibliographies : Les moteurs à explosion dans l'aviation, par A. MASMÉJEAN et E. BIRÉHARE; Nouveau manuel pratique des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie électrique, par Paul BOUGAULT, p. 609-610.

Section scientifique et technique. — Propagation des courants sinusoïdaux sur des lignes quelconques, par C. RAVUT, p. 611. — Revues, analyses et informations : Résonance électrique dans un circuit dont la self-induction contient du fer, p. 615; Sur le transport de l'énergie électrique à grande distance, p. 617; Les longueurs d'accès de la radiation lumineuse newtonienne et les zones de silence des signaux amortis de la télégraphie sans fil, p. 617.

Section industrielle. — Le redressement des courants alternatifs par des appareils mécaniques, par Alfred SOULIER, p. 619. Couplage d'usines électriques utilisant la force des marées, par Georges MANGIN, p. 626. — Revues, analyses et informations : Les chaudières et accumulateurs de chaleur chauffés électriquement, p. 631; Limites actuelles de vitesse et de puissance des turbo-générateurs à arbre unique, p. 634; Captation par un système collecteur, comportant l'emploi de génératrices asychrones de l'énergie hydraulique, p. 636; Le soudage, son développement et ses applications en Amérique, p. 638.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Compagnie des Tramways de Rouen, p. 639; Société centrale pour l'Industrie électrique, p. 640.

Sur l'emploi du mazout comme substitut du charbon. — La disette actuelle du charbon a conduit à se préoccuper de l'emploi du mazout comme combustible de substitution. Les essais effectués jusqu'ici ont montré qu'au point de vue technique la substitution est possible et présente même certains avantages. On peut néanmoins se demander si, d'une part, la substitution est réalisable dans toutes les industries et si, d'autre part, l'appoint fourni par l'utilisation du mazout est de nature à atténuer de manière sensible la crise du charbon.

Ces deux questions ont été examinées à l'une des dernières réunions du Comité des Arts chimiques de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. En raison de l'importance qu'elles présentent pour les industriels, nous croyons utile de reproduire le compte rendu sommaire qui vient d'être publié (1), de ce qui a été dit à ce propos par les membres du Comité. Voici ce compte rendu :

M. Appert attire l'attention sur les surprises que pourraient avoir les industriels qui feraient trop vite des installations de fours ou de réservoirs, en vue de substituer le mazout à la houille devenue déficitaire. Cette substitution ne peut pas se réaliser dans toutes les industries, car le mazout donne fréquemment des produits de combustion riches en acide sulfureux qui peuvent exercer une action nocive sur les corps en contact avec les fumées; la composition et la teneur en soufre du mazout sont d'ailleurs assez variables; il n'est pas certain qu'on pourra s'en procurer en quantités suffisantes; enfin, la demande croissante de ce combustible a eu pour effet de provoquer la hausse de son prix de vente.

M. Chesneau signale que le mazout disponible ne représente guère que le dixième de la production mondiale du pétrole, soit 5 000 000 t, ce qui équivaut à 6 000 000 t de houille. Notre pays consomme 60 000 000 t de houille; brûlerait-on tout le mazout disponible dans le monde qu'il ne remplacerait encore qu'une petite fraction de la houille qui nous est nécessaire.

M. Haller pense que la généralisation de l'emploi du cracking aura aussi pour effet de diminuer le tonnage du mazout disponible.

M. Delloye signale le cas de fours à gaz qui peuvent être chauffés indifféremment, tantôt à la houille, tantôt au mazout; les modifications à apporter aux foyers disposés pour brûler la houille seule sont très légères.

(1) *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, janvier-février 1920, t. CXXXII, p. 129

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 13 mars. — La question de « l'utilité d'une langue internationale pour l'industrie et les sciences » a été l'objet d'une conférence de M. Charles Richet, membre de l'Institut, devant la Société d'Encouragement. Voici le sommaire de cette conférence.

L'intérêt de l'adoption d'une langue internationale n'est contesté par aucun de ceux qui sont en rapport avec des étrangers; mais, même par quelques-uns de ceux-là, cette adoption est considérée souvent comme une chimère. Le professeur Charles Richet réfute les deux objections principales qui contestent la possibilité de cette adoption.

On s'imagine généralement qu'il s'agit d'adopter une langue qui deviendrait peu à peu universelle et se substitue-

Digitized by Google

rait graduellement, pour chaque peuple, à la langue qu'il est habitué à parler. Il n'en est rien : il s'agit simplement d'adopter une langue *auxiliaire, seconde*, internationale, mais non universelle, qui serait la seule apprise en dehors de la langue maternelle et se substituerait seulement ainsi à toutes les langues étrangères que l'on est forcé de connaître, si on entretient des relations hors de son pays. La disparition des langues vivantes naturelles serait d'ailleurs mauvaise et impossible : la langue maternelle est apprise sans effort, en se laissant vivre au milieu des siens, et elle fait partie d'un patrimoine national qu'il ne faut pas amoindrir ; toutes les langues naturelles ont leurs beautés, leurs caractéristiques ; elles sont le reflet de la mentalité des peuples, conséquence de leur évolution, bien plus quelquefois que le pays qu'ils habitent et que leur origine.

On reproche plus particulièrement aux Français qui sont partisans d'une langue internationale, de faire œuvre antipatriotique, le français étant déjà une langue internationale. On doit reconnaître, cependant, qu'il l'est de moins en moins, d'abord à cause de notre faible natalité, ensuite parce que les étrangers qui le savent ne représentent qu'une faible minorité, sans grande action sur les masses populaires. Sur les 500 à 600 millions d'hommes civilisés de la terre, 160 millions sont des Slaves, 160 millions des Anglo-Saxons ; l'espagnol est beaucoup plus parlé que le français et l'italien peut-être plus aussi. L'élite intellectuelle qui, hors des pays de langue française, parle notre langue, représente moins de 1/10 000 de la population étrangère civilisée. Le français était resté la langue diplomatique ; il a cessé d'être seul à jouer ce rôle, puisque l'anglais l'a joué aussi et pour la première fois au Congrès de la Paix.

On ne peut adopter pour langue internationale une des langues naturelles : aucun de ceux pour qui elle n'est pas la langue maternelle ne l'acceptera ; de plus, toutes les langues vivantes sont trop difficiles, trop compliquées. Seule, une langue artificielle peut jouer ce rôle parce qu'elle peut être simple, facile et parce qu'elle n'éveille aucune susceptibilité patriotique. L'objection que, n'étant pas vivante, elle n'évoluera pas et n'est pas viable, n'est pas fondée : car l'*esperanto*, langue artificielle, est devenu une langue vivante, contrairement aux prédictions de ses détracteurs : il est parlé et écrit par plus de 100 000 hommes, et plus de 300 000 sont favorables à son adoption. L'esperanto a déjà rendu de grands services, pendant la dernière guerre : à des prisonniers, ou aux alliés entre eux, à des commerçants — on en cite plusieurs qui ne font d'affaires que dans cette langue et réussissent — à des savants. L'esperanto n'a aucune prétention littéraire.

L'expérience a prouvé que les différences dues à l'origine différente de ceux qui le parlent ne sont pas un obstacle à sa compréhension. Le fait est dû à ce que ces différences sont insignifiantes, tous les sons de l'esperanto étant communs à toutes les langues européennes, et aussi à ce que la langue est simple et précise : tout en se prêtant à l'expression des nuances les plus délicates de la pensée, le sens n'est jamais ambigu.

L'acquisition de l'esperanto est extrêmement facile et rapide : la grammaire s'apprend en une demi-heure ; le vocabulaire, basé sur l'emploi de racines (le plus souvent latines ou grecques) déjà internationales, est presque indéfiniment extensible grâce à l'emploi de règles de dérivation peu nombreuses. Tout homme cultivé a l'impression d'y retrouver le vocabulaire de sa langue maternelle. Enfin, l'esperanto est la seule langue dans laquelle tout homme cultivé de bonne volonté est capable, le seul dictionnaire en main, de comprendre un texte sans avoir appris la langue. C'est une sorte de néo-latin et, à cet égard, sa diffusion sert la cause du français.

Bibliographie : Les moteurs à explosion dans l'aviation, par A. Masméjean et E. Béréhare (1). — Malgré les perfectionnements les plus étudiés, le moteur d'aviation, auquel pilotes et mécaniciens ont apporté de tous temps une grande attention, demeure un instrument encore capricieux. Cet ouvrage technique présente donc un réel intérêt pour les progrès de la navigation aérienne. L'étude complète des moteurs, nécessitant la détermination des différents éléments qui entrent en jeu, tels que : vitesses, accélérations, actions des forces extérieures et des forces d'inertie, efforts auxquels sont soumis les différents organes, moments moteurs, etc., sortirait du cadre que les auteurs se sont imposé et qui comprend seulement l'étude des moteurs au point de vue pratique.

L'ouvrage commence par la description des moteurs rotatifs les plus employés à l'heure actuelle ; celle des moteurs fixes, qui paraissent jusqu'à présent être les plus aptes à développer les grandes puissances, sera donnée ultérieurement. Un chapitre est consacré aux qualités que doivent posséder les moteurs d'aviation ; les différents organes dont se composent les embiellages et les mécanismes de distribution de ces moteurs sont brièvement passés en revue.

Une théorie générale du moteur rotatif précède la partie purement technologique. Les moteurs qui ne sont pas d'un usage courant dans l'aviation ont été écartés.

Cet ouvrage s'adresse aux pilotes et mécaniciens de l'Aéronautique militaire et maritime, de même qu'aux constructeurs et conducteurs de moteurs à explosion et aux élèves des écoles industrielles.

Bibliographie : Nouveau manuel pratique des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie électrique, par Paul Bougault, avocat à la Cour d'Appel de Lyon (2). — En offrant aujourd'hui ce manuel entièrement nouveau aux distributeurs d'énergie, l'auteur veut les renseigner, d'après la jurisprudence toute récente (Conseil d'Etat et Cour de Cassation) sur le moyen de se défendre contre les refus illégaux de permissions, les retraits arbitraires, l'irrégularité de certaines taxes imposées, la violation des périmètres, exclusivement réservés à la lumière, par des permissionnaires peu consciencieux.

Plus de trois cents décisions ont été analysées et groupées pour dégager de la jurisprudence des règles précises. Si l'auteur n'a pas craint d'entrer dans les plus petits détails, (conflits avec les propriétaires d'arbres, des chemins privés), il s'est longuement étendu sur les procès entre les communes, les gaziers et les électriciens.

On y trouvera aussi l'exposé des modifications étudiées au Parlement et les renseignements sur le cahier des charges des distributions aux services publics du 30 novembre 1909, par lequel l'administration entend faire remplacer aujourd'hui les autorisations d'un certain type qu'elle n'accorde plus.

(1) Un volume, 21 cm × 13 cm, de 320 pages, 110 figures et 8 planches. Dunod, éditeur, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris. Prix, 18,75 fr, majoration comprise.

(2) Un volume, 26 cm × 17 cm. En vente à la librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, Paris et chez Jules Rey, Grande-Rue, 23, Grenoble. Prix : 16 fr net.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Propagation des courants sinusoïdaux sur des lignes quelconques

L'auteur se propose d'étudier la propagation des courants sinusoïdaux le long de lignes de transmission non uniformes, c'est-à-dire telles que la résistance, la self-induction, la perte et la capacité par unité de longueur ne sont pas les mêmes tout le long de la ligne, mais varient d'un point à l'autre.

Cette propagation se trouve régie par les équations :

$$v_x = A v_0 + B i_0,$$
$$i_x = C v_0 + D i_0,$$
$$AD - BC = 1,$$

dans lesquelles v_0 et i_0 désignent le potentiel et le courant appliqués à l'origine de la ligne; v_x et i_x ces mêmes quantités à la distance x de l'origine; A, B, C, D, quatre fonctions de la distance x.

I. — Nous rappellerons d'abord que, si v et i désignent les vecteurs tournants

$$v = V e^{j(\omega t + \varphi)},$$
$$i = I e^{j(\omega t + \psi)},$$

qui définissent en un point P d'une ligne A B (fig. 1) la différence de potentiel et le courant en fonction du

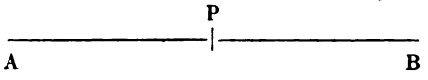


Fig. 1.

temps t, l'étude de la propagation se ramène à l'étude des équations différentielles

$$(1) \quad \begin{cases} \dfrac{\partial v}{\partial x} = (R + j\omega L)\, i, \\ \dfrac{\partial i}{\partial x} = (S + j\omega C)\, v, \end{cases}$$

dans lesquelles R, L, S, C désignent respectivement la résistance, la self-induction, la perte et la capacité par unité de longueur de la ligne étudiée au point P [1], ω désigne la pulsation du courant étudié et j le symbole imaginaire $\sqrt{-1}$.

Pour simplifier l'écriture, nous poserons dans tout ce qui va suivre

$$(2) \quad \begin{cases} R + j\omega L = \lambda; \\ S + j\omega C = \tau, \end{cases}$$

et nous écrirons, par suite, les équations différentielles à étudier (1) sous la forme

$$(1') \quad \begin{cases} \dfrac{\partial v}{\partial x} = \lambda i, \\ \dfrac{\partial i}{\partial x} = \tau v. \end{cases}$$

Dans l'étude classique de la propagation, on suppose λ et τ constants tout le long de la ligne étudiée. On sait qu'on est ainsi conduit à intégrer l'équation

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} = P^2 \varphi,$$

dans laquelle φ désigne l'une des fonctions v ou i et P^2 le coefficient constant

$$P^2 = \lambda\tau.$$

Une fois l'intégration faite, en tenant compte de ce que pour $x = o$, v et i prennent les valeurs v_0 et i_0 du potentiel et du courant appliqués à l'origine, on trouve que v_x et i_x sont donnés par les formules

$$(3) \quad \begin{cases} v_x = v_0 \operatorname{ch} Px + Z i_0 \operatorname{sh} Px, \\ i_x = \dfrac{1}{Z} v_0 \operatorname{sh} Px + i_0 \operatorname{ch} Px. \end{cases}$$

Dans ces équations, P et Z désignent, l'un le coefficient de propagation

$$(4) \qquad P = \sqrt{\lambda\tau},$$

l'autre, l'impédance

$$(4') \qquad Z = \sqrt{\frac{\lambda}{\tau}},$$

qu'on appelle impédance caractéristique.

Si λ et τ ne sont plus constants tout le long de la ligne, mais sont fonctions de la distance x du point étudié à l'origine, l'intégration des équations (1') est moins simple; il est aisé de voir que l'on a à intégrer une équation différentielle du second ordre à coefficients variables.

[1] Voir par exemple Fleming. *The propagation of Electric Courant.*

Digitized by Google

Nous nous proposons de mettre en évidence certaines propriétés de la solution des équations différentielles (1'), qui découlent de la forme même de ces équations et permettent de se rendre compte de la façon dont interviennent les valeurs du potentiel et du courant appliqués à l'origine.

Utilisant une notation bien connue, nous mettrons les équations (1') sous la forme

$$(5)\quad \begin{cases} v' = \lambda i, \\ i' = \tau v, \end{cases}$$

étant bien entendu que v' et i' désignent ici les dérivées de v et de i par rapport à x.

Dérivons les équations (5) par rapport à x, il vient

$$v'' = \lambda' i + \lambda i', \qquad i'' = \tau' v + \tau v',$$

ou, en tenant compte des équations (5)

$$(6)\quad \begin{cases} v'' = \lambda\tau v + \lambda' i, \\ i'' = \tau' v + \lambda\tau i, \end{cases}$$

on voit que v'' et i'' sont de la forme

$$(7)\quad \begin{cases} v'' = a_2 v + b_2 i, \\ i'' = c_2 v + d_2 i, \end{cases}$$

a_2, b_2, c_2 et d_2 désignant des fonctions de x construites au moyen des fonctions τ et λ et de leurs dérivées par rapport à x.

Nous allons montrer que, quel que soit l'ordre n de la dérivée $v^{(n)}$ du potentiel v par rapport à x, ou $i^{(n)}$ du courant i par rapport à x, $v^{(n)}$ et $i^{(n)}$ sont de la forme

$$(8)\quad \begin{cases} v^{(n)} = a_n v + b_n i, \\ i^{(n)} = c_n v + d_n i, \end{cases}$$

a_n, b_n, c_n et d_n désignant des fonctions de x construites au moyen des fonctions λ et τ et de leurs dérivées successives par rapport à x.

Les formules (8) sont vérifiées pour $n = 2$. Montrons que, si elles sont vraies pour n, elles sont vraies pour $n + 1$. A cet effet admettons les formules (8) et dérivons-les par rapport à x. Il vient

$$(9)\quad \begin{cases} v^{(n+1)} = \dfrac{\partial a_n}{\partial x} v + a_n v' + \dfrac{\partial b_n}{\partial x} i + b_n i', \\ i^{(n+1)} = \dfrac{\partial c_n}{\partial x} v + c_n v' + \dfrac{\partial d_n}{\partial x} i + d_n i', \end{cases}$$

ou, en tenant compte des relations (5),

$$(10)\quad \begin{cases} v^{(n+1)} = \left(\dfrac{\partial a_n}{\partial x} + \tau b_n\right) v + \left(\dfrac{\partial b_n}{\partial x} + \lambda a_n\right) i, \\ i^{(n+1)} = \left(\dfrac{\partial c_n}{\partial x} + \tau d_n\right) v + \left(\dfrac{\partial d_n}{\partial x} + \lambda c_n\right) i. \end{cases}$$

Ces relations sont bien de la forme

$$v^{n+1} = a_{n+1} v + b_{n+1} i, \qquad i^{n+1} = c_{n+1} v + d_{n+1} i,$$

les coefficients de v et i ayant respectivement les valeurs

$$(11)\quad \begin{cases} a_{n+1} = \dfrac{\partial a_n}{\partial x} + \tau b_n, \\ b_{n+1} = \dfrac{\partial b_n}{\partial x} + \lambda a_n, \\ c_{n+1} = \dfrac{\partial c_n}{\partial x} + \tau d_n, \\ d_{n+1} = \dfrac{\partial d_n}{\partial x} + \lambda c_n \end{cases}$$

La généralité des formules (8), vraies déjà pour $n = 2$, se trouve ainsi établie. De plus, les formules (11) donnent le moyen de calculer les termes successifs des séries

$$a)\quad a_2 a_3 \ldots\ldots a_n \ldots\ldots$$
$$b)\quad b_2 b_3 \ldots\ldots b_n \ldots\ldots$$
$$c)\quad c_2 c_3 \ldots\ldots c_n \ldots\ldots$$
$$d)\quad d_2 d_3 \ldots\ldots d_n \ldots\ldots$$

Revenons maintenant aux fonctions v et i et développons-les en série par la formule de Mac-Laurin, on a

$$(12)\quad v = v_0 + \frac{x}{1}(v')_0 + \frac{x^2}{1.2}(v'')_0 + \ldots + \frac{x^n}{1.2\ldots n}(v^{(n)})_0 + \ldots$$

$$(13)\quad i = i_0 + \frac{x}{1}(i')_0 + \frac{x^2}{1.2}(i'')_0 + \ldots + \frac{x^n}{1.2\ldots n}(i^{(n)})_0 + \ldots$$

$(v^{(n)})_0$ par exemple désigne la valeur que prend la dérivée $v^{(n)}$ de v quand on donne à x la valeur zéro.

Or, les formules (8) montrent que l'on a

$$(14)\quad \begin{cases} (v^n)_0 = (a_n)_0 v_0 + (b_n)_0 i_0, \\ (i^n)_0 = (c_n)_0 v_0 + (d_n)_0 i_0, \end{cases}$$

ces formules étant valables à partir de $n = 2$.

Pour $n = 1$ les formules (5) montrent que

$$(15)\quad \begin{cases} (v')_0 = \lambda_0 i_0, \\ (i')_0 = \tau_0 v_0, \end{cases}$$

λ_0 et τ_0 désignant les valeurs de λ et τ à l'origine ($x = 0$).

Tenons compte des valeurs (14) et (15), dans les développements en série (12) et (13); nous voyons que, sous certaines réserves de convergence que nous ne pouvons pas discuter ici, ces développements en série peuvent être mis sous la forme

$$v = v_0\left[1 + \frac{x^2}{1.2}(a_2)_0 + \ldots + \frac{x^n}{1.2\ldots n}(a_n)_0 + \ldots\right] + i_0\left[\frac{x}{1}\lambda_0 + \frac{x^2}{1.2}(b_2)_0 + \ldots + \frac{x^n}{1.2\ldots n}(b_n)_0 + \ldots\right],$$

Digitized by Google

$$i = v_0\left[\frac{x}{1}\tau_0 + \frac{x^2}{1.2}(c_2)_0 + \ldots + \frac{x^n}{1.2\ldots n}(c_n)_0 + \ldots\right] + i_0\left[1 + \frac{x^2}{1.2}(d_2)_0 + \ldots + \frac{x^n}{1.2\ldots n}(d_n)_0 + \ldots\right]$$

Nous écrirons donc

$$(16)\quad \begin{cases} v = Av_0 + Bi_0, \\ i = Cv_0 + Di_0. \end{cases}$$

A, B, C, D désignant respectivement les développements en série

$$(17)\quad \begin{cases} A = 1 + \frac{x^2}{1.2}(a_2)_0 + \ldots + \frac{x^n}{1.2\ldots n}(a_n)_0 + \ldots \\ B = \frac{x}{1}\lambda_0 + \frac{x^2}{1.2}(b_2)_0 + \ldots + \frac{x^n}{1.2\ldots n}(b_n)_0 + \ldots \\ C = \frac{x}{1}\tau_0 + \frac{x^2}{1.2}(c_2)_0 + \ldots + \frac{x^n}{1.2\ldots n}(c_n)_0 + \ldots \\ D = 1 + \frac{x^2}{1.2}(d_2)_0 + \ldots + \frac{x^n}{1.2\ldots n}(d_n)_0 + \ldots \end{cases}$$

Nous allons montrer que $AD - BC = 1$

1° $AD - BC$ est une constante.

Il suffit de montrer que sa dérivée par rapport à n est nulle.

Les équations (16) permettent d'écrire

$$(18)\quad \frac{\partial v}{\partial x} = v_0\frac{\partial A}{\partial x} + i_0\frac{\partial B}{\partial x}.$$

Si nous nous reportons aux équations (1') et tenons compte des relations (16) et (18), nous voyons que la relation $\frac{\partial v}{\partial x} = \lambda i$ devient

$$v_0\frac{\partial A}{\partial x} + i_0\frac{\partial B}{\partial x} = \lambda(Cv_0 + Di_0).$$

Cette relation est vraie, quel que soit le rapport $\frac{v_0}{i_0}$; donc

$$(19)\quad \begin{cases} \frac{\partial A}{\partial x} = \lambda C, \\ \frac{\partial B}{\partial x} = \lambda D, \end{cases}$$

L'équation $\frac{\partial i}{\partial x} = \tau v$ conduit de même à écrire

$$(19')\quad \begin{cases} \frac{\partial C}{\partial x} = \tau A, \\ \frac{\partial D}{\partial x} = \tau B. \end{cases}$$

Mais alors

$$\frac{\partial}{\partial x}(AD - BC) = D\frac{\partial A}{\partial x} + A\frac{\partial D}{\partial x} - C\frac{\partial B}{\partial x} - B\frac{\partial C}{\partial x}.$$

Tenons compte des valeurs (19) et (19') des dérivées de A, B, C, D, on voit que

$$\frac{\partial}{\partial x}(AD - BC) = \lambda CD + \tau BA - \lambda DC - \tau BA = 0,$$

donc $AD - BC$ est une constante.

II. — D'autre part, les équations (16) ou les équations (17) montrent que, à l'origine, puisque $n = 0$, $v = v_0$ et $i = i_0$,

$$A = 1, \quad B = 0, \quad C = 0, \quad D = 1,$$

donc $$AD - BC = 1;$$

ainsi la relation

$$(20)\quad AD - BC = 1,$$

est générale,

La forme même de la relation (20) conduit à poser

$$AD = \mathrm{ch}^2 P,$$
$$BC = \mathrm{sh}^2 P,$$

c'est-à-dire

$$(21)\quad A = S\,\mathrm{ch}\,P, \quad B = Z\,\mathrm{sh}\,P, \quad C = \frac{1}{Z}\mathrm{sh}\,P, \quad D = \frac{1}{S}\mathrm{ch}\,P,$$

P, S et Z étant trois fonctions de x définies par ces formules (21) ou, si l'on veut, par les formules équivalentes

$$(22)\quad \begin{cases} \mathrm{ch}^2 P = AD, \\ \mathrm{sh}^2 P = BC, \end{cases} \qquad S^2 = \frac{A}{D}, \qquad Z^2 = \frac{B}{C}.$$

P et S n'ont pas de dimension, Z a les dimensions d'une impédance.

Nous arrivons ainsi à voir que la propagation le long d'une ligne non uniforme est régie par des équations du type

$$(23)\quad \begin{cases} v_x = v_0 S\,\mathrm{ch}\,P + i_0 Z\,\mathrm{sh}\,P, \\ i_x = \frac{v_0}{Z}\mathrm{sh}\,P + \frac{i_0}{S}\mathrm{ch}\,P, \end{cases}$$

qui rappellent tout à fait celles que l'on obtient dans la théorie classique quand on suppose λ et τ constants tout le long de la ligne.

Seulement, ici, il ne peut être question de penser que le coefficient de propagation P soit proportionnel à la longueur.

Mesure de P, Z et S sur une ligne existante. — Supposons qu'une ligne ait une longueur l; les équations (23) montrent qu'il y a entre le potentiel et le courant appliqués à l'origine, v_0 et i_0, d'une part, et, de l'autre, le potentiel et le courant recueillis à l'extrémité, v_l et i_l, deux relations linéaires.

$$(24)\quad \begin{cases} v_l = v_0 S_l\,\mathrm{ch}\,P_l + i_0 Z_l\,\mathrm{sh}\,P_l, \\ i_l = \frac{v_0}{Z_l}\mathrm{sh}\,P_l + \frac{i_0}{S_l}\mathrm{ch}\,P_l, \end{cases}$$

Digitized by Google

les indices l affectés à S, Z et P rappelant simplement qu'il s'agit ici d'une ligne complète de longueur l.

Quelles sont les valeurs de S_l, P_l, Z_l. On peut à la rigueur supposer qu'on les détermine par le calcul si on connaît la loi de variation de S, P et Z tout le long de la ligne. Mais si cette loi est inconnue, ce qui est le cas le plus général, par exemple celui d'une ligne aérienne, l'analyse précédente montre bien que les équations (24) sont valables, mais elle ne donne pas les valeurs de P_l, S_l, Z_l.

Toutefois, remarquons que :

1° Si la ligne est court-circuitée à son extrémité, c'est-à-dire si $v_l = 0$, on a entre v_0 et i_0 la relation nécessaire

$$v_0 S_l \operatorname{ch} P_l + i_0 Z_l \operatorname{sh} P_l = 0,$$

$$\frac{v_0}{i_0} + \frac{Z_l}{S_l} \operatorname{th} P_l = 0 ; \tag{25}$$

2° Si la ligne est isolée à son extrémité, c'est-à-dire si $i_l = 0$, on a nécessairement

$$v_0 \frac{1}{Z_l} \operatorname{sh} P_l + i_0 \frac{1}{S_l} \operatorname{ch} P_l = 0,$$

$$\frac{v_0}{i_0} + \frac{Z_l}{S_l} \operatorname{cth} P_l = 0. \tag{26}$$

Si nous désignons, suivant une notation courante, par Z_{ouv} et Z_{cc} l'impédance apparente de la ligne, mesurée de l'origine, suivant que l'extrémité est isolée ou court-circuitée, nous avons donc

$$\left\{ \begin{aligned} Z_{ouv} &= -\frac{Z_l}{S_l} \operatorname{coth} P_l, \\ Z_{cc} &= -\frac{Z_l}{S_l} \operatorname{th} P_l, \end{aligned} \right. \tag{27}$$

d'où

$$\operatorname{th}^2 P_l = \frac{Z_{cc}}{Z_{ouv}}, \tag{28}$$

$$\left(\frac{Z_l}{S_l}\right)^2 = Z_{ouv} \times Z_{cc}. \tag{29}$$

Tout ceci, naturellement, en supposantque les constantes λ et τ en chaque point de la ligne ne sont pas affectées par la variation du courant de ligne suivant que l'extrémité réceptrice est ouverte ou court-circuitée.

Ces formules (28) et (29) sont bien connues, ce sont celles qui, quand on suppose la ligne uniforme, permettent de mesurer $\operatorname{th}^2 P_l$ et l'impédance caractéristique Z_l. — Ici, elles permettent de mesurer $\operatorname{th}^2 P_l$ et $\frac{Z_l}{S_l}$, mais P_l n'est plus proportionnel à la longueur l et quant à $\frac{Z_l}{S_l}$, on voit aisément qu'il se change en $Z_l S_l$ si on change celle des deux extrémités de la ligne qui est prise pour origine.

En effet, si des équations (24) on tire v_0 et i_0, on voit immédiatement que

$$\left\{ \begin{aligned} v_0 &= \frac{1}{S_l} v_l \operatorname{ch} P_l - Z_l i_l \operatorname{sh} P_l, \\ -i_0 &= \frac{1}{Z_l} v_0 \operatorname{sh} P_l - S_l i_l \operatorname{ch} P_l. \end{aligned} \right. \tag{30}$$

Il est clair que, si on avait pris pour origine, non la première extrémité de la ligne, mais la seconde, les équations de propagation auxquelles on aurait été conduit devraient nécessairement coïncider avec celles qu'on déduit des équations (30) en remplaçant v_0 par v_l, i_0 par $-i_l$ et i_l par $-i_0$, c'est-à-dire

$$\left\{ \begin{aligned} v_l &= \frac{1}{S_l} v_0 \operatorname{ch} P_l + Z_l i_0 \operatorname{sh} P_l, \\ i_l &= \frac{1}{Z_l} v_0 \operatorname{sh} P_l + S_l i_0 \operatorname{ch} P_l. \end{aligned} \right. \tag{31}$$

Ces équations (31) correspondant à la deuxième origine ne diffèrent des équations (24) correspondant à la première que par le changement de S_l en $\frac{1}{S_l}$, Z_l et P_l ne changeant pas.

Les équations (28) et (29) montrent ainsi que si l'on appelle Z'_{ouv} et Z'_{cc} les mesures d'impédances faites de la première extrémité, la seconde étant isolée ou court-circuitée, Z^2_{ouv} et Z^2_{cc} les mêmes mesures faites de la deuxième extrémité, la première étant isolée ou court-circuitée, on a :

$$\operatorname{th}^2 P_l = \frac{Z'_{cc}}{Z'_{ouv}} = \frac{Z^2_{cc}}{Z^2_{ouv}}. \tag{32}$$

$$\left\{ \begin{aligned} \left(\frac{Z_l}{S_l}\right)^2 &= Z'_{ouv} \times Z'_{cc}, \\ (Z_l S_l)^2 &= Z^2_{ouv} \times Z^2_{cc}, \end{aligned} \right. \tag{33}$$

ou, si l'on veut

$$\left\{ \begin{aligned} \operatorname{th}^2 P_l &= \frac{Z'_{cc}}{Z'_{ouv}} = \frac{Z^2_{cc}}{Z^2_{ouv}}, \\ Z_l^4 &= Z'_{ouv} Z'_{cc} Z^2_{ouv} Z^2_{cc}, \\ S_l^4 &= \frac{Z^2_{ouv} Z^2_{cc}}{Z'_{ouv} Z'_{cc}}. \end{aligned} \right. \tag{34}$$

On peut, par extension d'une dénomination connue, donner à P_l le nom de coefficient de propagation ; puisqu'il ne s'applique ici qu'à une ligne entière bien définie, le nom de coefficient de transmission paraîtrait pourtant préférable. Le nom d'impédance caractéristique s'étend alors à l'impédance Z_l qui ne dépend pas du sens dans lequel la ligne est envisagée. Quant au coefficient S_l qui se change en son inverse quand on change le sens de transmission, qui devient égal à l'unité si la ligne est symétrique, c'est-à-dire si la transmission s'effectue de même dans les deux sens, on peut l'appeler coefficient de dyssymétrie.

Digitized by Google

Toute cette analyse montre le danger qu'il peut y avoir à se servir de la mesure préalable classique de l'impédance caractéristique et du coefficient de propagation pour mesurer les constantes R, L, S, C par unité de longueur de la ligne supposée uniforme.

En effet, quelle que soit la constitution de la ligne, on a toujours le droit de définir et de mesurer le coefficient de transmission P_l, l'impédance caractéristique Z_l et le coefficient de dyssymétrie S_l. Là où le danger commence avec la pétition de principe, c'est quand on suppose la ligne uniforme, encouragé parfois à la supposer telle du fait que, grâce à un concours particulier de circonstances, S_l est très voisin de l'unité. On suppose alors que

$$P_l = l\sqrt{(R + j\omega L)(S + j\omega C)},$$

$$Z_l = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{S + j\omega C}},$$

et on calcule R, L, S, C.

Il convient de ne pas perdre de vue qu'on détermine en fait ainsi, non les constantes linéiques de la ligne en essai, mais les constantes linéiques d'une sorte de ligne uniforme moyenne, de même longueur que la ligne en essais et équivalente à celle-ci au point de vue transmission, du moins pour la fréquence d'essai. Cette ligne peut très bien ne correspondre à aucune réalité de construction. On s'explique alors, non plus par une insuffisance expérimentale, mais par la non uniformité de la ligne, certains résultats qui semblent paradoxaux comme l'obtention fréquente de valeurs négatives ou ridiculement faibles pour S, alors que les valeurs de R et C paraissent acceptables.

En tous cas, le mieux semble être, puisque les formules (24) sont, elles, toujours vraies, et que l'on peut ainsi toujours définir et mesurer les coefficients S_l, Z_l et P_l, de se servir de ces 3 coefficients pour caractériser la ligne, on indiquera tout au plus si l'on veut, et à titre documentaire uniquement, les valeurs moyennes R, L, S, C des constantes liniques d'une ligne uniforme équivalente à la ligne donnée, dans le cas où cela est possible, c'est-à-dire si S_l est égale à l'unité.

Si nous élargissons la question, il nous faut remarquer pour finir que l'analyse ci-dessus est la seule qui soit susceptible de démontrer complètement que les formules (24) peuvent s'étendre à tout système de transmission comportant deux bornes d'entrée ou d'alimentation et deux bornes de sortie ou d'utilisation, à condition que le système qui assure la transmission de l'énergie ne comporte lui-même aucune source d'énergie capable d'introduire de l'énergie demandée ailleurs qu'au système d'alimentation connecté entre les bornes d'entrée. Tel est le cas du transformateur par exemple. Toutefois, dans ce cas, il y a des réserves à faire au sujet de la détermination expérimentale de Z_l, S_l et P_l.

Il nous reste à dire un mot du cas où la ligne présenterait une discontinuité dans les valeurs de R, L, S et C. On serait conduit à la sectionner en tronçons pour chacun desquels des équations du type (24) pourraient être écrites. L'élimination des valeurs de v et i aux points de discontinuité donnerait encore des équations du type (24) pour la ligne entière. Ces équations (24) doivent être considérées comme absolument générales, sauf dans des cas singuliers concernant les séries envisagées, dont la convergence ne serait plus assurée dans des conditions telles que le raisonnement soit valable.

C. RAVUT,
Ingénieur des Postes et Télégraphes,
Secrétaire général de la Société des Téléphones.

Revues, analyses et informations

Résonance électrique dans un circuit dont la self-induction contient du fer (1).

Nous reproduisons in-extenso la communication suivante faite par M. P. BOUCHEROT à l'Académie des Sciences :

Le calcul du courant produit par une force électromotrice alternative agissant dans un circuit contenant une capacité et une self-induction à noyau de fer est très pénible, à cause de la fonction compliquée qui peut représenter le flux à partir du courant dans cette self-induction.

On peut, cependant, tenter de l'obtenir avec une approximation industrielle suffisante, en remplaçant la courbe de ce flux par deux droites obliques.

Les choses se présentent généralement sous l'aspect de la figure 1, où I est la courbe du flux dans le fer, II celle du flux dans l'air et III celle du flux total, en sorte qu'on ne fait pas une grande erreur en admettant une droite pour la

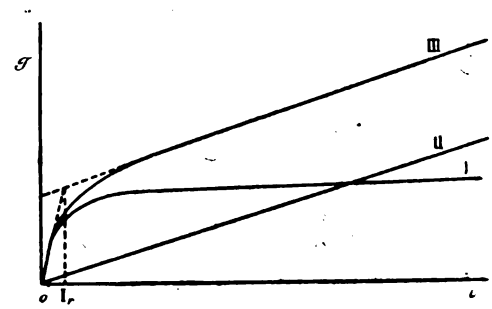


Fig. 1.

seconde partie du flux total comme pour la première partie. Le flux total peut se mettre sous la forme

$$\mathcal{F} = nki + n'(k_0 + k'i),$$

(1) P. BOUCHEROT. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 22 mars 1920, t. CLXX, p. 725. Note présentée par M. Paul Janet.

Digitized by Google

étant entendu que

$n = 1$ et $n' = 0$ tant que i est inférieur à une valeur I_r,

$n = 0$ et $n' = 1$, quand i est plus grand que I_r.

En faisant ainsi, on trouvera évidemment une courbe de i ayant des points anguleux qu'on pourra remplacer par des arrondis.

On a ainsi

$$\frac{d\mathcal{F}}{dt} = \frac{d\mathcal{F}}{di}\frac{di}{dt} = (nk + n'k')\frac{di}{dt}.$$

En négligeant la résistance, si $\sqrt{2}\,U\cos\omega t$ est la force électromotrice d'alimentation, on a

$$(nk + n'k')\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}\int i\,dt = \sqrt{2}\,U\cos\omega t$$

Si l'on s'en tient au régime établi, la solution est

$$i = A\sin\alpha t + B\cos\alpha t + F\sin\omega t + H\cos\omega t,$$

dans laquelle α est une pulsation propre.

L'identification donne

$$\alpha^2(nk + n'k')\,C = 1,$$

$$F = \frac{\sqrt{2}\,U}{\omega(nk + n'k') - \frac{1}{\omega C}}, \qquad H = 0,$$

Passons aux valeurs particulières.

Première partie. — $i = 0$ pour $t = 0$, d'où $B = 0$,

$$i = A\sin\alpha t + F\sin\omega t$$

avec

$$\alpha^2 = \frac{1}{LC}, \qquad F = -\frac{\sqrt{2}\,U}{S}, \qquad S = \omega L - \frac{1}{\omega C};$$

t_1 étant l'époque à laquelle i devient égal à I_r,

$$A\sin\alpha t_1 + F\sin\omega t_1 = I_r.$$

Deuxième partie :

$$i = A'\sin\alpha' t + B'\cos\alpha' t + F'\sin\omega t$$

avec

$$\alpha'^2 = \frac{1}{L'C}, \qquad F' = \frac{\sqrt{2}\,U}{S'}, \qquad S' = \omega L' - \frac{1}{\omega C}.$$

A l'époque t_1, le courant repart de la valeur I_r,

$$I_r = A'\sin\alpha' t_1 + B'\cos\alpha' t_1 + F'\sin\omega t_1.$$

Et à la fin du quart de période, la tangente à i doit être horizontale, d'où

$$\alpha' A'\cos\frac{\alpha'}{\omega}\frac{\pi}{2} - \alpha' B'\sin\frac{\alpha'}{\omega}\frac{\pi}{2} = 0,$$

ce qui donne

$$i = \frac{I_r - F'\sin\omega t_1}{\cos\alpha'\left(\frac{T}{4} - t_1\right)}\cos\alpha'\left(\frac{T}{4} - t\right) + F'\sin\omega t.$$

Au point anguleux de i ($i = I_r$, $t = t_1$), il y a deux tangentes dont les coefficients angulaires sont dans le rapport $\frac{k'}{k}$ ou $\frac{L'}{L}$: cela fournit une équation qui, combinée avec les précédentes, donne

$$\sqrt{2}\,U\left\{\left[\frac{k\alpha}{S}\frac{1}{\operatorname{tang}\alpha t_1} - \frac{k'\alpha'}{S'}\operatorname{tang}\alpha'\left(\frac{T}{4} - t_1\right)\right]\sin\omega t_1 - \omega\left(\frac{k}{S} - \frac{k'}{S'}\right)\cos\omega t_1\right\}$$
$$= I_r\left[\frac{k\alpha}{\operatorname{tang}\alpha t_1} - k'\alpha'\operatorname{tang}\alpha'\left(\frac{T}{4} - t_1\right)\right].$$

On obtient t_1 par tâtonnements.

La figure 2 représente les diverses grandeurs en jeu pendant une demi-période pour une application numérique à la recherche de la surtension résultant de la mise à la

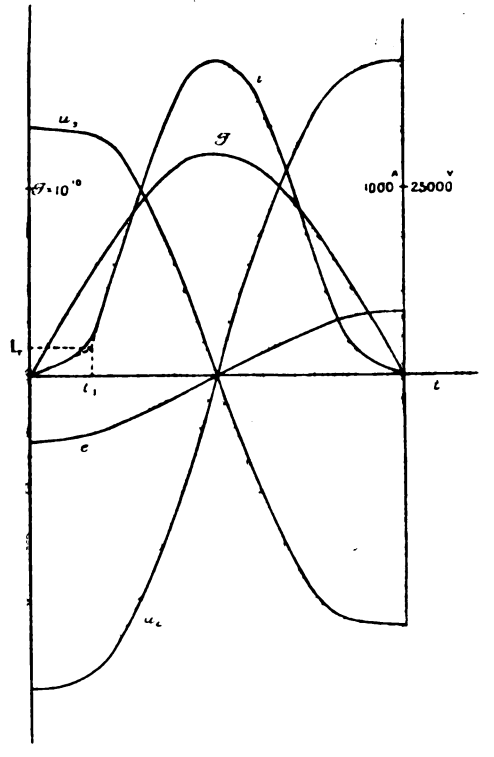


Fig. 2.

terre d'un conducteur d'un câble de 20 km de longueur dans une distribution pour laquelle

$$\sqrt{2}\,U = 8\,600 \text{ volts}, \qquad C = 100 \text{ microfarads},$$
$$L = 0{,}352 \text{ henry}, \qquad L' = 0{,}0428 \text{ henry}, \qquad \omega = 314.$$

Le point anguleux de l'intensité ($i = 150$ A) est à 30° de l'origine $\left(\omega t_1 = \frac{\pi}{6}\right)$. Le courant atteint 1700 A et le flux $12\,000 \cdot 10^6$. Les tensions u_2 et u_c, respectivement entre les deux bouts du câble et entre les bornes de la capacité C, constituée ici par tous les autres câbles de l'installation, atteignent 33 000 et 42 000 v. Et, en réalité, la longueur du câble n'est pas même moitié de celle qui donne la pleine résonance.

Ce qui caractérise en effet la présence du fer, c'est que la résonance commence à s'amorcer pour $\omega^2 LC = 1$ (ici 6 km de câble), tout en ne devenant parfaite que pour $\omega^2 L'C = 1$ (ici 47 km de câble).

La résonance ordinaire est loin d'avoir un *domaine dangereux* aussi étendu.

Digitized by Google

Sur le transport de l'énergie électrique à grande distance (1)

Nous reproduisons in-extenso la communication suivante faite par M. Baylinski à l'Académie des Sciences.

Les difficultés, rapidement croissantes avec la distance, du transport de l'énergie électrique ont fait naître récemment l'intéressante idée d'utiliser, pour les transports de quantités importantes d'énergie à de très grandes distances, les propriétés de la ligne quart d'onde (2).

Dans une pareille ligne, en effet, on peut maintenir une tension constante à l'arrivée en conservant à peu près constant le courant au départ, quelle que soit la puissance utilisée, sans qu'il se produise de surtension excessive le long de la ligne. Cette solution se trouve cependant être d'une application difficile, en raison de ce que les alternateurs de grande puissance à courant constant n'ont pas encore fait l'objet d'études suffisamment complètes.

On peut se demander, dans ces conditions, s'il n'y aurait pas intérêt à aller un peu plus loin et à utiliser les propriétés de la ligne demi-onde. Il ne sera peut-être pas inutile de rappeler brièvement la définition d'une telle ligne.

Le long d'une ligne électrique, la tension et l'intensité en chaque point satisfont à l'équation de propagation.

$$\frac{\partial^2 v}{\partial^2 x} = CL\frac{\partial^2 v}{\partial t^2} + (GL + CR)\frac{\partial v}{\partial t} + GRv.$$

Si l'on envisage l'état permanent, dans le cas d'un courant sinusoïdal de pulsation ω, la solution est

$$v = \Sigma A e^{\alpha x} \sin(\omega t + \beta x),$$
$$i = \Sigma B e^{\alpha x} \sin(\omega t + \beta x - \varphi),$$

où A, B, α, β et φ sont des constantes ne dépendant que des données de la ligne, avec les conditions

$$\alpha^2 - \beta^2 = GR - \omega^2 CL,$$
$$2\alpha\beta = \omega(CR + GL),$$

R, C, L, G étant les données par unité de longueur de la ligne ; nous désignerons par l la longueur de la ligne et supposerons l'origine des distances à l'arrivée de la ligne (côté de l'utilisation).

Lorsque, comme c'est généralement le cas dans les grandes lignes d'énergie électrique, les fuites sont négligeables et la résistance faible, on a approximativement

$$\alpha = \frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}},$$
$$\beta = \omega\sqrt{CL}.$$

La ligne est dite *demi-onde* lorsque

$$\beta l = \omega l\sqrt{CL} = \pi.$$

Il est aisé de voir, en effet, que, si v est la vitesse de propagation et f la fréquence, cette condition équivaut à

$$\frac{l}{v} = \frac{1}{2f},$$

c'est-à-dire que la durée de propagation le long de la ligne est exactement égale à une demi-période du courant.

Dans ces conditions, le courant et la tension au départ deviennent

$$v' = -\Sigma A e^{\alpha l} \sin\omega t,$$
$$i' = -\Sigma B e^{\alpha l} \sin(\omega t - \varphi),$$

c'est-à dire qu'ils reproduisent le courant et la tension à l'arrivée, aux exponentielles près ; or, αl est petit dans les cas envisagés, de sorte que ces exponentielles restent voisines de l'unité et qu'il suffira de maintenir à peu près constante la tension au départ pour obtenir une tension constante à l'arrivée.

Pour une ligne aérienne et une fréquence de 50 p : s, la condition de demi-onde correspondrait à une longueur d'environ 3 000 km Mais il est aisé d'obtenir la condition de demi-onde pour une longueur moindre en augmentant le produit CL. La self-inductance peut toujours être augmentée par l'intercalation d'un assez grand nombre de bobines de réactance régulièrement réparties ; la capacité pourra, lorsque la tension adoptée le permettra, être augmentée par l'intercalation de sections souterraines.

Une ligne demi-onde, le long de laquelle la tension variera considérablement en régime normal, ne permettra pas de prendre de dérivation en route ; mais elle paraît pouvoir permettre de transporter des quantités d'énergie importantes entre deux points très éloignés, ce qui serait un résultat intéressant. D'autre part, étant donnée la petitesse de αl dans les cas de la pratique, on pourra être certain qu'il ne se produira ni tensions ni courant excessifs le long de la ligne, lorsque ce fait aura été justifié pour la ligne quart d'onde constituée par la seconde moitié de la ligne du côté de l'arrivée.

Il n'est pas indifférent de majorer la self inductance ou la capacité pour amener une ligne à la condition de demi-onde. La tension au milieu de la ligne (point quart d'onde), lorsque la résistance est faible et les fuites, négligeables est, en effet, approximativement égale à

$$I_1\sqrt{\frac{L}{C}},$$

de telle sorte que, pour que cette tension ne dépasse pas la tension E_1 à l'arrivée, il faut que le courant I_1 à l'arrivée soit au plus égal à

$$E_1\sqrt{\frac{C}{L}}.$$

Il en résulte une limitation de la puissance transportable, d'autant plus importante que L est plus grand. C est ainsi que, pour une ligne triphasée de 1 200 km, en câbles nus d'aluminium de 5 cm² de section, à 70 000 v étoilés à l'arrivée, la puissance apparente disponible à l'arrivée pourra être de 80 000 kv-a si l'on réalise la condition de demi onde en augmentant la capacité et descendra à 20 000 kv-a si l'on réalise cette condition en augmentant la self-inductance. Il est d'ailleurs aisé de s'assurer que l'augmentation de la capacité n'entraînerait pas de courant excessif au point milieu.

Il semble bien que la réalisation de pareilles lignes puisse devenir intéressante dans certains cas particuliers.

Les longueurs d'accès de la radiation lumineuse newtonienne et les zones de silence des signaux amortis de la télégraphie sans fil (1).

Nous reproduisons in-extenso cette communication de M. Sagnac à l'Académie des Sciences (2).

L'anisotropie des ondes produit à tous les demi-accès, le changement exact de signe d'un train pseudo-sinusoïdal et

(1) E. Baylinski. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 19 avril 1920, t. CLXX, p. 937. Note présentée par M. P. Janet.
(2) P. Bunet. *R. G. E.*, 20 mars 1920, p. 397.

(1) G. Sagnac. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 mars 1920, t. CLXX, p. 800. Note présentée par M. Lippmann.
(2) Voir *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1919, t. CLXIX, p. 460, 529, 643 et 1 027.

Digitized by Google

la loi est approximativement vraie pour les premiers accès des signaux amortis.

La détermination de la vitesse u de translation dans l'éther et de sa direction dans le système de la source, dans le cas d'une source immobile par rapport à la Terre, peut se déduire de la *longueur d'accès* Λ; la vitesse u de la Terre est calculable par sa composante radiale v dans chaque direction α

$$u \cos \alpha = v = \frac{\lambda C}{\Lambda}$$

Sur le plan de l'horizon, les lignes des changements de signe sont sensiblement des méridiens si la composante principale de la vitesse de la Terre est supposée dirigée comme la vitesse orbitale 30 km : s, suivant le parallèle terrestre à midi ou minuit; entre ces deux instants, il y a changement de signe de la vitesse orbitale, et les ondes dirigées vers l'Ouest reculent dans le train à midi et y avancent au contraire à minuit avec la plus grande valeur de v. La longueur d'accès à observer est alors égale à la longueur de radiation λ multipliée par l'inverse de l'aberration (10 000). Mais elle pourra être beaucoup plus petite, 1 000 par exemple, si la vitesse de la Terre est comparable, *dans l'éther*, à la vitesse radiale que les étoiles peuvent atteindre par rapport à la Terre d'après les observations spectrales de l'effet Fizeau. Cette dernière hypothèse peut paraître plus naturelle et semble s'accorder, comme on va le voir, avec les observations de la télégraphie sans fil.

L'emploi de récepteurs redresseurs d'ondes, tels que les anciens cohéreurs et les « valves » modernes, permet de révéler avec les ondes électriques de la télégraphie sans fil une particularité remarquable *quand les signaux utilisés sont assez amortis* pour assurer sur le récepteur la prépondérance d'action de la première onde sur le récepteur d'ondes. Nous pouvons citer ici les observations de la marine britannique entreprises en 1895 pour *rechercher l'effet des ondes hertziennes sur des contacts électriques imparfaits (cohéreurs) pour les signaux en mer* (1).

L'effet découvert dans de longues et cohérentes séries d'expériences très soignées est le suivant :

Quand on échange des signaux amortis entre des navires qui marchent ensemble sur une même ligne, les résultats dépendent de leurs positions relatives.

Quand la distance de deux navires augmente jusqu'à une certaine valeur, le signal de réception qui s'est propagé soit vers l'Est, soit vers l'Ouest (cas de trois navires en ligne), s'affaiblit graduellement et beaucoup ; il cesse parfois totalement dans une *zone de silence*, qui correspond, dans la moyenne des essais, à la même distance dans les deux sens de propagation opposés.

Les signaux d'échange reparaissent pour une distance plus grande et s'affirment bien soutenus.

La zone d'extinction disparaît quand on remplace l'émission très amortie par une autre, *syntonique*; en revenant à l'émission amortie, l'extinction se reproduit.

Dans la majorité des cas, l'affaiblissement des signaux se produit à la moitié de la distance de portée en pleine mer.

Les résultats d'une longue période d'essais, avec de bons cohéreurs, ont été concordants, au moins 95 fois sur 100. Deux récepteurs complets, réglés à des sensibilités égales ou presque égales, étaient employés alternativement quinze secondes chacun. Ces deux cohéreurs subissaient fréquemment une *excitation* sur place pour éviter une position insensible de leur limaille.

Toutes les antennes des navires en communication étaient accordées ensemble et chaque récepteur, muni d'un *Jigger*, construit de manière à obtenir la portée maximum.

Dans deux séries, décrites en détail (*loc. cit.*), l'une d'elles utilisant quatre navires marchant ensemble, on a observé, soit vers l'est, soit vers l'ouest du navire émetteur, la zone de silence centrée vers 80 km et la réapparition des signaux vers 150 km du navire émetteur. La portée limite était au moins 160 km.

Si l'on attribue la zone de silence symétriquement réalisée dans les deux sens de propagation au *changement de signe* de la demi-onde de tête à 80 km, l'effet du vent d'éther supposé révélé par le cohéreur dans le cas des trains très amortis serait dû à un recul et une avance égales d'une *demi-longueur d'accès*. Alors la composante radiale de la vitesse de la Terre atteindrait 400 km : s environ, si c'est l'onde fondamentale de l'antenne quart d'onde qui agit surtout et 100 km environ si c'est le premier harmonique. La vitesse de la Terre dans l'éther ne serait pas alors la simple vitesse orbitale (30 km : s) à peine doublée par la vitesse *relative* que révèlent les observations spectrales des diverses étoiles. Cette vitesse dans l'éther serait réellement comparable aux vitesses les plus grandes des étoiles par rapport à la Terre, ce qui n'a rien que de très vraisemblable.

Ainsi la nouvelle mécanique de l'éther ondulatoire qui associe la vitesse des ondes, emportées par le vent d'éther, avec la vitesse de projection de l'énergie, trouve dans la télégraphie sans fil une épreuve très utile. Des résultats positifs définitifs, conformes aux lois énoncées de l'*éther mécanique* et susceptibles de se transformer en applications grandioses à l'astronomie du mouvement dans l'éther seraient la preuve de l'extension nouvelle de la mécanique des petits mouvements à la véritable mécanique des ondes anisotropes adaptées au mouvement de la source radiante.

Si, au contraire, de telles lois ne s'observaient point réellement vérifiées, il serait obligatoire de nier la révélation de la translation de la Terre par les ondes électriques, et cela pourrait tenir à un défaut de l'analogie physique de ces ondes avec les ondes lumineuses pour lesquelles seules ont été faites les deux expériences fondamentales et complémentaires suivantes :

1° L'*expérience de Michelson* qui impose la relativité des *quanta* de radiation et la projection de l'énergie totale, tant qu'on l'interprète comme une relativité newtonienne *réelle* écartant toute contraction invisible de la matière des supports ;

2° L'*expérience de l'interférographe* tournant qui a révélé (1), en 1913, le vent d'éther de circulation par l'anisotropie ondulatoire interne du système optique en rotation d'ensemble, enregistrée photographiquement dans l'appareil en mouvement.

C'est justement cette *anisotropie* des vitesses $(C - v)$ et $(C + v)$ des ondes propagées vers l'Ouest et vers l'Est, par exemple, qui pourra se révéler en observant à un quart de longueur d'accès, des deux côtés de l'antenne d'émission. Si elle se révèle, elle permettra d'éliminer l'influence perturbatrice d'une dispersion, nécessairement isotrope, de l'atmosphère ou des ions des gaz.

(1) Captain H.-B. Jackson, R. N., R. F. S. *On some phenomena affecting the transmission of electric waves over the surface of the sea and earth* (*Proceedings of the Royal Society of London*, 1902, t. LXX, p. 254).

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1913, t. CLVI, p. 1838, et t. CLVII, p. 708 et 1410; *Journal de Physique*, mars 1914.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Le redressement des courants alternatifs par des appareils mécaniques

Tout le monde sait que la distribution de l'énergie électrique ne se fait plus guère aujourd'hui que par l'emploi de courants alternatifs, en sorte que les réseaux à courant continu sont appelés à disparaître peu à peu. Cependant, bien des applications telles que l'électrolyse ou la recharge des petites batteries d'accumulateurs, les arcs de projection, etc., nécessitent l'emploi d'un courant toujours de même sens. C'est dans le but de venir en aide à ceux que ces applications intéressent que l'auteur de l'article qu'on va lire, bien connu de nos lecteurs, décrit une série d'appareils mécaniques qu'il a créés de toutes pièces pour obtenir économiquement des courants toujours de même sens en partant des courants alternatifs industriels.

Introduction. — De tout temps la question du redressement des courants alternatifs a préoccupé les chercheurs et cependant nous ne sommes encore parvenus qu'à résoudre en partie cette importante question, si l'on songe à l'intérêt qui s'attache de jour en jour à l'emploi du courant continu à haute tension pour lequel rien n'a encore été fait pratiquement pour des puissances un peu importantes.

Que ce soit pour la traction électrique ou pour la transmission de grandes quantités d'énergie à des distances considérables, le courant continu reste encore, quoi qu'on dise, le maître de la situation et la seule chose qui manque ce sont des générateurs ou des convertisseurs de courant à très haute tension, mettant en jeu une puissance de plusieurs centaines de kilowatts.

Le problème se présente le plus généralement sous la forme suivante : on dispose, grâce aux phénomènes d'induction, de courants alternatifs qu'il s'agit de redresser ou de transformer en courant continu pour certaines applications. Dans ce but les créateurs des premières machines à courant alternatif (Clarke, Pixii, etc.), avaient eu l'idée de munir leurs générateurs d'un commutateur à coquilles très simple en principe. Plus tard ce procédé fut étendu aux machines industrielles fournissant une certaine tension (dynamos Brush et Thomson-Houston) pour l'alimentation des arcs en série. Des dynamos de ce genre, qui ne sont à proprement parler que des alternateurs diphasés (Brush) ou triphasés (Thomson-Houston) redressant eux-mêmes leur courant, arrivaient à donner jusqu'à 3 000 v entre balais, mais avec une intensité limitée, ne dépassant pas 10 A. Certaines de ces machines ont fait un long usage puisque plusieurs marchaient encore ces dernières années : mais, depuis l'emploi de lampes à incandescence intensives, elles ont dû être abandonnées.

Le courant ainsi obtenu était fortement ondulé et la réalisation du premier convertisseur de courants alternatifs en courant relativement continu a été obtenue incontestablement dans l'ingénieux appareil de M. Maurice Leblanc, appareil plus connu sous le nom de « panchahuteur ». Depuis, de nombreuses tentatives ont été faites pour créer des machines industrielles du même ordre, mais la question si importante de la transformation des courants alternatifs de haute tension en courant continu de tension sensiblement égale n'a pas encore été réalisée industriellement, sauf pour certaines applications ne réclamant que quelques milliampères telles que l'électricité médicale, la précipitation des poussières, etc.

A côté de ces solutions purement mécaniques, il s'en est développé d'autres mettant en jeu des phénomènes d'ionisation.

Que ce soit dans les convertisseurs à vapeur de mercure, bien connus aujourd'hui, ou dans les appareils électrolytiques, ou même les valves genre Fleming, on utilise des phénomènes de conductibilité unilatérale.

Ce même phénomène s'observe aussi aux tensions élevées, car l'on sait que, pour trier les deux courants fournis par une bobine d'induction, il suffit de munir les éclateurs d'appendices « pointe-plateau » pour obtenir la prédominance des décharges dans un sens seulement. Il y a peut-être là l'embryon d'une étude à faire pour le redressement des courants alternatifs de très haute tension, étude que nous signalons aux chercheurs.

Pour l instant, on s'accommode fort bien sur la basse tension des appareils cités ci-dessus; cependant, pour si séduisant que soit leur principe, ils réclament une mise au point assez soignée, car les décharges dont ils sont le siège ont pour effet de modifier à la longue soit la valeur du vide, soit la composition de l'électrolyte, en sorte qu'ils ne restent pas identiques à eux-mêmes.

Les appareils mécaniques au contraire ou ceux qui travaillent à l'air libre sont plus faciles à surveiller et, les principes auxquels ils obéissent étant visibles, leurs causes de non fonctionnement sont plus commodes à

Digitized by Google

la loi est approximativement vraie pour les premiers accès des signaux amortis.

La détermination de la vitesse u de translation dans l'éther et de sa direction dans le système de la source, dans le cas d'une source immobile par rapport à la Terre, peut se déduire de la *longueur d'accès* Λ; la vitesse u de la Terre est calculable par sa composante radiale v dans chaque direction α

$$u \cos \alpha = v = \frac{\lambda C}{\Lambda}$$

Sur le plan de l'horizon, les lignes des changements de signe sont sensiblement des méridiens si la composante principale de la vitesse de la Terre est supposée dirigée comme la vitesse orbitale 30 km : s, suivant le parallèle terrestre à midi ou minuit; entre ces deux instants, il y a changement de signe de la vitesse orbitale, et les ondes dirigées vers l'Ouest reculent dans le train à midi et y avancent au contraire à minuit avec la plus grande valeur de v. La longueur d'accès à observer est alors égale à la longueur de radiation λ multipliée par l'inverse de l'aberration (10 000). Mais elle pourra être beaucoup plus petite, 1 000 par exemple, si la vitesse de la Terre est comparable, *dans l'éther*, à la vitesse radiale que les étoiles peuvent atteindre par rapport à la Terre d'après les observations spectrales de l'effet Fizeau. Cette dernière hypothèse peut paraître plus naturelle et semble s'accorder, comme on va le voir, avec les observations de la télégraphie sans fil.

L'emploi de récepteurs redresseurs d'ondes, tels que les anciens cohéreurs et les « valves » modernes, permet de révéler avec les ondes électriques de la télégraphie sans fil une particularité remarquable *quand les signaux utilisés sont assez amortis* pour assurer sur le récepteur la prépondérance d'action de la première onde sur le récepteur, d'ondes. Nous pouvons citer ici les observations de la marine britannique entreprises en 1895 pour *rechercher l'effet des ondes hertziennes sur des contacts électriques imparfaits (cohéreurs) pour les signaux en mer* (1).

L'effet découvert dans de longues et cohérentes séries d'expériences très soignées est le suivant :

Quand on échange des signaux amortis entre des navires qui marchent ensemble sur une même ligne, les résultats dépendent de leurs positions relatives.

Quand la distance de deux navires augmente jusqu'à une certaine valeur, le signal de réception qui s'est propagé soit vers l'Est, soit vers l'Ouest (cas de trois navires en ligne), s'affaiblit graduellement et beaucoup ; il cesse parfois totalement dans une *zone de silence*, qui correspond, dans la moyenne des essais, à la même distance dans les deux sens de propagation opposés.

Les signaux d'échange reparaissent pour une distance plus grande et s'affirment bien soutenus.

La zone d'extinction disparaît quand on remplace l'émission très amortie par une autre, *syntonique*; en revenant à l'émission amortie, l'extinction se reproduit.

Dans la majorité des cas, l'affaiblissement des signaux se produit à la moitié de la distance de portée en pleine mer.

Les résultats d'une longue période d'essais, avec de bons cohéreurs, ont été concordants, au moins 95 fois sur 100. Deux récepteurs complets, réglés à des sensibilités égales ou presque égales, étaient employés alternativement quinze secondes chacun. Ces deux cohéreurs subissaient fréquemment une *excitation* sur place pour éviter une position insensible de leur limaille.

Toutes les antennes des navires en communication étaient accordées ensemble et chaque récepteur, muni d'un *Jigger*, construit de manière à obtenir la portée maximum.

Dans deux séries, décrites en détail (*loc. cit.*), l'une d'elles utilisant quatre navires marchant ensemble, on a observé, soit vers l'est, soit vers l'ouest du navire émetteur, la zone de silence centrée vers 80 km et la réapparition des signaux vers 150 km du navire émetteur. La portée limite était au moins 160 km.

Si l'on attribue la zone de silence symétriquement réalisée dans les deux sens de propagation au *changement de signe* de la demi-onde de tête à 80 km, l'effet du vent d'éther supposé révélé par le cohéreur dans le cas des trains très amortis serait dû à un recul et une avance égales d'une *demi-longueur d'accès*. Alors la composante radiale de la vitesse de la Terre atteindrait 400 km : s environ, si c'est l'onde fondamentale de l'antenne quart d'onde qui agit surtout et 100 km environ si c'est le premier harmonique. La vitesse de la Terre dans l'éther ne serait pas alors la simple vitesse orbitale (30 km : s) à peine doublée par la vitesse *relative* que révèlent les observations spectrales des diverses étoiles. Cette vitesse dans l'éther serait réellement comparable aux vitesses les plus grandes des étoiles par rapport à la Terre, ce qui n'a rien que de très vraisemblable.

Ainsi la nouvelle mécanique de l'éther ondulatoire qui associe la vitesse des ondes, emportées par le vent d'éther, avec la vitesse de projection de l'énergie, trouve dans la télégraphie sans fil une épreuve très utile. Des résultats positifs définitifs, conformes aux lois énoncées de l'*éther mécanique* et susceptibles de se transformer en applications grandioses à l'astronomie du mouvement dans l'éther seraient la preuve de l'extension nouvelle de la mécanique des petits mouvements à la véritable mécanique des ondes anisotropes adaptées au mouvement de la source radiante.

Si, au contraire, de telles lois ne s'observaient point réellement vérifiées, il serait obligatoire de nier la révélation de la translation de la Terre par les ondes électriques, et cela pourrait tenir à un défaut de l'analogie physique de ces ondes avec les ondes lumineuses pour lesquelles seules ont été faites les deux expériences fondamentales et complémentaires suivantes :

1° L'*expérience de Michelson* qui impose la relativité des *quanta* de radiation et la projection de l'énergie totale, tant qu'on l'interprète comme une relativité newtonienne *réelle* écartant toute contraction invisible de la matière des supports ;

2° L'*expérience de l'interférographe* tournant qui a révélé (1), en 1913, le vent d'éther de circulation par l'anisotropie ondulatoire interne du système optique en rotation d'ensemble, enregistrée photographiquement dans l'appareil en mouvement.

C'est justement cette *anisotropie* des vitesses $(C - v)$ et $(C + v)$ des ondes propagées vers l'Ouest et vers l'Est, par exemple, qui pourra se révéler en observant à un quart de longueur d'accès, des deux côtés de l'antenne d'émission. Si elle se révèle, elle permettra d'éliminer l'influence perturbatrice d'une dispersion, nécessairement isotrope, de l'atmosphère ou des ions des gaz.

(1) Captain H.-B. Jackson, R. N., R. F. S. *On some phenomena affecting the transmission of electric waves over the surface of the sea and earth* (*Proceedings of the Royal Society of London*, 1902, t. LXX, p. 254).

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1913, t. CLVI, p. 1838, et t. CLVII, p. 708 et 1410 ; *Journal de Physique*, mars 1914.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Le redressement des courants alternatifs par des appareils mécaniques

Tout le monde sait que la distribution de l'énergie électrique ne se fait plus guère aujourd'hui que par l'emploi de courants alternatifs, en sorte que les réseaux à courant continu sont appelés à disparaître peu à peu. Cependant, bien des applications telles que l'électrolyse ou la recharge des petites batteries d'accumulateurs, les arcs de projection, etc., nécessitent l'emploi d'un courant toujours de même sens. C'est dans le but de venir en aide à ceux que ces applications intéressent que l'auteur de l'article qu'on va lire, bien connu de nos lecteurs, décrit une série d'appareils mécaniques qu'il a créés de toutes pièces pour obtenir économiquement des courants toujours de même sens en partant des courants alternatifs industriels.

Introduction. — De tout temps la question du redressement des courants alternatifs a préoccupé les chercheurs et cependant nous ne sommes encore parvenus qu'à résoudre en partie cette importante question, si l'on songe à l'intérêt qui s'attache de jour en jour à l'emploi du courant continu à haute tension pour lequel rien n'a encore été fait pratiquement pour des puissances un peu importantes.

Que ce soit pour la traction électrique ou pour la transmission de grandes quantités d'énergie à des distances considérables, le courant continu reste encore, quoi qu'on dise, le maître de la situation et la seule chose qui manque ce sont des générateurs ou des convertisseurs de courant à très haute tension, mettant en jeu une puissance de plusieurs centaines de kilowatts.

Le problème se présente le plus généralement sous la forme suivante : on dispose, grâce aux phénomènes d'induction, de courants alternatifs qu'il s'agit de redresser ou de transformer en courant continu pour certaines applications. Dans ce but les créateurs des premières machines à courant alternatif (Clarke, Pixii, etc.), avaient eu l'idée de munir leurs générateurs d'un commutateur à coquilles très simple en principe. Plus tard ce procédé fut étendu aux machines industrielles fournissant une certaine tension (dynamos Brush et Thomson-Houston) pour l'alimentation des arcs en série. Des dynamos de ce genre, qui ne sont à proprement parler que des alternateurs diphasés (Brush) ou triphasés (Thomson-Houston) redressant eux-mêmes leur courant, arrivaient à donner jusqu'à 3 000 v entre balais, mais avec une intensité limitée, ne dépassant pas 10 A. Certaines de ces machines ont fait un long usage puisque plusieurs marchaient encore ces dernières années : mais, depuis l'emploi de lampes à incandescence intensives, elles ont dû être abandonnées.

Le courant ainsi obtenu était fortement ondulé et la réalisation du premier convertisseur de courants alternatifs en courant relativement continu a été obtenue incontestablement dans l'ingénieux appareil de M. Maurice Leblanc, appareil plus connu sous le nom de « panchahuteur ». Depuis, de nombreuses tentatives ont été faites pour créer des machines industrielles du même ordre, mais la question si importante de la transformation des courants alternatifs de haute tension en courant continu de tension sensiblement égale n'a pas encore été réalisée industriellement, sauf pour certaines applications ne réclamant que quelques milliampères telles que l'électricité médicale, la précipitation des poussières, etc.

A côté de ces solutions purement mécaniques, il s'en est développé d'autres mettant en jeu des phénomènes d'ionisation.

Que ce soit dans les convertisseurs à vapeur de mercure, bien connus aujourd'hui, ou dans les appareils électrolytiques, ou même les valves genre Fleming, on utilise des phénomènes de conductibilité unilatérale.

Ce même phénomène s'observe aussi aux tensions élevées, car l'on sait que, pour trier les deux courants fournis par une bobine d'induction, il suffit de munir les éclateurs d'appendices « pointe-plateau » pour obtenir la prédominance des décharges dans un sens seulement. Il y a peut-être là l'embryon d'une étude à faire pour le redressement des courants alternatifs de très haute tension, étude que nous signalons aux chercheurs.

Pour l'instant, on s'accommode fort bien sur la basse tension des appareils cités ci-dessus; cependant, pour si séduisant que soit leur principe, ils réclament une mise au point assez soignée, car les décharges dont ils sont le siège ont pour effet de modifier à la longue soit la valeur du vide, soit la composition de l'électrolyte, en sorte qu'ils ne restent pas identiques à eux-mêmes.

Les appareils mécaniques au contraire ou ceux qui travaillent à l'air libre sont plus faciles à surveiller et, les principes auxquels ils obéissent étant visibles, leurs causes de non fonctionnement sont plus commodes à

Digitized by Google

trouver ; ils ont aussi leurs défauts et loin de nous est la croyance qu'ils offrent une panacée universelle.

Principe du redressement mécanique des courants alternatifs. — Le redressement des courants alternatifs par des appareils mécaniques exige pour un bon fonctionnement deux conditions primordiales :

1° Marche au synchronisme rigoureux ;

2° Réalisation de la marche en phase de l'organe redresseur avec la courbe d'intensité du courant sortant de l'appareil.

Ceci veut dire qu'il faut, en plus d'un synchronisme absolu, une ouverture et une fermeture du circuit redressé au moment exact où le courant tend à s'inverser c'est-à-dire aux passages à zéro de la courbe de l'intensité du courant alternatif redressé.

Si ces conditions sont obtenues, l'appareil fonctionnera sans étincelles et son fonctionnement pourra se poursuivre un temps illimité puisqu'il n'y aura aucune usure à craindre.

Il semble à première vue que ces conditions soient pratiquement difficiles à réaliser, si l'on songe au court intervalle de temps dont on dispose pour effectuer la commutation, temps inférieur au millième de seconde avec des courants alternatifs à la fréquence de 50 p : s. Il n'en est rien avec un matériel étudié dans ce but, comme on va le voir ; de plus ces conditions une fois obtenues se maintiennent indéfiniment sur un même appareil, ce qui constitue un des gros avantages de la solution mécanique.

Redressement des courants alternatifs par des appareils tournants. — On peut réaliser une solution calquée sur celle des premières machines de Pixii ou de Clarke en montant sur l'axe d'un moteur synchrone un collecteur à coquilles sur lequel appuient des balais. Cette solution, simple en principe, serait dangereuse dans son application aux courants alternatifs industriels si l'on ne prenait pas certaines précautions (1).

Dans les machines anciennes, construites pour de faibles puissances, il n'y avait en effet aucun inconvénient à ce que les balais mettent les touches en court-circuit.

Il n'en est plus de même avec les courants alternatifs industriels provenant de transformateurs dont le débit peut être très considérable. Tandis que, dans les anciennes machines Pixii et Clarke, la mise en court-circuit des bobines n'offrait aucun inconvénient et était même utilisée dans les dynamos à arc Brush ou Thomson-Houston pour obtenir un réglage de la tension en mettant à profit la réaction d'induit, il ne pouvait en être de même avec les transformateurs où l'amorçage d'arcs rendrait la marche presque impossible.

Pour remédier à cet inconvénient, nous avons été amené à étudier un collecteur spécial (1908), qui comporte, en plus des coquilles servant à la commutation, un certain nombre de touches « mortes » placées entre les touches principales et destinées à éviter la mise en court-circuit des deux coquilles par les balais. Un tel collecteur ne permettrait de recueillir qu'une fraction de la courbe du courant, puisqu'il y aurait une interruption pendant le passage de la zone neutre constituée par les touches mortes. Pour obtenir la courbe entière, il suffit de disposer deux autres balais reliés aux premiers par un dispositif mécanique qui s'oppose absolument à la mise en court circuit prolongée des deux coquilles. La chose est facile à réaliser en articulant les porte-balais d'un même pôle à la façon d'un compas à course limitée par une coulisse, une butée ou tout autre dispositif. C'est ce que nous avons réalisé dans nos redresseurs, aussi bien monophasés que triphasés.

Mais le point capital, une fois celui-ci obtenu, réside dans la marche du moteur synchrone qui devient le chef d'orchestre de l'ensemble. Il faut un moteur possédant un couple de démarrage assez puissant pour entraîner le collecteur malgré la pression de ses multiples balais et marchant ensuite au synchronisme sans « pompage » avec un couple largement suffisant pour vaincre tout frottement accidentel provenant d'une pression exagérée des balais ou du polissage du collecteur.

La réalisation d'un tel moteur a demandé de sérieuses études qui nous ont été facilitées, hâtons-nous de le dire, par l'excellent petit ouvrage de M. Blondel sur les moteurs synchrones paru dans la collection Léauté.

Nous nous sommes arrêtés finalement à un moteur à collecteur qui démarre sur le courant alternatif en moteur-série avec, par suite, un fort couple de démarrage ; une fois le synchronisme atteint et dépassé, on supprime, à l'aide d'un inverseur, la marche en série et on relie le courant alternatif aux bagues, en même temps que l'on met en court-circuit l'enroulement-série. Ce dernier devient un amortisseur en faisant diminuer rapidement les pompages qui peuvent prendre naissance surtout à l'accrochage.

Pour éviter d'avoir sur le collecteur-redresseur des vitesses périphériques trop grandes, ce qui aurait été le cas si nous avions pris un moteur à deux pôles, nous avons adopté quatre pôles, ce qui conduit à une vitesse angulaire de 1 500 t : mn au lieu de 3 000 t : mn que l'on aurait avec deux pôles.

On a pu ainsi obtenir une excellente commutation, aussi bien avec les redresseurs monophasés que les redresseurs triphasés.

Il est assez curieux de remarquer que, si la puissance du moteur est limitée par l'échauffement de ses enroulements, celle du redresseur est illimitée et ne dépend que du nombre des balais. En effet, le collecteur puise

(1) Nous nous faisons un devoir de signaler ici une très ancienne étude de M. Jacquin sur le fonctionnement d'un redresseur tournant, probablement le premier en date, que l'on trouve dans « La Lumière électrique » du 14 octobre 1893. Dans cet article, l'auteur signale l'emploi de doubles balais sur un même pôle, balais dont l'écartement est réglable. Ils permettaient, en faisant varier leur distance, de recueillir tout ou partie de l'onde alternative de façon à pouvoir faire passer dans une batterie d'accumulateurs en charge des fractions d'ondes redressées par le collecteur. Mais aucun dispositif mécanique n'avait été prévu pour limiter ce décalage et éviter les courts-circuits, s'il devenait trop grand.

Digitized by Google

son courant directement sur le réseau, avec ou sans l'intermédiaire d'un transformateur; il rend un courant ondulé toujours de même sens et n'est le siège d'aucune autre perte que celle due à l'effet Joule. Le groupe moteur-dynamo, ou même la commutatrice, dans lesquels le courant à transformer intéresse des enroulements mêmes de ces machines, ont une puissance beaucoup plus limitée. Il en résulte que l'on peut faire supporter aux commutateurs-redresseurs des surcharges considérables sans les détériorer; de plus la marche du moteur synchrone n'est pas influencée par ces à-coups comme le serait celle d'une commutatrice qui peut se décrocher. C'est seulement lorsque la chute de tension provoquée par la surcharge dans la ligne d'alimentation est trop forte, que le moteur manifeste un léger pompage, mais il suffit, pour y remédier, d'établir une ligne spéciale pour le moteur.

Ces qualités de démarrage et d'accrochage faciles du moteur, ainsi que de la grande capacité de surcharge du redresseur, ont permis d'appliquer l'appareil avec succès à l'alimentation des arcs de cinématographes.

On pourrait objecter que l'emploi de courants ondulatoires se prête mal à la projection, ce courant présentant des « trous ». Il n'en est rien, malgré ces « trous » la projection reste comparable à celle que l'on obtient avec du courant rigoureusement continu, car la lumière n'émane pas, comme on le sait, de l'arc lui-même, mais bien du cratère. Or, ce cratère ne s'éteint pas périodiquement comme l'arc, ainsi qu'une expérience stroboscopique nous l'a montré. Par suite, si les charbons sont suffisamment gros, comme c'est le cas dans les lampes de projection, ils présentent une certaine inertie calorifique qui fait qu'ils ne se refroidissent presque pas entre deux ondulations successives du courant. Le courant, comme un chalumeau à émissions intermittentes, suffit donc bien pour maintenir l'incandescence et assurer la projection.

Redresseur monophasé. — Avec le courant alternatif monophasé, on obtient un courant redressé très régulier en utilisant un collecteur du type de la figure 1

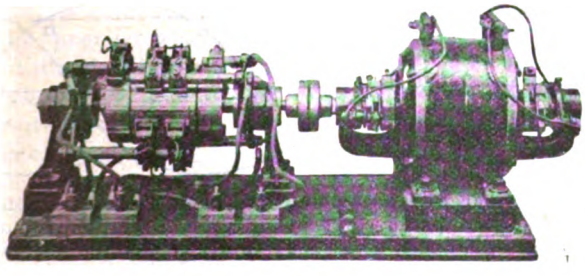


Fig. 1. — Redresseur monophasé, vue d'ensemble.

dont le nombre de segments actifs est proportionnel au nombre de pôles; l'appareil ne comporte d'autre particularité que la disposition indiquée pour éviter la mise en court-circuit prolongée des touches.

Redresseur triphasé. — Avec les courants triphasés, l'appareil (fig. 2) peut, pour éviter les mises en

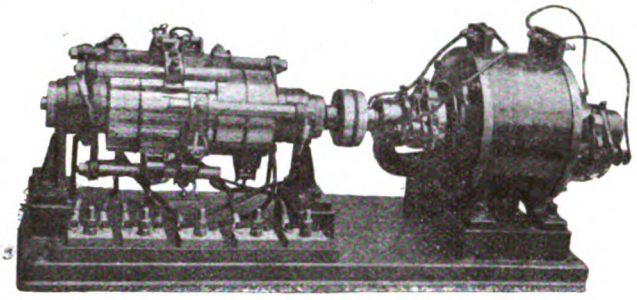


Fig. 2. — Redresseur triphasé, vue d'ensemble.

court-circuit prolongées des lames, ne comporter qu'un seul balai pour le courant continu, l'autre pôle étant pris sur le fil neutre de la distribution ou d'un transformateur fig. 3).

Les segments sont au nombre de trois, reliés chacun

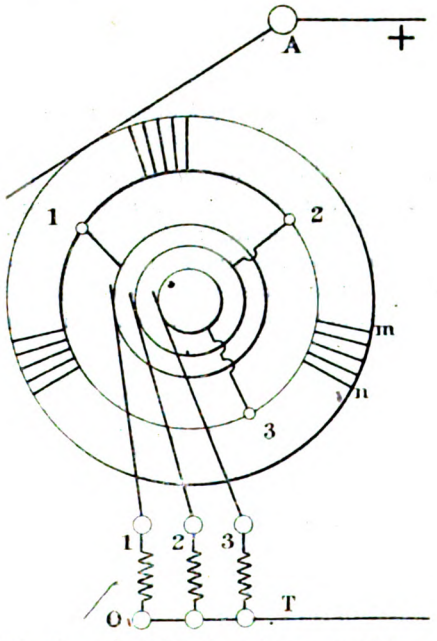


Fig. 3. — Principe du redresseur triphasé utilisant le point neutre.

par des bagues aux trois fils de phase. Des touches mortes m n séparent les segments consécutifs. Le dispositif de la figure 3 donnerait lieu à la formation d'étincelles par suite des interruptions qui se produiraient au passage du balai dans l'intervalle m n. Pour y remédier, il suffit de prendre deux porte-balais A et B (fig. 4) réunis ensemble, mais à la condition que leur angle de calage soit strictement *limité*, de façon à éviter la mise en court-circuit des phases consécutives. Ce moyen est réalisé pratiquement (fig. 5) à l'aide d'une coulisse M N qui limite l'angle des lignes de balais a et b.

Digitized by Google

Dans la machine pour arcs en série système Thomson-Houston on retrouve le collecteur à trois coquilles, mais il y a une différence complète dans le fonctionnement. Dans la machine Thomson-Houston, la mise en court-circuit des touches était recherchée pour obtenir, grâce à la réaction d'induit, un réglage de la tension. Il est évident, au contraire, que l'on ne peut plus se permettre de réaliser une mise en court-circuit de touches reliées à un réseau triphasé dont rien ne limiterait plus le débit; de là la nécessité de préciser d'une façon absolue la course des balais à l'aide d'un dispositif approprié, ce qui différencie complètement les deux modes de fonctionnement. La figure 6 correspond à un redresseur triphasé dans lequel on n'utilise pas le point neutre : il comporte deux groupes de lignes de balais

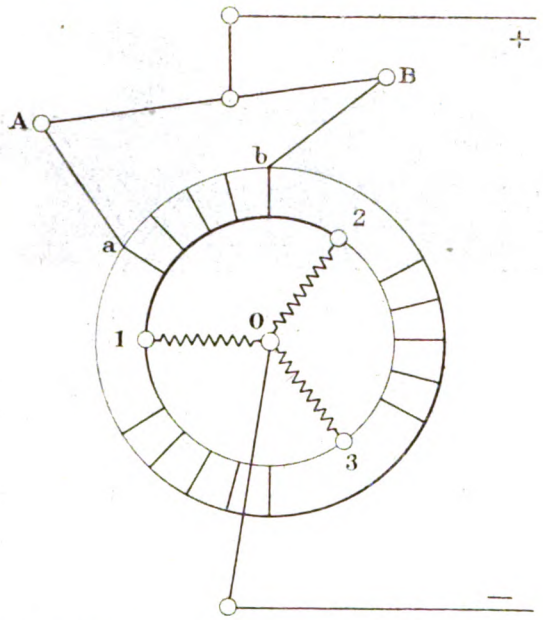


Fig. 4. — Redresseur triphasé à fonctionnement continu.

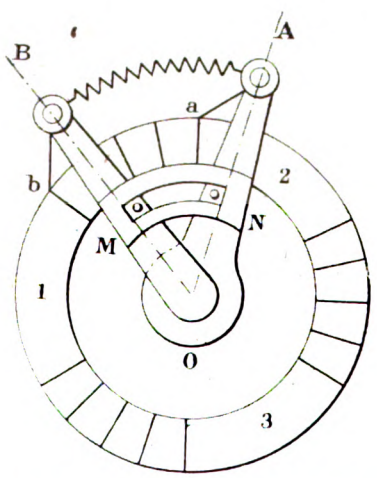


Fig. 5. — Dispositif permettant de limiter la course des balais d'un même pôle.

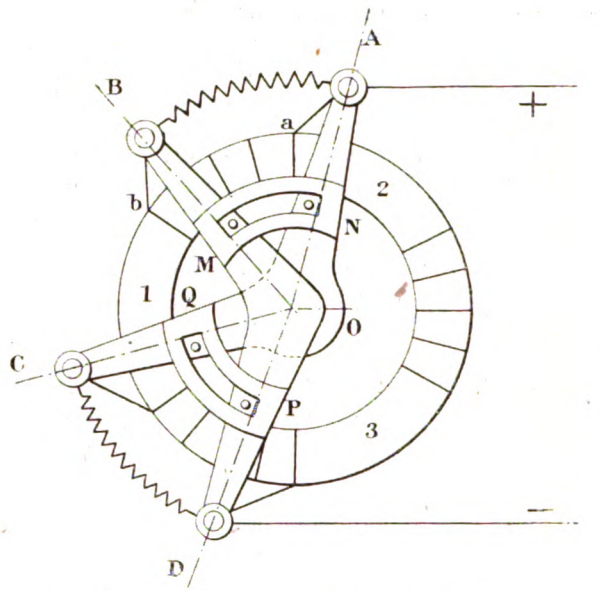


Fig. 6. — Redresseur triphasé sans point neutre à deux groupes de balais à calage limité.

à 120° A C et B D qui sont, de plus, à angle de calage limité l'un par rapport à l'autre, de façon à passer en même temps d'une phase à l'autre sans mise en court-circuit prolongée de ces mêmes phases.

De tels appareils donnent un courant redressé bien moins ondulatoire que celui du redresseur monophasé; toutefois l'expérience montre que, pour la projection, ils sont presque équivalents.

La charge des accumulateurs peut également être obtenue par ces appareils de façon à utiliser les « chapeaux d'onde » a b, c d, e f, etc. (fig. 7). Ici encore c'est par le calage convenable des balais que l'on envoie dans la batterie à charger la partie hachurée des courbes ci-dessus.

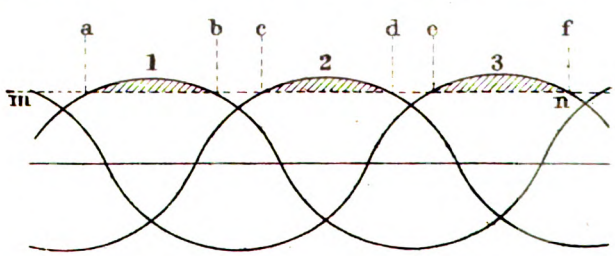


Fig. 7. — Charge des accumulateurs à l'aide d'un redresseur triphasé : m n, palier correspondant à la force électromotrice de la batterie; a b, c d, e f, portions d'ondes successives correspondant à la charge.

Il semblerait à première vue qu'il soit facile d'atténuer les variations du courant redressé par l'introduction

Digitized by Google

d'une réactance dans le circuit du courant continu, mais ce procédé qui est applicable aux autres redresseurs ne l'est plus ici à moins de prendre des précautions spéciales qui donnent lieu à des montages compliqués.

L'étude des phénomènes transitoires, dont un collecteur est le siège, montre, en effet, que fréquemment, dans le redressement, le terme sinusoïdal du courant est masqué par un terme transitoire exponentiel, ce qui complique singulièrement la bonne marche du collecteur.

Comme nous l'avons indiqué plus haut, nous n'avons pas la prétention de pouvoir introduire les redresseurs mécaniques dans toutes les applications industrielles, mais uniquement de les adapter à celles qui exigent de ces appareils le moins de complication. Nous souvenant d'une phrase de notre regretté maître Hospitalier, qui répétait quand on lui demandait quel était le meilleur appareil : « Il n'y a pas de mauvais appareil, mais uniquement de mauvaises applications. » C'est ici le cas, c'est-à-dire que c'est pour les applications utilisant des résistances sans self-induction ni capacité (arc, recharge, etc.), qu'il convient d'appliquer les appareils ci-dessus.

Les figures 1 et 2 représentent la vue d'ensemble de redresseurs pour arcs de cinématographes, l'appareil de la figure 1 est un redresseur monophasé pouvant donner 60 A sous 70 V à l'arc : la figure 2 correpond au même type d'appareil pour courants triphasés, on remarque en effet qu'il comporte trois séries de bagues au lieu de deux.

Le moteur synchrone utilisé dans ces deux appareils absorbant seulement 600 W sur le réseau, le rendement est excellent puisque, aux pertes par effet Joule près, il atteint 88 pour 100.

Redressement des courants alternatifs par des appareils vibratoires. — Une solution plus élégante et plus simple du redressement des courants alternatifs nous est fournie par les systèmes oscillants. Les courants alternatifs étant, en effet, par leur nature même plus aptes à fournir des mouvements vibratoires que des mouvements circulaires, il y avait naturellement lieu de chercher dans cette voie en utilisant dans des électro-aimants les impulsions qu'ils donnent si facilement.

Le premier appareil de ce genre est la soupape de Villard établie (1903) principalement pour alimenter des bobines d'induction avec des courants alternatifs et, éventuellement, pour charger des accumulateurs (1). Cet ingénieux appareil est basé sur l'emploi d'un diapason fonctionnant en résonance avec le courant alternatif à redresser. Une tige portée par la partie vibrante de l'appareil plonge dans du mercure et assure le passage du courant au moment opportun. Très simple, ce redresseur demande pour son réglage à la résonance un certain doigté; de plus, si l'on change de réseau, un nouveau réglage devient nécessaire, des battements pouvant se produire si la fréquence n'est plus la même. Avec cet appareil, on a pu charger des batteries d'accumulateurs dans les laboratoires; seul l'emploi du mercure s'opposait à son utilisation industrielle.

En 1905, cherchant à résoudre un problème qui nous avait été posé par l'industrie automobile, nous avons étudié et réalisé un chargeur d'accumulateurs, fonctionnant avec contacts secs et *sans étincelles* à ces contacts! Il s'agissait, en effet, d'un appareil devant être mis entre les mains de tout le monde et pouvant être manœuvré par un conducteur qui était le plus souvent un ancien cocher. Ce problème, simple à première vue, était assez délicat à résoudre, car deux conditions primordiales devaient être obtenues :

1° Mise en marche immédiate au synchronisme et maintien du synchronisme, quelles que fussent les variations de la fréquence, sans l'intervention d'aucun opérateur;

2° Marche en phase du système vibrant avec le courant redressé, de façon à obtenir les ouvertures et fermetures du circuit de charge au moment précis du passage à zéro de ce courant.

Marche au synchronisme. — Pour réaliser la première des deux conditions, nous basant sur le principe du système oscillant du merveilleux oscillographe de M. Blondel, nous avons pris, comme dans son premier appareil à fer doux, une lame vibrante dont la période propre d'oscillation est très éloignée de celle des courants alternatifs à redresser. Pour des raisons de construction, nous nous sommes arrêté à une période propre de 700 à 800 p : s, suffisamment éloignée de la fréquence des courants alternatifs industriels (fréquence comprise en Europe entre 15 et 100 p : s). Nous avons pris une lame d'acier tendue entre deux points, réalisant le problème de la corde vibrante des physiciens et, pour assurer l'amortissement qui est absolument nécessaire, nous avons disposé en son milieu le contact servant au redressement, évitant ainsi l'emploi de l'huile qui aurait été contraire au but pratique que nous nous proposions.

Pour mettre la lame en vibration, il suffisait de disposer devant elle un électro-aimant polarisé parcouru par le courant du réseau. L'appareil devenait assimilable à un téléphone et, comme lui, se pliait très fidèlement à toutes les variations de fréquence du courant sans retard et sans déformation.

Grâce à ce montage (fig. 8), on a pu obtenir, sans modification aucune de l'appareil, le redressement de courants dont la fréquence variait de 25 à 90 p : s, résultat intéressant pour la pratique puisqu'il suffisait d'un vibrateur uniforme pour toutes les fréquences industrielles.

L'électro-aimant polarisé nécessaire pour entretenir la vibration de la lame pouvait être obtenu, soit en prenant un électro-aimant de Hughes, soit un noyau de fer à plusieurs bobines, les unes Y Z parcourues par du courant continu pris à la batterie à charger, l'autre E recevant du courant alternatif du réseau.

L'emploi de ce dernier dispositif, auquel nous nous sommes arrêté, réalisait un perfectionnement curieux;

(1) *L'Industrie électrique*, 25 mai 1903, n° 274, p. 221.

Digitized by Google

il évitait, en effet, de reconnaître les pôles de la batterie à charger et cela pour la raison suivante : en intervertissant les fils qui se rendent de l'appareil à la batterie, on intervertit les pôles de l'électro-aimant moteur puisque l'une des bobines de cet électro-aimant est en dérivation sur la batterie. Le mouvement de la lame est

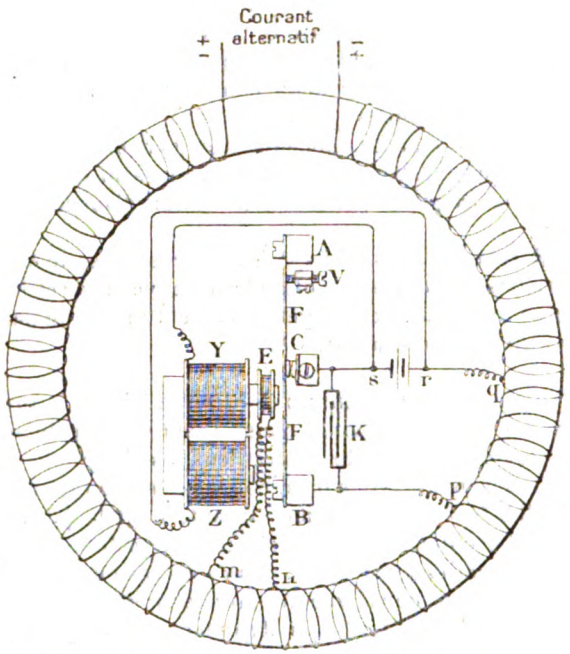


Fig. 8 — Schéma du redresseur à lame vibrante.

A B, lame vibrante ; C, contact ; E, bobine recevant du courant alternatif pris en mn sur le transformateur ; YZ, électro à courant continu excité par la batterie à charger R S ; p q, prises sur le transformateur pour la charge.

aussitôt modifié et, au lieu de continuer à capter la demi-période primitive, elle capte l'autre. Il y a donc deux inversions et le sens du courant de charge reste finalement le même.

Cette petite remarque était grosse de conséquences pratiques, car il est souvent fort ennuyeux pour un automobiliste de reconnaître les pôles de ses accumulateurs, dont la couleur rouge de la borne positive a souvent disparu s'il fait nuit, ou si la batterie doit rester dans la voiture, l'inconvénient n'en est que plus grand. Avec le chargeur à électro-aimant on n'a plus à se préoccuper de la chose ; quel que soit le sens des attaches, la charge se fait toujours, ce qui a fait dire à un conducteur d'automobile que l'appareil « recherchait les pôles lui-même ».

Marche en phase. — Restait à obtenir un point capital : la marche en phase aussi rigoureuse que possible de la lame vibrante et du courant redressé.

Cette marche en phase s'explique assez facilement en observant le fonctionnement d'un ancien compteur Aron marchant à vide. On sait que cet appareil comporte deux pendules qui, lorsque l'appareil est à vide, doivent marcher au synchronisme ; ils battent donc le même nombre d'oscillations par minute, mais sans être pour cela forcément en phase. C'est ainsi que tout en marchant synchroniquement l'un des pendules peut être dans la position verticale, tandis qu'à cet instant l'autre est incliné en avant ou en arrière de la verticale.

C'est exactement ce qui se passe entre le mouvement de la lame vibrante qui marche au synchronisme avec le courant du réseau et le courant du secondaire d'un transformateur alimenté par ce même réseau. Il peut très bien ne pas y avoir coïncidence entre le moment où la lame ferme le contact et celui où le courant issu du secondaire du transformateur s'annule.

Or c'est là la condition pour qu'il n'y ait pas d'étincelles au contact, il suffira donc d'avancer ou de retarder le mouvement de la lame ou même le courant issu du transformateur pour réaliser cette coïncidence. C'est cette partie du problème qui nous a donné le plus de mal à résoudre. Nous l'avons obtenue, tout d'abord, en utilisant un transformateur en forme de tore, présentant à dessein des fuites magnétiques, ces fuites passant par le vibrateur disposé pour cela au centre du tore et combinant leur flux à celui de l'électro-aimant moteur. Pour une certaine orientation du flux de fuite, on obtenait la marche en phase (1). Sur les derniers appareils, on a supprimé le transformateur en forme de tore de construction peu industrielle et, tout en tenant compte dans une certaine mesure des fuites devenues plus faibles, on a joué sur les constantes électriques des circuits grâce à l'emploi de résistances et de capacités convenables.

La marche en phase a pu être ainsi réalisée d'une façon suffisamment précise pour que la plupart des appareils puissent marcher sans usure appréciable des contacts. Nous avons eu l'occasion d'examiner au microscope les contacts de l'un d'eux qui avait fonctionné *sept* ans et nous n'avons remarqué qu'un léger transport de la matière d'un contact sur l'autre, la distance des surfaces restant toujours la même.

Les appareils actuels sont réglés d'une façon suffisamment précise pour ne laisser voir absolument aucune étincelle pendant leur fonctionnement ; ils se comportent donc comme un interrupteur que l'on ouvrirait et fermerait sans courant, donc sans usure.

Un autre point important pour l'application pratique a été réalisé ces dernières années : le contact fixe, au lieu d'être disposé du côté opposé à l'électro-aimant comme dans les premiers appareils, a été placé du même côté que ce dernier. Il en résulte que, dès que la lame cesse de vibrer par la suppression du courant alternatif, elle n'est plus attirée, et quitte le contact en formant disjoncteur en sorte qu'un retour du courant des accumulateurs dans le secondaire du transformateur est ainsi évité.

Enfin, pour répondre à une question qui nous a été souvent posée, nous dirons deux mots de la charge d'une batterie avec du courant redressé. Ce courant

(1) Un diagramme vectoriel expliquant ce phénomène a été donné dans l'*Industrie électrique* du 10 décembre 1905, p. 546.

Digitized by Google

n'offre t-il pas d'inconvénient par rapport à du courant vraiment continu? Nous nous hâtons de répondre que non, bien mieux, il est préférable. La raison? Celle-ci : on sait que, si la charge d'une batterie sur courant continu est coupée par des intervalles de repos, on arrive à intéresser dans les réactions une quantité de matière plus grande qu'avec une charge sans arrêt. Il en est de même avec le courant redressé et la chose peut s'expliquer ainsi : les bulles d'oxygène et d'hydrogène que le courant fait apparaître sur les plaques continuent leur action pendant les intervalles de repos ; elles finissent ainsi par mettre en jeu dans la réaction une quantité plus grande de matière active, tandis qu'avec une charge continue elles se seraient dégagées purement et simplement et auraient été perdues.

Pour cette raison et pour d'autres encore, nous avons tenu à ne redresser qu'une demi-période au lieu de deux. Cela ne nous a pas empêché d'établir des appareils à double vibreur redressant les deux demi-périodes ; mais pour la charge des accumulateurs qui est l'application la plus répandue de ces appareils, nous maintenons le vibreur simple qui assure une excellente charge des batteries. On nous a parfois objecté que le rendement ne devait pas être bon de ce fait. Nous nous élevons tout de suite contre cette mauvaise interprétation du mot rendement qui n'est pas celle que l'on est habitué à comprendre. Le rendement peut être très bon, même si l'on utilise une demi période seulement, parce que l'appareil marchant à vide pendant la demi-période non utilisée qui n'est pas prise sur le réseau ne consomme rien ou presque ; c'est ainsi que, sur un appareil chargeant 30 éléments, il a été trouvé égal à 70 pour 100. En somme avec ce procédé la charge des accumulateurs peut être comparable au remplissage d'un réservoir par une fontaine coulant goutte à goutte, tandis que ce même remplissage peut s'obtenir par un filet de liquide continuel et l'on conçoit que l'on puisse arriver aussi bien au même résultat dans chaque cas.

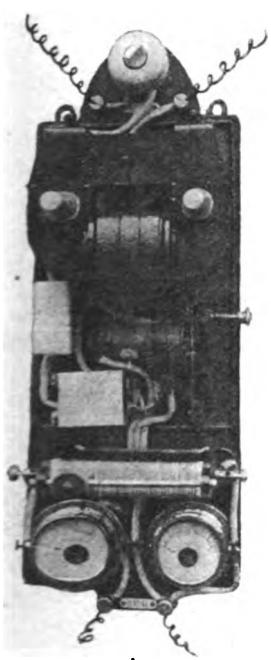


Fig. 9

Applications. — Les redresseurs à lame vibrante ont été établis pour des constantes correspondant le mieux aux applications industrielles. C'est ainsi qu'ils existent en trois calibres : le premier, qui recharge de 2 à 6 éléments, convient aux batteries d'automobiles ; le deuxième recharge de 6 à 12 éléments, il est utilisé surtout dans les installations téléphoniques à batterie centrale ; enfin le troisième type recharge de 12 à 25 éléments. Les intensités du courant de charge peuvent atteindre 5 A dans chaque cas avec le petit modèle (fig. 9) et 7 à 8 A avec le grand (fig. 10). Au delà de 10 A et pour des intensités quelconques le redresseur à collecteur est plus indiqué.

Notons en passant que la recharge des batteries utilisées en télégraphie sans fil peut s'effectuer très aisément avec un chargeur à plusieurs circuits secondaires ; c'est ainsi que, pour l'emploi des lampes à trois électrodes, on peut recharger la batterie de chauffage du filament (4 v) sur un circuit, puis la batterie de plaque (40 ou 80 v) en utilisant un autre secondaire du transformateur et le même vibrateur (1) Enfin, pour l'électrolyse des combinaisons analogues ont été utilisées.

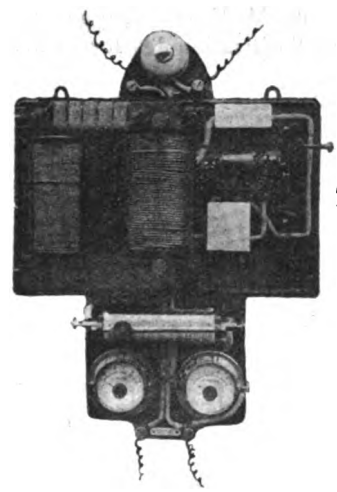


Fig. 10.

Le montage de tous ces appareils a été réalisé par la Compagnie de Construction électrique à Issy-les-Moulineaux qui a su résoudre avec une habileté à laquelle nous sommes heureux de rendre hommage de nombreuses difficultés d'ordre pratique. C'est grâce à ces excellents constructeurs que nous avons pu lancer dans l'industrie des séries d'appareils nouveaux en nous évitant d'être tributaires de l'étranger, pour des convertisseurs basés sur des principes analogues, mais moins bien perfectionnés ; nous ne saurions trop les en remercier.

Alfred Soulier.

(1) Ce montage nous a été suggéré par le Dr Pierre Corret grand amateur de télégraphie sans fil.

Digitized by Google

Couplage d'usines électriques utilisant la force des marées

Pour compléter les études que MM. Maynard, Gouédard et Maire ont publiées dans la « R. G. E., » 1918, t. IV, p. 653 et suivantes, 1919, t. V, p. 491, 827 et 906, « sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées », l'auteur signale aux techniciens, le cas particulier du franchissement des étiages où la chute n'a plus un débit suffisant. La solution, à son avis, réside dans la conjontion d'usines qui seront édifiées en des points des côtes, tels que le décalage des périodes des étales permette à une usine de fonctionner pendant l'arrêt de l'autre. Les régions de Brest et de Saint-Malo remplissent ces conditions, mais pour tenir compte de la plus grande hauteur des marées de Saint-Malo par rapport à celles de Brest, on endiguerait ici un bassin de 6 900 hectares contre 2 000 hectares sur la Rance.

La « Revue générale de l'Electricité » a publié une série d'articles de M. Maynard, ingénieur des Ponts et Chaussées, sur l'utilisation des forces des marées pour la production de l'énergie électrique. L'auteur démontre que cette utilisation est parfaitement possible et il indique différents procédés qui permettent de régu-

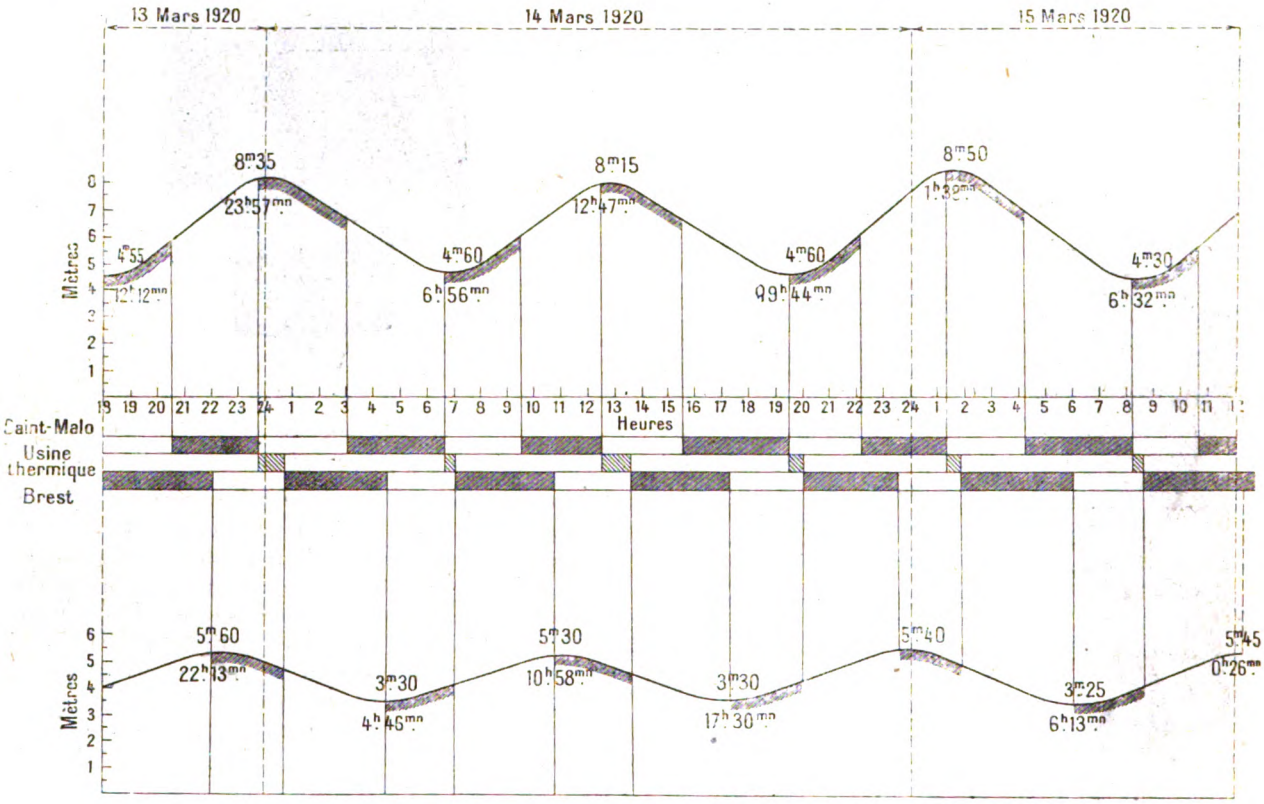


Fig. 1. — Marées du 14 mars 1920

lariser la puissance fournie par une installation.

Au point de vue hydraulique, on peut comparer la marée à un bassin hydraulique soumis à des crues et à des étiages de période très courte. Mais la grande difficulté à vaincre, en raison des faibles chutes à employer, est l'accumulation d'énormes masses d'eau dont l'écoulement doit se faire dans un temps relativement court.

A notre avis, le barrage d'une installation à marée n'est pas le point délicat, ce sont les turbines et les vannes de décharge. Je ne rappellerai pas ici le cycle de fonctionnement des bassins à marée qui a été parfaitement exposé par M. Maynard.

Mais il suffira de remarquer qu'il s'agit d'installer, dans une seule usine, des puissances atteignant plusieurs dizaines de mille chevaux, avec une chute de l'ordre de grandeur de 1 m.

Or les turbines actuellement existantes pour ces chutes ne dépassent guère 100 ch par unité elles sont très encombrantes et il faut au moins 6 m de largeur d'usine par turbine; on voit donc que, dans bien des cas, on serait conduit à une impossibilité, dans l'état actuel de la technique hydraulique, du fait de l'installation des turbines.

Un deuxième point à ne pas perdre de vue est le pas-

Digitized by Google

sage à travers des vannes de décharge, dans un sens ou dans l'autre, au voisinage des étales, d'une tranche d'eau dont la surface est celle du bassin et l'épaisseur est égale à la hauteur de chute minimum pour les turbines.

Or, M. Maynard a prévu avec raison que cet écoulement devait se faire en 30 minutes environ ; si la vitesse est importante au début, elle diminue très rapidement au fur et à mesure que diminue la différence des niveaux dans le bassin et dans la mer et on risque, si les sections d'écoulement sont insuffisantes, de ne pas vider complètement le bassin en basses mers ou de ne pas le remplir complètement en hautes mers. Cet écoulement rapide peut aussi donner lieu à des courants dangereux pour la navigation.

C'est ainsi qu'ayant eu à examiner l'utilisation du golfe du Morbihan, nous avons été amené à considérer que c'était une opération impossible, au moins si on utilisait une fraction importante du golfe, parce que la captation créerait un courant trop violent dans le goulet où les courants actuels sont déjà très rapides.

Il est impossible de capter tout le Morbihan, y compris la rivière d'Auray, car la digue de fermeture, qui n'aurait que 900 m entre la pointe de Kerpenhir, d'une part, celle de Port-Navalo ou celle du Mouton, d'autre part, serait trop courte pour qu'on pût y installer à la fois les turbines et les vannes de décharge nécessaires.

Il y a évidemment, pour une marée et une chute utilisable données, un rapport entre la longueur minimum du barrage, comprenant l'usine et les vannes de décharge, et la surface d'eau captée.

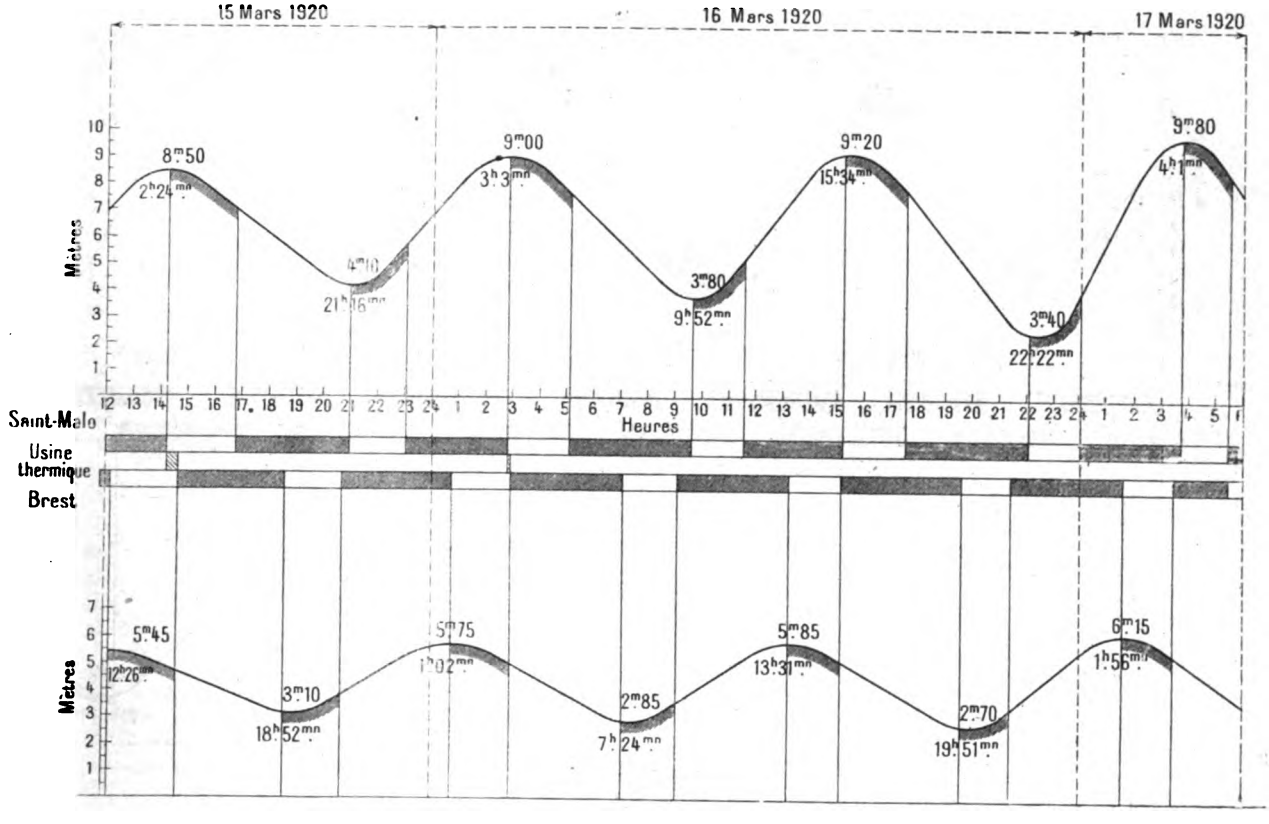


Fig. 2. — Marées du 16 mars 1920.

Il n'est pas évident que la forme d'un golfe fermé par un goulet étroit, qui est séduisante à priori, soit la plus avantageuse, et le soit davantage notamment qu'un fjord fermé. Le barrage le plus avantageux sera peut-être celui qui, pour un même cube de maçonnerie, sera le plus long et le moins haut.

Il est bien évident qu'il faut chercher à avoir les plus grandes chutes possibles pour les turbines, par conséquent, les plus grandes hauteurs de marées, qui par surcroît donnent le plus grand cube accumulé pour une surface donnée du bassin. C'est avec raison qu'on a choisi la région de Saint-Malo pour y exécuter une installation d'essai ; mais il faut remarquer que la houle et les grandes vagues, si elles viennent en pleine force frapper le pied du barrage, auront une influence sur la marche des turbines et tendront à y introduire des phénomènes pulsatoires : il faudra naturellement, pour ces chutes, employer des turbines noyées ou à aspiration, qui seront sensibles aux variations du niveau d'aval et d'autant plus que la chute sera plus faible.

Il ne convient donc pas, à notre avis, de placer les usines génératrices en des points trop exposés aux vagues, mais il vaut mieux les placer dans des bassins fermés protégés où la houle est déjà amortie.

Digitized by Google

Il reste que la marée, phénomène périodique, crée une chute périodique et qu'il faut passer la pointe où la chute n'est pas utilisable. Nous ne retiendrons pas la solution à accumulation hydraulique par pompage, car elle n'est pas admissible financièrement dans les conditions actuelles.

Les bassins compensateurs, cycle avec bassins et biefs plus ou moins nombreux, sont une solution intéressante qui a malheureusement pour conséquence d'abaisser le rendement de l'installation tout en augmentant les frais d'établissement et d'entretien.

C'est toutefois une solution qui peut être pratique au point de vue financier dans certaines conditions de lieu

Comme il s'agira, dans la plupart des cas, d'installations de grande puissance et d'un prix toujours élevé, il nous a paru intéressant de rechercher s'il ne serait pas possible de passer les pointes où les chutes sont inutilisables, par l'accouplement d'usines situées en des points des côtes tels que le décalage des périodes des étales permit à une usine de fonctionner pendant l'arrêt de l'autre.

Le prix d'établissement d'une ligne de jonction de 200 km, par exemple, tout en étant élevé, est relative-

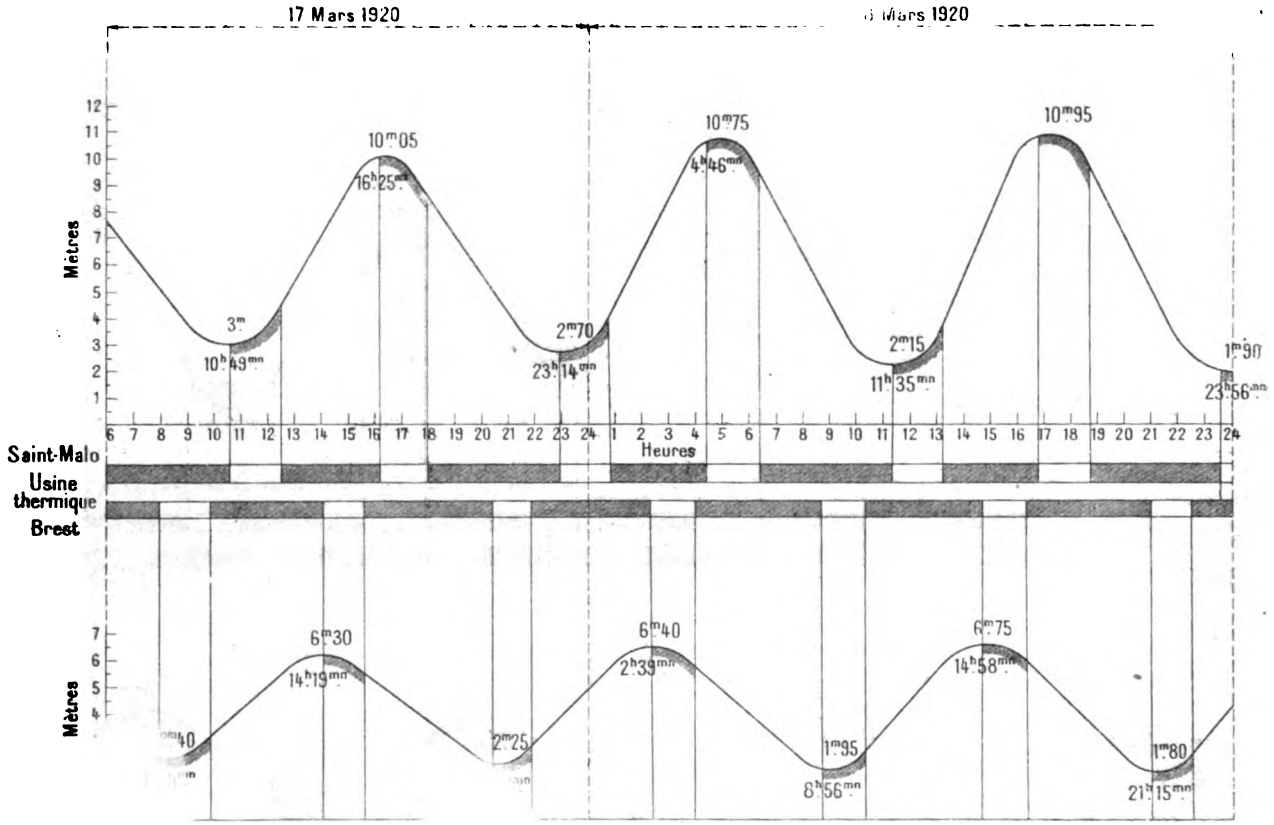


Fig. 3. — Marées du 18 mars 1920.

ment faible par rapport à celui d'une installation à marée de 70 000 ch.

Or, les périodes d'étales sont sensiblement les mêmes le long de la côte française de l'Atlantique et, d'autre part, la Bretagne seule présente des golfes ou des estuaires faciles à fermer. Nous chercherons donc en Bretagne ou dans ses environs immédiats des marées suffisamment décalées pour installer des usines susceptibles d'être accouplées.

C'est à Brest et dans l'extrême région ouest de la Bretagne que les marées ont lieu le plus tôt. La côte sud ou de l'Atlantique ne présente que des points presque en synchronisme avec Brest. Sur la côte nord au contraire (sur la Manche), le décalage atteint environ deux heures entre Brest et Saint-Malo où se trouve le dernier estuaire utilisable. Mais l'amplitude maximum des marées qui est de 13 m à Saint-Malo est de 7 m seulement à Brest. Si, donc, on veut que les usines se prêtent un secours efficace, il faudra que l'usine de la région de Brest soit sensiblement aussi puissante que celle de Saint-Malo; par conséquent, étant donné la différence de hauteur des marées et celle des chutes normales de marche, il faudra que le bassin de Brest soit beaucoup plus vaste que celui de Saint-Malo.

Pour faire l'étude de la marche des deux usines, nous avons figuré sur les mêmes dessins les hauteurs des marées à Saint-Malo et à Brest, en prenant une échelle commune pour les temps. Nous avons admis que les

Digitized by Google

turbines de Brest marcheraient sous une chute à peu près constante de 0,60 m et celles de Saint-Malo sous celle de 1,30 m.

Sur les figures 1, 2, 3 et 4 qui se rapportent à la plus faible marée de 1920 (fig. 1), à la plus forte (fig. 4), à une marée moyenne (fig. 3) et à une marée voisine des plus faibles (fig. 2), on verra que les périodes de marche des deux usines chevauchent d'une manière satisfaisante, sauf trois jours aux plus faibles marées où la période d'arrêt complet ne dépasse pas une heure. Ces marées n'ayant lieu que quatre fois par an, on peut estimer que, dans les conditions les plus défavorables, les jours d'interruption de courant pendant une heure au plus ne dépasseront pas le nombre de 20.

Si on prend 0,80 pour le rendement de l'installation hydraulique jusqu'à l'axe des turbines, on trouve que dans les périodes de marche en mortes eaux (ME) l'usine de Brest peut donner 6,3 ch par hectare de bassin (sur l'axe des turbines), et celle de Saint-Malo, 19,6 ch. Il en résulte que la superficie du bassin de Brest devra être 3,1 fois plus grande que celle du bassin de la Rance à Saint-Malo.

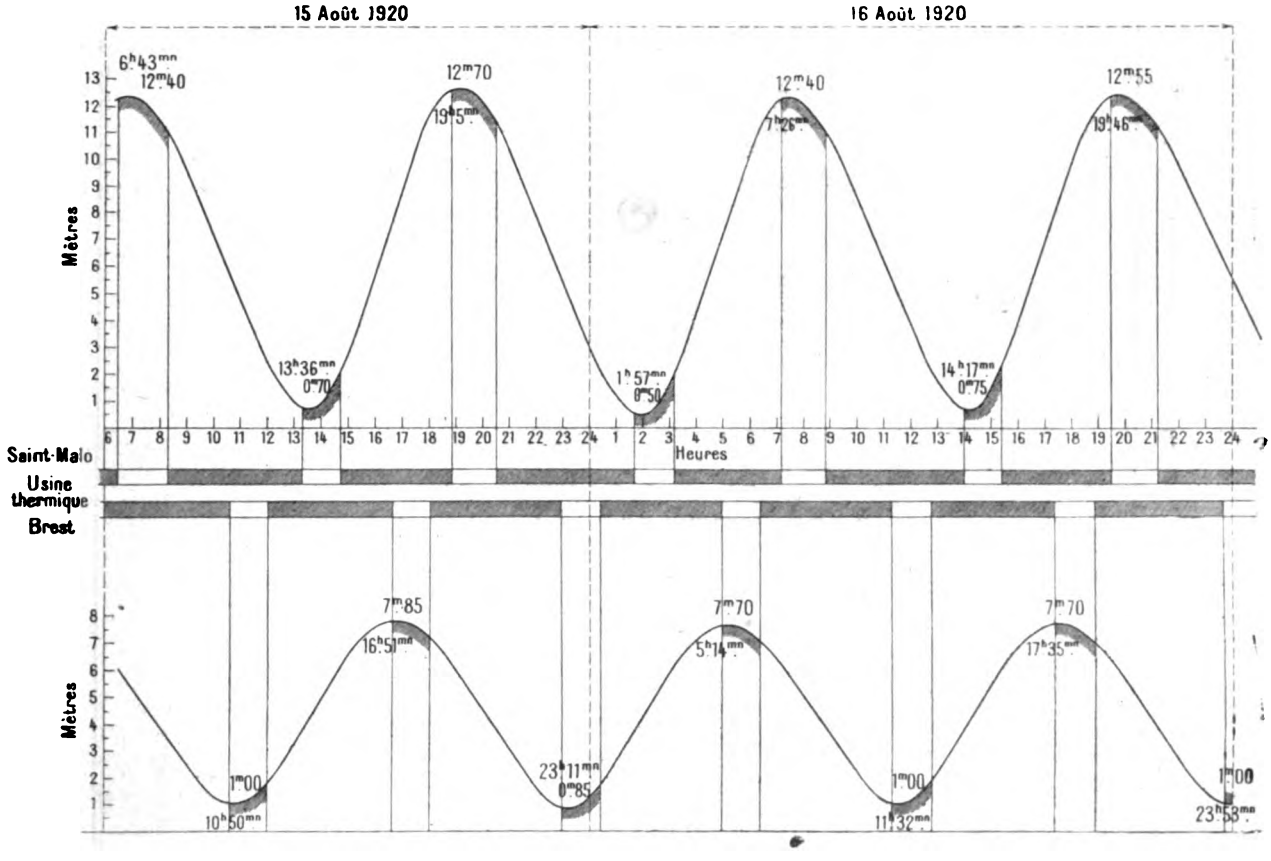


Fig. 4. — Marées du 16 août 1920.

Or, la surface du bassin de la Rance, à l'amont du barrage de Bizeux (fig. 5), est de 2 000 hectares correspondant à une puissance de 40 000 ch. Pour donner une puissance équivalente, le bassin de Brest devrait couvrir plus de 6 000 hectares. En vives eaux (VE), on peut obtenir à Brest 27,3 ch sur l'axe des turbines et 98,7 ch à Saint-Malo. Le rapport des surfaces des bassins devrait être alors 3,6, soit un bassin de 2 000 hectares sur la Rance et un de 7 200 hectares à Brest.

Un seul point de la côte de Bretagne permet de constituer un pareil bassin, c'est la partie de la rade de Brest, dite rade de Landévennec ou arrière-rade.

Un barrage pourrait facilement être établi entre la pointe de l'Armorique, l'île Ronde et la pointe de l'île Longue (moins de 4 km), il donnerait une surface de bassin d'environ 9700 hectares; un autre de même longueur, entre les pointes de l'Armorique et de Lanvéoc, donnerait 8 300 hectares, mais ces deux solutions ne réservent pas suffisamment les besoins de la marine militaire.

Le barrage III, au contraire (fig. 6), donne un bassin de 6900 hectares et réserve la rade de Lanvéoc; il aurait une longueur de 3,5 km par des fonds ne dépassant pas 20 m, l'usine construite en deux parties sur les rives serait facile à fonder sur les hauts fonds rocheux; il est à noter que le barrage permettrait d'établir une route et un chemin de fer reliant les deux côtes de la rade.

Digitized by Google

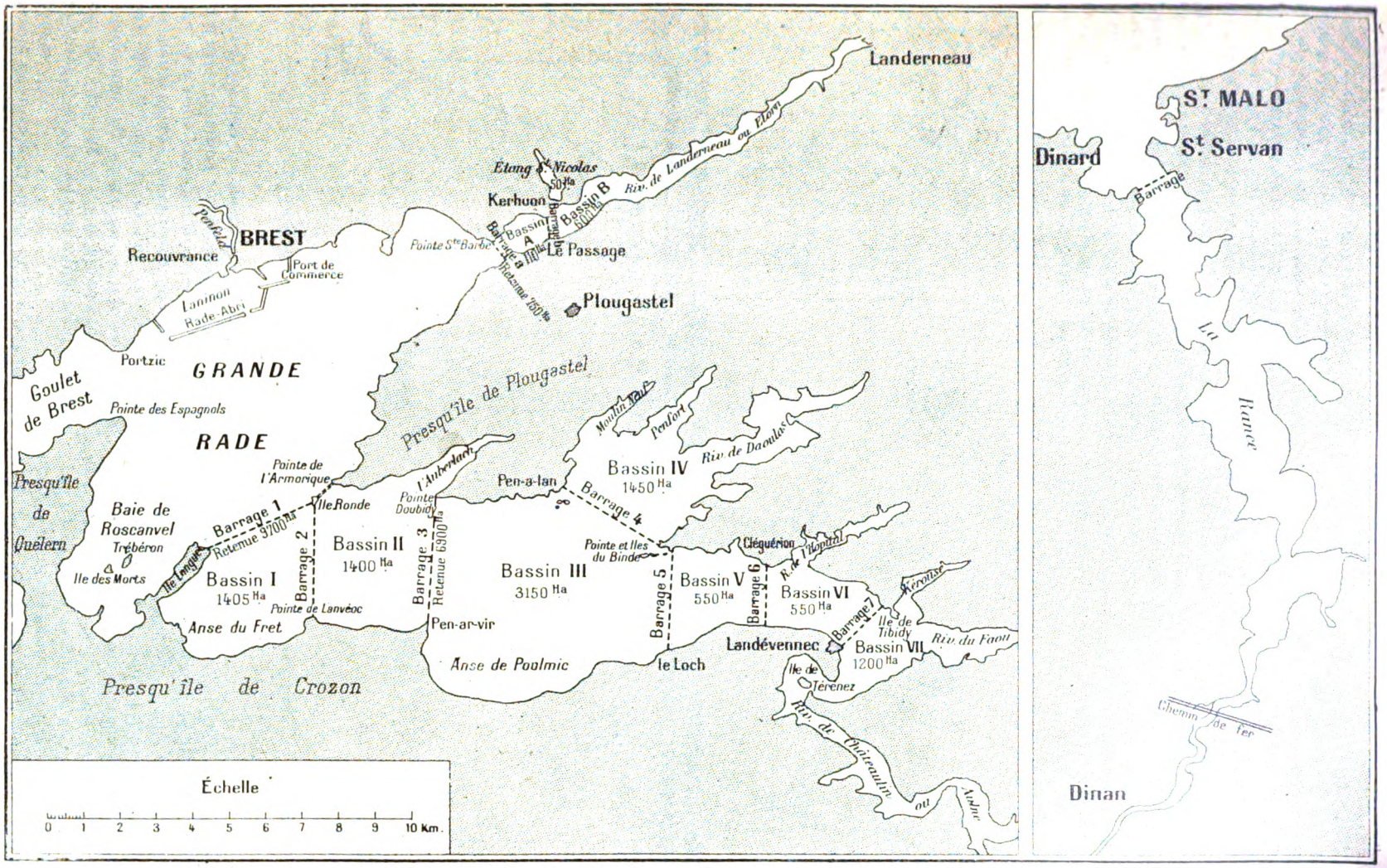


Fig. 6. — Bassin de la rade de Brest.

Fig. 5. — Bassin de l'estuaire de la Rance.

Digitized by Google

Il s'agit évidemment là d'un ouvrage très cher, mais d'une exécution commode, car les deux rives fourniraient facilement les pierres nécessaires à la fondation sous-marine qui ne pourrait être qu'en enrochements.

Dans le courant d'une journée, suivant l'heure de la marée, la puissance totale fournie par les deux usines couplées varierait de 200 000 à 400 000 ch en VE et de 0 à 40 000 ch en ME, cette dernière au plus vingt jours par an. A l'exception de ces vingt jours, la puissance de l'ensemble ne descendrait pas au-dessous de 40 000 ch, avec maximum de 400 000.

Il y a évidemment intérêt à installer dans chaque usine la puissance maximum disponible afin d'amortir le plus vite possible la dépense de construction des barrages qui est élevée. Mais la puissance variant du simple au double dans le cours d'une même journée suivant l'heure de la marée, on aura évidemment des excédents de puissance. Ces excédents pourront peut-être être vendus à bas prix à des industriels qui se contenteraient d'une fourniture intermittente et surtout à des heures variables avec la marée. Mais peu d'industries existantes peuvent accepter de pareilles conditions de marche et surtout absorber des excédents d'énergie susceptibles d'être disponibles la nuit.

A notre avis, il conviendrait de créer, pour utiliser ces excédents, une industrie pouvant absorber d'une façon intermittente une grande quantité de courant et ne nécessitant qu'une main-d'œuvre assez réduite pour que l'influence de la variabilité des heures de marche soit relativement négligeable. Dans l'état actuel de la technique, il ne peut s'agir que d'une industrie électrochimique utilisant comme matière première, soit les gaz de l'air, soit les sels de la mer.

Il reste la question du passage des temps sans courant d'origine hydraulique pendant les vingt jours par an où l'amplitude des marées est la plus faible. A notre avis, elle n'est pas très difficile à résoudre. En effet, le couplage Brest-Saint-Malo est d'une très grande puissance, il n'aura donc pas uniquement une clientèle locale ; il peut desservir toute la Bretagne industrielle de Rennes à Nantes et remplacer pour la plus grande partie les usines à vapeur existantes, puisqu'il donnera une puissance moyenne continue d'au moins 70 000 ch. Les usines thermiques pourraient être conservées et n'être mises en marche que vingt jours par an : ce ne sont pas là des conditions bien avantageuses, mais l'étude de tout le système montrerait probablement qu'il est acceptable et ferait, dans tous les cas, ressortir d'énormes économies de charbon.

Mais il y a mieux ; le réseau électrique d'Etat projeté dans les régions récupérées s'étendra probablement, dans un avenir pas trop lointain, à toute la France et il sera naturel d'y rattacher le couplage Brest-Saint-Malo.

Ce seraient alors les usines thermiques ou hydrauliques de l'intérieur qui seraient appelées à lui porter secours et ce secours leur serait facile en raison de leur énorme capacité globale.

Nous n'avons fait qu'esquisser dans cet article une solution possible de la captation des forces de la marée ; cette solution n'est pratique qu'à la condition d'exécuter de très puissantes installations. Nous ne nous dissimulons pas les très grosses difficultés d'ordre hydraulique que présente sa réalisation ; nous croyons cependant que les constructeurs de turbines, en particulier, qui ont peu travaillé ces questions jusqu'ici parviendront à les résoudre.

Georges MANGIN,
Ingénieur de la Marine.

Revues, analyses et informations

Les chaudières et accumulateurs de chaleur chauffés électriquement (1).

Dès avant la guerre, la Suisse possédait deux chaudières chauffées électriquement, l'une à Schindellegi (canton de Schwyz), l'autre à Dongio (canton du Tessin), toutes deux équipées avec des spirales en fil de chrome-nickel, à l'intérieur des tubes de la chaudière.

La chaudière de Schindellegi a 4,5 m² de surface de chauffe, elle est semi-tubulaire et vaporise environ 40 kg d'eau à l'heure en consommant 33 kw-h de courant continu à 225 v. Par suite, le rendement thermique est de 90 pour 100 pour une production de 13 kg de vapeur par mètre carré de surface de chauffe.

On ne peut guère songer à augmenter sensiblement le rendement, mais on peut augmenter la quantité de vapeur produite par mètre carré de surface de chauffe et chercher à diminuer le prix de revient. On y arrive par différentes dispositions que l'article passe en revue successivement.

Le courant continu ne peut être utilisé que dans les chaudières dont les résistances chauffantes sont isolées de l'eau. On peut alors atteindre des températures élevées, mais il y a lieu de ne pas dépasser 400° pour les résistances en fer. Le meilleur matériel est l'acier au chrome-nickel. On en fait des spirales qu'on loge dans les tubes des chaudières. La meilleure disposition pour les tubes consiste à les placer en faisceau plongeant verticalement dans la chaudière (chaudières Œrlikon).

Pour le chauffage par résistances plongeant dans l'eau, on ne peut employer que le courant alternatif : ce courant peut traverser soit le fil seul, soit à la fois le fil et l'eau interposée entre fils, soit enfin à travers l'eau seulement entre des électrodes. Les deux premiers systèmes ont été adoptés par Brown Boveri et Cie. Le premier consiste à placer les fils alimentés à 250 v dans des tubes isolés dans lesquels l'eau circule ; le second système comporte des fils placés sans isolement spécial dans l'eau et reliés à des pôles différents de la distribution. On sait que la résistivité du fer croît avec la température, tandis que celle de l'eau

(1) E. HOHN. *Schweizerische Bauzeitung*, 8 et 22 novembre 1919, p. 233-260, 6 000 mots, 17 fig.

Digitized by Google

décroît. Cette décroissance est indiquée par la figure 1, dans laquelle les courbes I et II se rapportent à une chaudière ouverte. On voit qu'au moment de l'ébullition, la résistivité croît très brusquement à cause de la formation de bulles de vapeur sur les électrodes. La courbe III, au contraire, se rapporte à une chaudière fermée : on voit que la résistivité décroît jusque vers 140° et croît ensuite de nouveau. Par suite de ce phénomène, la puissance consommée dans le fil de fer diminue pendant que la puissance

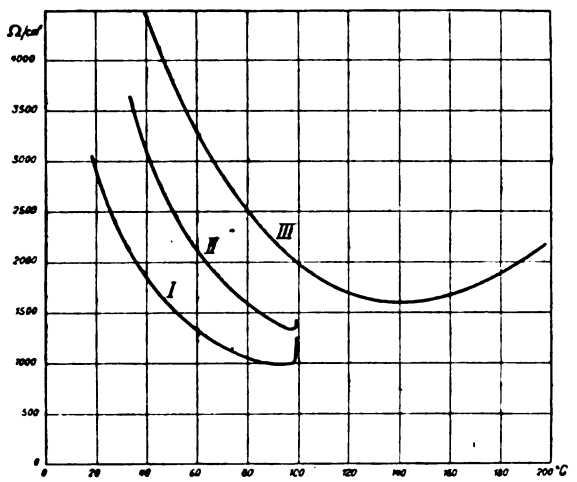


Fig. 1. — Résistivité de l'eau en fonction de la température.

dissipée dans l'eau augmente ; la proportion passe de 5 pour 100 dans l'eau à 0°, à 32 pour 100 dans l'eau à 120°.

En vue de l'emploi direct du courant à haute tension et pour éviter l'installation d'un transformateur, on construit depuis quelque temps des chaudières à électrodes dans lesquelles le chauffage se fait par effet Joule dans la masse d'eau. L'article décrit en particulier la chaudière à électrodes, système Revel, construite par la maison Escher, Wyss et Cie, qui en a livré un grand nombre à l'Italie et à l'Espagne pendant la guerre. Il en existe deux types, l'un de 150 à 600 v, l'autre de 600 à 3 600 v. La production de vapeur varie de 200 à 600 et de 600 à 900 kg à l'heure. La pression est constante. Le rendement varie de 95 à 98 pour 100. On en construit actuellement pour fonctionner sous 6 000 v.

Il décrit ensuite la chaudière à électrodes avec régulateur tubulaire système Brown, Boveri et Cie, construite en collaboration avec les ateliers Sulzer, de Winterthur. Tandis que, dans la chaudière Revel, la régulation se fait par variation du niveau de l'eau dans laquelle plongent les électrodes, dans la chaudière Brown, Boveri, le niveau de l'eau est constant et la variation de puissance absorbée est obtenue en faisant coulisser dans un anneau central un tube isolant en porcelaine ou en quartz portant à sa partie inférieure l'une des électrodes et à l'intérieur duquel l'autre électrode reste fixe. On fait ainsi varier la distance des électrodes et l'on peut consommer jusqu'à 1 kw par centimètre cube d'électrode. On obtient, par ce dispositif, une circulation intense de l'eau dans le tube et un bon refroidissement des électrodes (fig. 2) Une chaudière de ce type est en construction pour fonctionner sur 8 000 v directs.

Un autre type de chaudière, du même constructeur, repose sur un principe différent : la chaudière est divisée en deux compartiments, le réservoir supérieur laissant écouler un filet d'eau dans le réservoir inférieur d'où une pompe la renvoie au réservoir supérieur. Le courant passe à travers le filet. La régulation se fait par l'admission d'eau dans le réservoir supérieur, d'où variation des niveaux et,

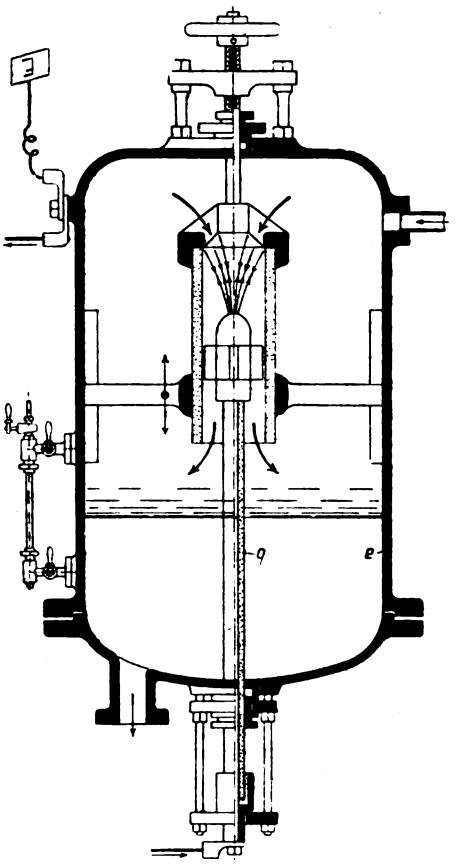


Fig. 2. — Chaudière à électrodes à régulateur tubulaire système Brown, Boveri.

par suite, de la longueur du filet et de l'énergie consommée.

Suivent quelques considérations sur les variations de la résistance en fonction des impuretés que l'eau peut renfermer.

Le second chapitre de l'article traite des accumulateurs électriques de chaleur. On y rend compte d'essais faits sur différentes substances pour déterminer la capacité calorifique. Les résultats de ces essais sont résumés dans les courbes de la figure 3. La courbe I est celle de l'eau ; II, celle du pétrole ; a, celle de l'argile ; b, celle du béton à 1/3; c, celle du béton à 1/5, et d, celle de la pierre à four pilée.

Ces courbes doivent être complétées par les renseignements suivants : avec l'eau, on ne peut pas dépasser une température de 200° à cause de la pression qui atteint 15 atmosphères ; avec le pétrole, on peut atteindre 350°, la pression n'étant alors que de 10 atmosphères; avec les matériaux minéraux, on ne peut dépasser raisonnablement 400°.

Au point de vue comparatif, la quantité de chaleur emmagasinée par un mètre cube est la suivante : 170 000 calories pour l'eau à 190°, 77 000 calories pour le pétrole porté à

Digitized by Google

320°, 250 à 300000 calories pour le béton et autres matières minérales portées à 350°.

L'auteur examine ensuite particulièrement le cas des

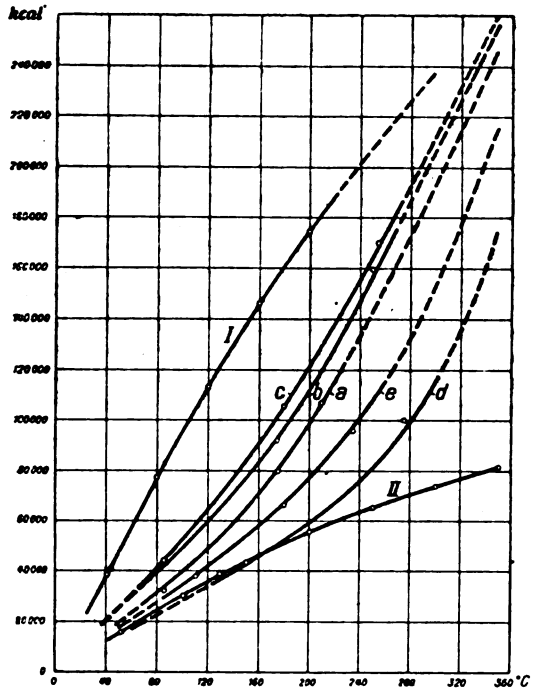


Fig. 3. — Capacité calorifique d'un mètre cube de différentes substances en fonction de la température.

accumulateurs à eau. Il calcule, que pour accumuler 1200 ch-h, un accumulateur de 12 m³ de capacité contenant

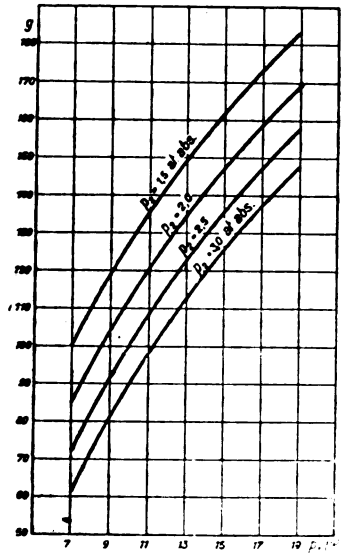


Fig. 4. — Production de vapeur par kg en fonction de la pression.

9400 kg d'eau devrait être porté à 10 atmosphères. Il donne des courbes (fig. 4) qui montrent que la production de vapeur par mètre cube augmente rapidement en fonction de la pression limite admise p_1 ; toutefois cette augmentation est d'autant moins rapide que la pression limite est plus élevée et que la pression minimum p_2 l'est aussi. D'autre part, le poids du récipient en fer augmente avec la pression et passe par un minimum pour une pression de 5 à 7 atmosphères (courbe I de la figure 5) ; les frais d'isolation sont

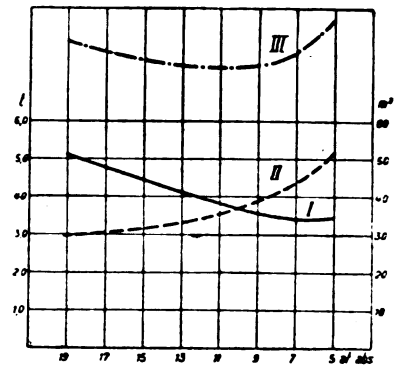


Fig. 5. — Variations du poids et de la surface des accumulateurs de chaleur en fonction de la pression.

proportionnels à la surface du récipient qui, pour une capacité calorifique donnée, diminue avec la pression suivant la courbe II. Par suite, la courbe III qui est la somme des deux premières représente les frais totaux d'installation. On voit que le minimum a lieu pour une pression de 10 à 12 atmosphères ; ce minimum étant d'ailleurs variable suivant les constructeurs.

Le pétrole a sur l'eau l'avantage de permettre l'emploi de plus hautes températures, sa pression croissant beaucoup moins vite que celle de l'eau, ainsi que le montre la figure 6

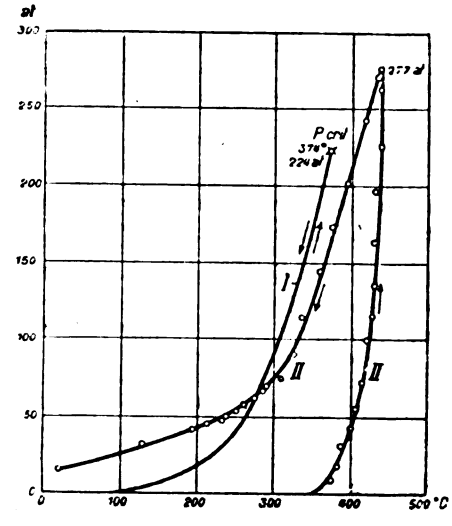


Fig. 6. — Variations de la pression de l'eau (I) et du pétrole (II) en fonction de la température.

dans laquelle la courbe I représente la courbe des pressions de l'eau et la courbe, II celle du pétrole pour des températures croissantes et décroissantes. A 350°, la pression n'est que de 8 atmosphères. En se limitant toutefois, par prudence, à une température de 320°, on ne peut accumuler que

Digitized by Google

45 pour 100 de la chaleur accumulée dans la même quantité d'eau à 190°. Ce résultat est médiocre et, comme il s'y joint un certain danger d'explosion et d'incendie, les accumulateurs au pétrole sont peu intéressants.

L'emploi du béton est, au contraire, très avantageux, car il possède une capacité calorifique supérieure à celle de l'eau avec laquelle il faut d'ailleurs le combiner, comme le montre la figure 7 qui représente une chaudière à accumu-

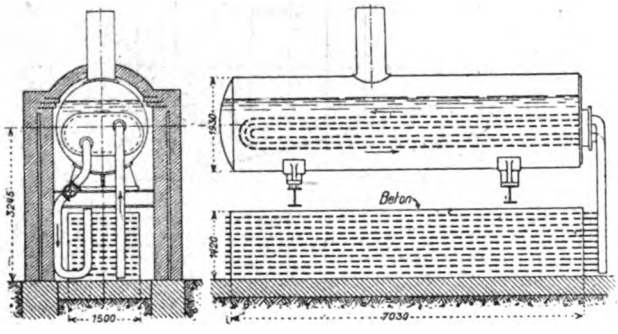


Fig. 7. — Accumulateur de chaleur à béton et eau chaude avec circulation d'huile.

lation installée dans une filature de l'est de la Suisse. Le bloc de béton sur lequel repose la chaudière a un volume de 15 m³ et contient des fils de fer permettant le chauffage rhéostatique. Ce bloc est traversé par des tubes d'une longueur totale de 800 m dans lesquels circule du pétrole. Un dispositif en thermosiphon assure une circulation continue de ce pétrole entre le bloc de béton et la chaudière renfermant de l'eau. Le pétrole sert donc de véhicule de chaleur. Cette chaudière est capable d'absorber 3070 kw-h soit 2 640000 calories en neuf heures, la pression dans la chaudière variant de 2 à 6 atmosphères. Le rendement global est de 77 pour 100. On a calculé qu'un mètre cube de l'ensemble de la chaudière équivaut, au point de vue de l'accumulation de chaleur, à 2,7 m³ d'eau à 148°. La chaleur spécifique de l'ensemble ressort, en moyenne, à 0,31 calorie par kilogramme.

J. C.

Limites actuelles de vitesse et de puissance des turbo-générateurs à arbre unique (1).

On atteint la puissance utile maximum à une vitesse quelconque quand l'espace disponible dans les encoches permet d'y faire passer le maximum possible d'ampères-tours (dans le stator et dans le rotor) et quand la section du noyau permet d'y faire passer le maximum possible de flux. Ces conditions exigent le diamètre le mieux utilisé pour le rotor (ou pour l'alésage du stator) et la longueur maximum pour les noyaux du rotor et du stator. Tous les facteurs qui limitent le diamètre du rotor (ou de l'alésage du stator) ou la longueur du noyau peuvent influencer la limitation des puissances utiles.

Le diamètre rotorique le mieux utilisé pour une vitesse donnée n'est pas nécesssairement le plus grand diamètre. Pour la puissance maximum, le rotor doit fournir l'espace maximum pour l'enroulement et la section maximum de dents et de noyau pour le flux. Ces exigences sont évidemment contradictoires et la construction actuelle est un partage équilibré entre la surface d'encoches et la surface de dents et de pôles. De plus, à mesure qu'on accroît le diamètre (pour une vitesse donnée), il y a plus de place à la fois pour l'enroulement et pour le flux, mais avec l'accroissement du diamètre chaque kilogramme du cuivre exerce une force centrifuge croissante et le rapport de la surface d'encoches à la section des dents doit être diminué afin de borner les efforts. Au delà d'une certaine vitesse périphérique, il faut diminuer les ampères-tours, malgré l'augmentation de l'espace disponible, et on a dépassé le diamètre à utilisation optimum. On voit donc que, pour obtenir la puissance maximum à une vitesse donnée, il faut dimensionner le rotor de façon à équilibrer convenablement les efforts mécaniques, les ampères-tours du rotor et le flux.

La construction des turbo-générateurs a abouti à un seul type de rotor, en ce qui concerne la forme. C'est le type dit à encoches radiales, dans lequel les extrémités de l'enroulement font saillie en dehors de la masse du noyau. Cette construction est représentée par la figure 1, qui indique la

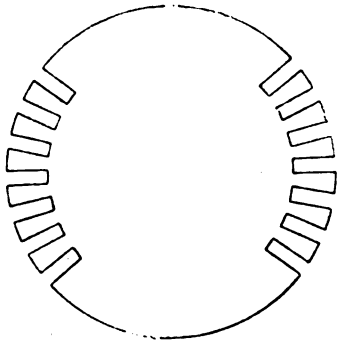


Fig. 1

disposition des encoches. Ce mode de construction exige des anneaux d'excellente matière pour maintenir ces bouts de bobines en saillie. L'effort qui s'exerce circulairement sur ces anneaux est une importante limite de la puissance, plus importante que l'effort sur les dents dans le corps principal du rotor.

Dans les turbo-générateurs de grand diamètre et de faible vitesse (1 200 t : mn et au-dessous), il est généralement possible d'employer un plus grand diamètre rotorique et plus d'ampères-tours dans le rotor qu'on ne peut en équilibrer convenablement par les ampères-tours du stator. La densité des ampères-tours dans le stator est limitée par son aptitude à évacuer la chaleur (avec des différences de température admissibles) et par la concentration d'ampères-tours qu'on peut admettre dans une seule encoche. Il n'y a évidemment pas de limite stricte au poids ni à la profondeur du cuivre dans une encoche du stator, imposée par les efforts centrifuges dans le rotor, mais il y a, à la profondeur des encoches du stator, une limite déterminée par l'accroissement rapide des pertes par courants de Foucault avec les encoches profondes et par la difficulté de fabriquer et d'isoler de longues bobines dont la profondeur est très grande par rapport à la largeur.

Ainsi, dans certains cas c'est dans le rotor que réside la limite et, dans d'autres cas, c'est dans le stator. En général, c'est le rotor qui atteint le premier sa limite dans les vitesses de régime de 1 500 t : mn et au-dessus, et c'est

(1) Newbury. *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, novembre 1919, t. XXXVIII, p. 1233-1242.

Digitized by Google

le stator qui atteint le premier sa puissance extrême dans les vitesses de 1 200 t : mn et au-dessous.

Quant à la régulation de tension, elle a cessé, étant assurée par les régulateurs, d'être un facteur de limitation.

La difficulté de se fixer arbitrairement des efforts limites rend incommode la détermination des puissances limites. Les deux principaux efforts, dans le rotor à encoches radiales, sont ceux qui s'exercent sur les dents du rotor et les efforts radiaux sur les anneaux maintenant les bobines. Pour le rotor, on emploie de l'acier doux au carbone et un alliage d'acier ductile et de bonne qualité (ordinairement de l'acier au chrome-nickel ou au chrome-vanadium) pour les anneaux maintenant les bobines. Les turbo-générateurs sont construits pour une vitesse maximum supérieure de 20 pour 100 à la vitesse de régime. A cette vitesse extrême, les efforts dans les dents doivent atteindre à peu près le quart de l'effort de rupture de l'acier au carbone et les efforts sur les anneaux doivent atteindre à peu près le tiers de l'effort de rupture. Il est important que la matière soit ductile.

Quand on a augmenté le diamètre du rotor jusqu'à la valeur la plus avantageuse, la puissance utile sera proportionnelle à la longueur des noyaux du stator et du rotor, et le maximum de cette puissance sera atteint quand la longueur aura été portée à sa valeur limite. Cette valeur limite de la longueur est, plus encore que la valeur limite du diamètre du stator ou du rotor, une affaire d'appréciation. On la détermine surtout par les exigences de la ventilation, par les proportions des paliers, par les limites de poids imposées par les facilités de transport et par la possibilité d'obtenir des pièces forgées du poids et du diamètre nécessaires.

Ventilation. — Les pertes dans le générateur, et par suite le volume nécessaire d'air refroidissant, croissent presque en proportion de la longueur du noyau. Dans le système de ventilation radiale, ou par l'entrefer, qu'indique schématiquement la figure 2, tout l'air de refroidissement

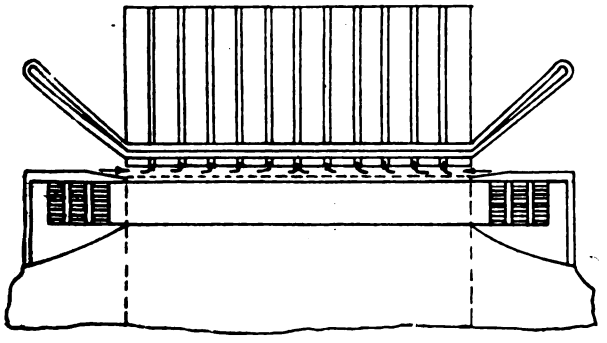


Fig. 2

doit passer à travers l'entrefer en pénétrant par les ouvertures annulaires entre le stator et le rotor aux deux bouts du générateur. La dimension radiale de l'entrefer est constante pour un diamètre rotorique constant, et par conséquent le volume de l'air de refroidissement ne peut augmenter, quand on augmente la longueur du noyau, que par l'accroissement de la pression de l'air. Dans le système axial de ventilation, que représente la figure 3, on assure la ventilation du stator indépendamment de l'entrefer, et les exigences relatives à l'air de refroidissement deviennent moins importantes au point de vue de la puissance limite. Mais avec l'un ou l'autre système de ventilation, les constructeurs trouvent déjà nécessaire d'imaginer des dispo-

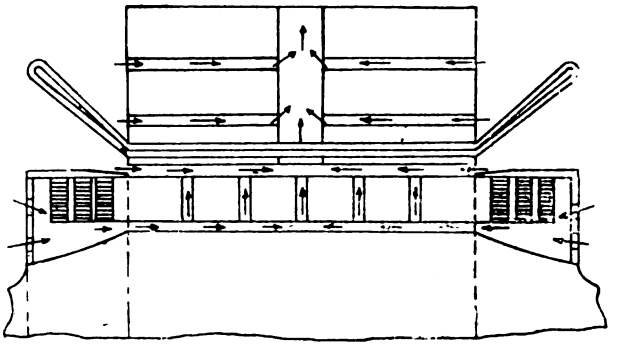


Fig. 3

sitions plus compliquées pour les vitesses de régime de 3 600 et 1 800 t : mn.

Flexion du rotor. — A mesure qu'on accroît la longueur du rotor, c'est-à-dire la distance entre les paliers, la flexion du rotor augmente. Ceci augmente l'effort alternatif dans la matière de l'arbre aux tourillons et diminue la valeur de la vitesse critique. A mesure qu'on accroît la longueur du noyau, les dimensions des tourillons et des paliers doivent être augmentées pour maintenir l'effort sur l'arbre et la vitesse critique dans les limites voulues, et une limite peut être imposée par les pertes dans les paliers et les températures qui y sont atteintes.

Températures des enroulements. — Les timbrages limites donnés dans ce mémoire sont basés sur une température de 65° (150° F) pour l'enroulement du rotor, et de 52° à 65° (125° à 150° F) pour les enroulements du stator. Il n'est pas probable qu'on augmente les puissances de timbrage en élevant ces températures. C'est pour le rotor que des limites de température plus élevées seraient le plus avantageuses, puisque c'est le rotor qui limite la puissance nominale dans les types à deux et à quatre pôles, couramment employés Mais en élevant la température au delà de 65°, on gagne relativement peu sur les ampères-tours rotoriques, à cause de l'augmentation rapide de la résistance de l'enroulement

Les possibilités de transport peuvent imposer une limite aux dimensions dans le cas des alternateurs à six ou huit pôles et 60 p : s. Avec les grands alternateurs à deux pôles, 25 p : s et à quatre pôles, 60 p : s, qu'on construit aujourd'hui, les stators sont trop lourds pour la commodité de la manutention et du transport, et on les assemble en place à l'usine génératrice. Quant aux rotors, en raison de la nature spéciale de leur construction et en raison aussi de l'habileté et du matériel nécessaires pour les bobiner et les assembler ils doivent être achevés aux ateliers du constructeur et expédiés d'une seule pièce. Le poids du rotor complet d'un alternateur à quatre pôles et à 1 800 t : mn, de 40 000 kv-a, est d'environ 40 000 kg. Ce poids peut se transporter sans difficulté, mais le plus grand rotor possible à 1 200 t : mn pèserait plus de 90 000 kg, ce qui exigerait, dans certains cas, un matériel roulant et des voies ferrées qu'on ne possède pas aujourd'hui.

Digitized by Google

Une autre limite générale à la puissance, s'appliquant aux rotors d'assez grand diamètre, est celle qu'imposent les *facilités de forgeage* du pays. Il n'est pas possible, aujourd'hui, d'obtenir des pièces forgées ayant les caractéristiques physiques convenables et pesant plus de 50 ou 60 t ou mesurant plus de 125 cm (le lingot primitif étant de 183 cm). Si donc le rotor est fait *d'une seule* pièce de forge, sa puissance se trouve ainsi limitée à 50 000 kv-a environ à une vitesse de 1 500 t : mn et à une valeur en kilovolt-ampères décroissant proportionnellement aux vitesses moindres, dans l'hypothèse d'un rotor plein.

Il est intéressant de noter l'avantage qu'on gagne au point de vue des limites en employant la fréquence 50 p : s au lieu de la fréquence 60. On peut augmenter de près de 50 pour 100 la puissance nominale par la diminution de vitesse de 20 pour 100 qui existe entre le type à deux pôles et le type à quatre pôles.

En faisant mention de puissances supérieures à 50 000 kv-a, on soulève la question des limites qui sont imposées aux unités génératrices individuelles par les considérations d'exploitation, telles que le rapport entre la puissance de l'unité et celle de l'usine, l'étendue des dommages en cas de claquage dans les enroulements, l'aptitude à supporter les courts-circuits brusques, etc.

Les forces mécaniques mises en jeu par les courts-circuits sont déterminées par les ampères-tours de court-circuit de l'enroulement de l'induit par centimètre de circonférence de l'induit et, pour une faible part, par la densité du champ magnétique dû à l'enroulement du rotor. La répartition des ampères-tours et la densité du champ magnétique dans l'entrefer sont sensiblement constantes pour toutes les puissances limites d'une fréquence donnée. Les forces développées dans un alternateur à 25 p : s seront plus grandes que dans un alternateur à 60 p : s, en raison surtout de la réactance plus faible et par suite de la valeur plus grande des ampères-tours. Ainsi c'est un alternateur de 50 000 kv-a, à 25 p : s et 1 500 t : mn qui représente la construction la plus difficile au point de vue des efforts de court-circuit. Cependant un tel alternateur ne différerait pas beaucoup, au point de vue des conditions de court-circuit, des alternateurs bipolaires de 30 000 kv-a qui fonctionnent avec succès depuis trois ans.

Une autre question intéressante en exploitation, c'est l'étendue du dommage causé aux enroulements en cas de courts-circuits internes dus à la rupture de l'isolement entre spires de la même bobine ou entre le cuivre et la masse. L'expérience a montré qu'avec les grandes machines aujourd'hui en usage, dans le cas d'un claquage d'enroulement qui donne lieu à un courant d'énergie anormal, il y a des chances pour que l'enroulement tout entier soit détruit et qu'un trou de grande dimension soit percé par brûlure dans les tôles du noyau. Les unités génératrices sont déjà d'une puissance assez grande pour qu'un claquage d'enroulement fasse perdre pour plusieurs mois la puissance de la machine. Avec les génératrices encore plus grandes, les conséquences des claquages ne seront pas plus sérieuses, sauf, naturellement, que la perte en kilovolts-ampères utiles sera plus grande. Il faut d'ailleurs remarquer que la fusion du métal et les autres effets locaux d'un court-circuit à l'intérieur d'un alternateur sont fonction de la puissance de l'usine plutôt que de celle de l'unité génératrice.

Est-il sage d'installer de très puissants groupes à arbre unique ? L'auteur ne prétend pas le décider. Il a voulu seulement indiquer, au point de vue de la construction, la possibilité de réaliser certaines puissances. Quant à savoir s'il est à propos d'installer des groupes très puissants — de plus de 50 000 kv-a — cela dépendra surtout de l'accroissement de puissance des usines américaines. Quand les usines auront doublé de puissance, c'est-à-dire quand les centrales de 300 000 et 500 000 kv-a seront devenues typiques de la pratique américaine, il y aura certainement une forte demande pour des groupes de 50 000 kw, 75 000 kw et 100 000 kw et, si les groupes à arbre unique sont indiqués au point de vue de la turbine, il n'y pas de doute que de tels alternateurs ne puissent être construits en sécurité.

P. L.

Captation, par un système collecteur comportant l'emploi de génératrices asynchrones, de l'énergie hydraulique (1).

Dans les centrales hydroélectriques, le chapitre le plus important des frais de construction correspond d'ordinaire aux travaux purement hydrauliques ; dans le même ordre d'idées, le prix de revient du kilowatt-heure dépend, dans une large mesure, de l'intérêt et de l'amortissement des dépenses de premier établissement. Dans ces conditions, il n'est que rarement possible de tirer parti, économiquement parlant, des ressources hydrauliques existantes, car ce n'est que dans des cas exceptionnels que des forces de cette nature se trouvent concentrées en quantité suffisante pour permettre d'obtenir un prix de revient de l'énergie acceptable, en raison des travaux coûteux nécessités par la transmission et la concentration de la puissance hydraulique en un point déterminé.

Le problème cependant n'est pas insoluble ; il suffit, en l'espèce, d'appliquer à la production d'énergie hydroélectrique les principes qui ont contribué à faire la fortune du moteur électrique : la méthode consiste, en somme, à installer des génératrices électriques isolées partout où la force hydraulique se rencontre à l'état naturel ou presque et transmettre, en vue de sa concentration, la puissance, électriquement, de même qu'on place des moteurs aux points où la puissance est utilisée en effectuant électriquement la distribution correspondante d'énergie.

Les génératrices isolées ainsi installées auraient uniquement pour mission de produire l'énergie, les fonctions accessoires telles que réglage de la tension, maintien de la fréquence, etc., étant assurées par une station importante, comportant des machines synchrones, par exemple une centrale thermique remplissant en même temps l'office d'usine de secours pour l'ensemble du réseau.

Le type idéal de génératrice pour ce genre d'applications et pour les faibles puissances est indiscutablement le moteur d'induction ; simple de construction, il ne nécessite pas d'excitatrice spéciale ou appareils accessoires ; outre cet avantage, il possède cette caractéristique extrêmement intéressante pour une installation hydraulique destinée à fonctionner presque sans surveillance, de ne pas être, électriquement parlant, susceptible de surcharge, la puissance maximum qu'il est capable de développer étant limitée par la puissance correspondante de la turbine hydraulique qui l'actionne. Il n'en va pas de même avec la génératrice synchrone qui, dans le cas d'excitation mal réglée, peut être parcourue par des courants de beaucoup supérieurs à l'intensité de régime, sans que cependant la puissance développée atteigne la normale. Les appareils de protection contre une surcharge éventuelle, indispensables

(1) Charles P. STEINMETZ. *General electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 960-963, 2 400 mots.

Digitized by Google

pour les machines synchrones, ne sont, en conséquence, nullement nécessaires avec les génératrices asynchrones.

Sous sa forme la plus simple une usine de production d'énergie électrique du type asynchrone pourrait comprendre :

Un barrage juste assez élevé pour que le niveau de l'eau recouvre suffisamment la conduite de prise ;

Quelques centaines de mètres de tubes du modèle employé par les entreprises de distribution d'eau ;

Une roue ou turbine, de construction simple et robuste, actionnant un moteur d'induction destiné à fonctionner comme génératrice ;

Un transformateur élévateur de tension reliant la génératrice à un réseau collecteur de tension moyenne (10 000 à 30 000 v par exemple) ;

Un interrupteur ordinaire dans l'air disposé entre le transformateur et la ligne haute tension ;

Des fusibles placés entre la génératrice et le transformateur fonctionnant en cas d'accident (bloquage de la turbine par la glace, etc.) ;

Un compteur de watts-heure pour permettre d'enregistrer et de contrôler la quantité totale d'énergie développée par l'usine.

Au cas où la tension vient à tomber complètement sur la ligne, la turbine augmentant immédiatement de vitesse, l'intensité du courant prend momentanément des valeurs importantes jusqu'à ce que, la tension s'étant rétablie, la machine motrice ait de nouveau repris son régime normal de marche ; pour éviter un fonctionnement des fusibles dans ces conditions, il importe d'employer des appareils à retard qui soient réglés de manière à ne couper le circuit qu'au bout d'une minute et même davantage.

L'interrupteur placé entre la génératrice et le transformateur n'est pas absolument nécessaire ; mais il peut être utile au point de vue de la sécurité en cas d'inspection, de vérification, ou de réparation des appareils, etc.

La protection de la station contre les effets de la foudre sera étudiée en appliquant les principes adoptés dans les cas analogues pour un problème de distribution d'énergie électrique. Les parafoudres ou autres appareils remplissant le même rôle seront installés à la station même si son importance le justifie, ou distribués le long de la ligne de transmission, ou réservés pour les points particulièrement dangereux, crêtes de collines, etc.

En général, machines et accessoires seront installés à l'air libre, quoiqu'il soit préférable d'abriter la génératrice ne fût-ce que sous un hangar.

L'emploi d'un régulateur de vitesse pour la turbine n'est nullement nécessaire ; la marche de cette machine en effet est conditionnée par la fréquence du réseau et l'action du régulateur aurait seulement pour conséquence de couper partiellement, le cas échéant, l'arrivée d'eau déterminant ainsi une perte sèche de puissance ; il semblerait, par contre, au premier abord, avantageux de pourvoir la machine hydraulique d'un dispositif limiteur de vitesse en cas de chute complète de tension sur la ligne pour prévenir l'emballement ; mais, en définitive, la meilleure solution consiste, pour les stations de faible puissance tout au moins, à se passer d'un tel appareil. On laisse ainsi la turbine et la génératrice libres de prendre la vitesse maximum dont elles sont susceptibles, le régime antérieur se rétablissant peu à peu et automatiquement dès que la tension sur la ligne acquiert à nouveau une valeur normale. Les machines doivent naturellement être construites au point de vue mécanique avec la robustesse suffisante. Pour que le retour à la vitesse de régime puisse s'effectuer après emballement survenu, la courbe représentative du couple en fonction de la vitesse, relative à la génératrice doit, pour les vitesses supérieures à la normale, se tenir constamment en dessus de la courbe correspondante relative à la turbine ; l'éventualité qu'une génératrice conserve, sans pouvoir la quitter, une vitesse hypersynchrone est théoriquement possible, mais elle n'est à craindre que dans le cas de machines puissantes dont la résistance d'induit est exagérément faible ; elle ne peut se produire avec des moteurs du type à cage d'écureuil, dans lesquels la résistance du rotor est toujours assez élevée.

Cela posé, voici les principales combinaisons auxquelles il est possible d'avoir recours pour tirer le meilleur parti, dans les conditions nécessairement variables de débit de la puissance que la turbine est susceptible de développer.

Si le débit est sensiblement constant, la méthode la plus simple consiste à faire fonctionner la machine d'une façon continue, en utilisant le maximum de puissance dont elle est capable, l'eau en excès se déversant par-dessus le barrage.

Lorsque le cours d'eau comporte des variations saisonnières, comme cela arrive le plus souvent, mais que ces variations se produisent assez lentement, il est possible, sans complication notable, d'améliorer le rendement de l'installation en employant une turbine à tuyères multiples ; le réglage de l'admission peut être effectué commodément par le surveillant à l'occasion de sa vente journalière ou hebdomadaire en se basant sur les disponibilités du moment.

S'il existe une accumulation d'eau même relativement peu importante (pour quelques heures de marche seulement), il y a avantage à faire fonctionner la petite centrale d'une façon intermittente ; ceci est vrai, en particulier, dans le cas où la demande d'énergie est plus pressante à certaines heures de la journée. Quand les eaux sont hautes, un flotteur ferme le circuit sur un petit moteur, lequel à son tour ouvre les vannes et provoque le démarrage de la turbine. Lorsque le niveau s'est abaissé dans le réservoir jusqu'à une valeur fixée, le même flotteur connecte le circuit du moteur pour la rotation en sens inverse et la turbine s'arrête.

On peut adopter encore une autre disposition : le moteur, relié au réseau d'une façon permanente, remonte les vannes et les maintient ouvertes contre l'action d'un ressort ; celui-ci a pour mission de refermer les vannes au moment où le flotteur, ayant atteint son niveau le plus bas, l'amenée de courant est automatiquement confiée au moteur et le couple de ce dernier se trouve en conséquence annihilé. La fermeture des vannes se produit également suivant le même mécanisme au cas d'absence de courant sur la ligne. On conçoit, dans ces conditions, qu'il soit possible d'utiliser la puissance disponible d'une façon intermittente et au moment même où elle est requise en mettant sous tension ou hors circuit, en temps utile, la ligne collectrice reliant la petite usine à la grande centrale où s'effectue la concentration de l'énergie produite.

Au cas de marche intermittente dans les conditions exposées, l'installation doit être complétée par l'adjonction d'un relais spécial placé entre la génératrice d'induction et la ligne collectrice ; ce relais a, en premier lieu, pour rôle de connecter la génératrice à la ligne dès que la machine a acquis une vitesse légèrement supérieure à celle du synchronisme ; il comporte, à cet effet, un dispositif fonctionnant sous l'action de la force centrifuge. Lorsque par suite de la baisse de niveau de l'eau dans le réservoir, le flotteur, par l'intermédiaire du servo-moteur, coupe l'arrivée d'eau

Digitized by Google

à la turbine, celle-ci continue à tourner. la génératrice fonctionnant alors comme moteur d'induction; le relais construit pour déclencher dans le cas de renversement du sens du courant, interrompt alors le circuit en provoquant ainsi l'arrêt des machines.

Le système de commande par flotteur est encore applicable lorsqu'on désire effectuer à distance les manœuvres requises pour les tuyères d'amenée d'eau supplémentaires, dans le cas où il n'existe pas de réservoir d'accumulation. On établit alors le déversoir sous la forme d'un chenal étroit et profond, de manière à obtenir des variations appréciables de niveau en amont du barrage. Au moment où l'eau cesse de s'épancher par-dessus le déversoir, le flotteur ferme la buse supplémentaire; il l'ouvre au contraire lorsque le niveau atteint par le courant d'eau indique un débit suffisant pour permettre un surcroît dans l'alimentation. La turbine fonctionnant d'une façon permanente, aucun relais du type précité n'est évidemment nécessaire.

En général, l'installation de production d'énergie électrique par génératrice asynchrone trouvera un emploi économique dans l'utilisation de petits débits sous des chutes assez fortes, la turbine étant du type à action. Elle paraît, par contre, peu adoptée, lorsqu'il s'agit de capter de basses chutes, en raison des faibles vitesses de turbine qui obligent à recourir à un renvoi par chaîne, câble ou courroie, le moteur d'induction étant pratiquement une machine à grande vitesse.

Dans le cas de basses chutes et de faibles débits, les dépenses d'établissement d'un barrage deviennent proportionnellement si élevées que l'aménagement de la chute, financièrement parlant, n'est guère réalisable. Mais il existe des exemples nombreux où ce barrage a été déjà construit pour d'autres usages : irrigation, navigation, canalisation, etc. Dans ce cas, si l'installation laisse des disponibilités d'eau, la création d'usines de production d'énergie électrique du type asynchrone est toute indiquée, puisque, en l'absence de travaux hydrauliques coûteux, il est possible d'obtenir pour le prix de revient du kilowatt-heure un chiffre avantageux.

Le soudage ; son développement et ses applications en Amérique (1).

Bien que le champ ouvert en France aux procédés de soudage soit plus grand que partout ailleurs, le développement de cet art nouveau n'a pas suivi les progrès correspondants réalisés dans les autres pays et particulièrement en Amérique. Cela tient surtout à la lenteur des communications des découvertes des ingénieurs français au public: peu d'industriels connaissent les avantages du soudage électrique ; ils sont presque illimités cependant et le développement de ses applications serait prochain et rapide si on l'étayait par des recherches fructueuses sur une base scientifique solide.

En Amérique, l'année dernière a été une année de préparation. Le travail énorme commencé par le Welding Committee of the Emergency Fleet Corporation dans le but d'utiliser le soudage dans les constructions navales a dû être arrêté avec la guerre, avant que ses applications aient été complètement développées. Elles peuvent être étendues aux travaux du temps de paix et, à cette fin, les membres de l'ancien comité se sont associés aux membres du National Welding Council pour organiser l'American Welding Society et l'American Bureau of Welding. Cette association a pour but :

1° De jeter les bases d'une organisation qui prendra toutes mesures nécessaires en vue de l'initiation du public industriel et ouvrira des champs nouveaux à l'art du soudage ;

2° D'établir des projets de standardisation ;

3° De coordonner les recherches relatives à cet art, faites par les sociétés scientifiques déjà existantes.

Du temps et du travail sont nécessaires pour mettre au point une organisation de cette espèce; l'année dernière y a été entièrement employée, de sorte que la tâche imposée peut maintenant être abordée.

Cependant, l'année entière ne s'est pas écoulée sans perfectionnements apportés à l'art du soudage. L'événement le plus important qui a pris place a été la construction et le lancement d'un navire de guerre avec tôles de blindage soudées, à Norfolk Navy Yard. Et, dans le domaine technique, il faut signaler la contribution très importante du professeur Hudson à l'étude des procédés de soudage par l'arc électrique.

Déjà, dans le domaine industriel, l'année dernière a été marquée par une extension croissante des applications du soudage. On a remarqué dans le développement des machines à souder la tendance à adopter les appareils à arc simple qui peuvent être utilisés par un seul opérateur. La Westinghouse Company a mis sur le marché une machine nouvelle. Les machines de la Wilson Welder and Metals C° ont été allégées de 50 pour 100 de leur poids antérieur et leur rendement a été accru de 5 pour 100 Dans les machines automatiques pour le soudage à l'arc, la General Electric C° a apporté des développements récents avec un type de machine qui élimine l'équation personnelle de l'ouvrier et maintient un arc d'une manière plus constante que ne pourrait le faire l'ouvrier même le plus habile. L'Automatic Arc Welding Company emploie aussi une machine portative semi-automatique qui promet d'heureux résultats.

L'éducation des ouvriers soudeurs a été entreprise par la Westinghouse Company et la General Electric C° qui ont créé à cet effet des écoles spéciales.

Plusieurs rapports d'autres compagnies, exploitant les procédés de soudage au gaz, signalent les perfectionnements apportés à leurs appareils, comme aussi aux appareils de découpage par le gaz, opération intimement liée à la précédente.

Le professeur Kinsey a montré le développement croissant de la soudure oxyacétylénique, particulièrement dans les usines de traction ; le procédé s'est étendu à la construction de machines et il a été immédiatement suivi d'une réduction du prix de revient, en permettant d'utiliser les métaux les moins coûteux avec d'autres métaux d'un prix plus élevé. Le succès du soudage des alliages d'acier s'est confirmé ; de nouveaux gaz ont été trouvés pour le découpage des métaux.

Le rapport se termine par l'exposé succinct des développements récents de ces procédés en Angleterre.

(1) Analyse d'une communication de C.-A. Adams.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie des Tramways de Rouen.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 25 MARS 1920.

Durant la première partie de l'année, l'augmentation des recettes dues à la convention du 14 juin 1919 avait permis de maintenir l'exploitation dans des conditions relativement satisfaisantes ; mais la loi du 23 avril 1919 sur la journée de huit heures, que la compagnie a dû appliquer à partir du mois de mai suivant, et les augmentations accordées au personnel, augmentations rendues nécessaires par les salaires pratiqués dans la région rouennaise, ont rompu l'équilibre financier de l'exploitation La compagnie a demandé à la Ville un nouveau relèvement de tarifs qui lui a été accordé par convention en date du 25 juillet 1919, et mis en application le 13 septembre 1919.

A cette cause d'augmentation des dépenses et à celle provenant de la hausse de toutes les matières, est venue s'ajouter en fin d'année, dans une proportion qu'il était impossible de prévoir, une majoration considérable sur le prix du combustible acheté par les usines qui fournissent l'énergie électrique.

Pour se rendre compte de l'importance de ces majorations de dépenses, en ce qui concerne la fourniture de l'énergie électrique, pour un parcours de 6 118 440 kilomètres-voitures la dépense en 1919 a été de 1 164 395,15 fr, alors qu'elle n'eût été que de 348 139,60 fr en 1913 et pour le personnel du mouvement, pour le même nombre de kilomètres-voitures, elle a été de 2 789 375,25 fr en 1919, alors qu'elle eût été de 924 497,20 fr en 1915.

D'autre part, le fournisseur d'énergie électrique, en vertu de la loi du 21 janvier 1918 (loi Faillot), a introduit contre la compagnie devant le Tribunal de Commerce, une demande de résiliation de contrat. L'on peut encore craindre de ce chef un accroissement de dépenses.

La ville de Rouen a été mise au courant de cette situation et la municipalité a décidé de modifier les sectionnements actuels des lignes et de relever à nouveau les tarifs. Ces modifications et majorations seront mises prochainement en vigueur.

Nous avons introduit à nouveau une demande en indemnité contre la ville de Rouen.

Malgré les difficultés pour se procurer la matière et la main-d'œuvre nécessaires, et l'élévation des prix, la compagnie a dû procéder cette année à des dépenses urgentes de renouvellement et de grosses réfections du matériel. Le montant de ces dépenses, prélevé sur le compte de prévoyance, s'est élevé à 298 927,16 fr.

Le Conseil a proposé de prendre en charge cette dépense sur les résultats de cette année, de façon à laisser le compte de prévoyance au chiffre auquel il a toujours été maintenu de 750 000 fr.

Les services d'exploitation ont pu être assurés dans leur intégralité, grâce à l'emploi de la main-d'œuvre féminine.

Le chiffre des allocations aux familles des employés et ouvriers mobilisés s'est nécessairement réduit ; les dépenses afférentes à ces divers secours sont ramenées cette année à 12 698,45 fr contre 96,802,59 fr pour 1918. Comme l'an dernier, ces dépenses sont passées au débit du compte de profits et pertes.

Les recettes se sont élevées à 7 801 341,72 fr et les dépenses à 6 703 922,09 fr, en sorte que le bénéfice brut d'exploitation est de 1 097 419,63 fr duquel il y a lieu de retrancher le montant des dépenses de renouvellement et grosses réfections du matériel effectuées pendant l'exercice, 298 927, 16 fr.

Il reste 798 492,47 fr.

Il y a lieu de déduire : les coupons et amortissements des obligations 304 325 fr, les charges spéciales de la guerre, 12 698,45 fr, le solde du compte Intérêts et divers, 13 999,48 fr.

Le solde disponible est de 467 469,54 fr, réparti comme suit :

5 pour 100 à la réserve légale,

Amortissement statutaire : 39 actions à 600 fr, 23 400 fr.

Intérêt à 2 1/2 pour 100, soit 12,50 fr par action aux 24 745 actions de capital (payé le 15 octobre 1919 à titre d'acompte).

Il reste 111 383,56 fr qui, ajoutés au reliquat de l'exercice 1918, 62 310,77 fr, donnent au total 173 694,33 fr qui sont reportés à nouveau.

Les numéros des 39 actions à rembourser ont été désignés par le sort au tirage qui a eu lieu en séance publique, au Comptoir national d'Escompte de Paris, le 26 mars à 2 heures et demie de l'après-midi. Le remboursement a lieu à partir du 15 avril, au siège social, 25. boulevard des Belges, à Rouen; au Comptoir national d'Escompte de Paris, 14, rue Bergère, à Paris ; à la Société Générale pour favoriser le développement du commerce et de l'industrie en France, 29, boulevard Haussmann, à Paris ; et dans les bureaux de quartier et agences en province de ces établissements, moyennant la somme de 600 fr, moins les impôts établis par la loi. Il est délivré des actions de jouissance en remplacement des actions de capital amorties.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.	fr
Réseau municipal :	
Immeubles	297 585,85
Usines	2 579 876,75
Voies anciennes et nouvelles, ligne aérienne, feeders, etc.	11 675 672,54
Voitures électriques et de remorque	3 284 353,28
Réseau départemental :	
Usine, voies, ligne aérienne et feeders	862 555,12
Voitures électriques et de remorque	118 627,90
Chemin de fer funiculaire Rouen-Eauplet :	
Immeubles	6 806,25
Voie et gros outillage	23 174,49
Matériel roulant	10 794,67
Comptes communs aux divers réseaux :	
Indemnités et frais divers	990 352,64
Dépôts, ateliers, stations et feeders	1 119 599,41
Caisse, banquiers et portefeuille	340 577,04
Cautionnements déposés par la compagnie	15 000 »
Nues propriétés de rentes viagères	3 626,95
Débiteurs divers	57 033,75
Approvisionnements divers	1 149 377,51
Comptes d'ordres	223 356,59
Acompte sur le dividende de 1919	309 312,50
	23 065 683,24

Passif.	fr
Capital : 24 745 actions de 500 fr	12 372 500 »
Obligations : 8 790 obligations de 500 fr 5 pour 100.	4 395 000 »
Réserve statutaire	1 104 209,74
Amortissement du capital	1 127 500 »
Amortissement par remboursement d'obligations anciennes	590 500 »
A reporter	19 589 709,74

Digitized by Google

Report.....	19 589 709,74
Amortissement par remboursement d'obligations nouvelles.....	605 000 »
Compte de prévoyance.....	750 000 »
Provision spéciale pour la remise en état, après la guerre, du matériel roulant et des voies...	600 000 »
Dépôts divers.....	26 721,41
Créanciers divers.....	964 471,78
Profits et pertes.....	529 780,31
	23 065 683,24

Société centrale pour l'Industrie électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 15 MARS 1920.

Le Conseil rend compte des opérations de la société et des différentes compagnies dans lesquelles elle est intéressée. Parmi celles-ci, elle a pris une part importante dans l'augmentation du capital de la Compagnie Thomson-Houston et a participé à la création de la Société alsacienne et lorraine d'Electricité constituée au capital d'un million.

L'Energie électrique du Littoral méditerranéen ayant porté son capital de 60 à 100 millions de francs, la société a prêté son concours à cette opération.

La *Compagnie centrale d'Energie électrique* va se trouver en mesure de présenter à ses actionnaires des propositions pour le développement de ses entreprises métropolitaines et la réorganisation de ses exploitations algériennes.

Le Conseil rend compte de la fusion des diverses sociétés d'énergie électrique de la banlieue en un seul groupe, l'*Union française d'Electricité* qui avait fait toutes les études préliminaires d'une supercentrale, acheté le terrain nécessaire, déposé une demande de concession pour un vaste réseau de distribution et posé les grandes lignes de la réorganisation du régime de l'électricité dans la banlieue de Paris.

La *Compagnie générale de Distribution d'Energie électrique*, dans laquelle la *Centrale pour l'Industrie électrique* était depuis longtemps intéressée, a servi de base à l'organisation nouvelle. Après avoir réduit son capital de 16 millions à 12 millions pour réaliser les amortissements que la guerre ne lui a pas permis d'effectuer sur ses installations, elle a absorbé l'*Union française d'Electricité* par voie d'apports. Elle a changé en même temps son nom en celui d'*Union d'Electricité* pour indiquer le caractère nouveau qui allait être imprimé à l'affaire.

L'*Union française d'Electricité* exploitera les anciennes usines de la banlieue jusqu'à la mise en service de la nouvelle centrale. Quant aux secteurs, chacun d'eux conserve l'exploitation de son réseau, mais au lieu de produire eux-mêmes leur énergie électrique, ils la recevront de la nouvelle usine qui, produisant le courant dans des conditions particulièrement favorables, pourra les faire bénéficier de sérieux avantages

L'usine projetée sera édifiée sur un terrain acquis à Gennevilliers, en bordure de la Seine, et raccordée aux réseaux ferrés et aux voies fluviales. La puissance installée sera de 200 000 kw au début et pourra être portée à 300 000 kw. Elle comprendra des groupes électrogènes de 35 000 à 40 000 kw et des chaudières à très haute pression. Grâce aux dispositions étudiées, la nouvelle centrale permettra de réaliser une économie annuelle de combustible qu'on peut évaluer à 200 000 t de charbon.

A l'heure actuelle, non seulement toutes les études préliminaires sont terminées, mais la plupart des commandes de matériel sont passées et tout fait espérer que, dans un délai de deux ans environ, les premières unités pourront être mises en marche.

Les Compagnies réunies Gaz et Electricité de Lisbonne ont rouvert leur usine à gaz et ont conclu avec la ville de Lisbonne un accord relatif à l'augmentation du prix de vente du gaz.

Les tarifs de l'énergie électrique avaient déjà été précédemment augmentés. En même temps une turbine moderne de 7 000 kw a été mise en service au mois de juin 1919, de sorte que les résultats d'exploitation du dernier exercice se présentent d'une manière plus favorable que ceux de l'exercice précédent. Le règlement des sommes dues par la municipalité de Lisbonne est toujours en suspens.

Les recettes de la *Société d'Electricité de Rosario* sont en augmentation de plus de 10 pour 100. La société a porté son capital de 17 millions et demi à 21 millions et la Société centrale pour l'Industrie électrique a souscrit dans cette augmentation de capital la part qui lui revenait.

La Société belge *Tramways et Electricité de Constantinople* n'a procédé à aucune répartition pour l'année 1918-1919. La situation des Sociétés ottomanes dont la Société belge *Tramways et Electricité de Constantinople* possède soit la majorité, soit la totalité des actions, s'est pourtant beaucoup améliorée dans les derniers mois.

Les tramways ont pu, dès le mois de mars 1919, reprendre leur service qui avait été interrompu faute de combustible; il en a été de même du tunnel au mois de juin 1919. L'usine de la Société ottomane d'Electricité a pu être maintenue constamment en activité, malgré la pénurie de charbon. Toutes ces entreprises ont obtenu des relèvements de tarifs qui compensent dans une certaine mesure l'accroissement des dépenses d'exploitation et la hausse du change.

Les assemblées générales des Sociétés ottomanes n'ont pu encore être réunies en vue d'approuver les comptes de l'exercice 1919 La Société des Tramways de Constantinople et la Société ottomane d'Electricité ne seront vraisemblablement pas en mesure de distribuer un dividende, mais la Société des Chemins de fer métropolitains entre Galata et Péra (tunnel) pourra sans doute répartir un dividende rémunérateur.

La *Société des Téléphones de Constantinople* a poursuivi son exploitation dans des conditions satisfaisantes.

Les communications ayant été reprises avec le Caucase, il a été possible d'envoyer à Bakou du personnel et du matériel. Les installations de la *Société Force Electrique* fonctionnent d'une façon à peu près normale et la production est actuellement environ les trois quarts de ce qu'elle était avant la guerre. Un groupe de 10 000 kw, qu'on a réussi à expédier, va être mis en service.

Le solde du compte de profits et pertes ressort à 1 049 587,30 fr, dont il y a lieu de déduire 13 297 fr pour mobilier, installations, frais d'études et divers.

Il est prélevé sur le reste 5 pour 100 à la réserve légale.

Le report précédent étant de 787 491,21 fr, il reste 1 771 967 fr.

Un dividende de 5 pour 100 est distribué.

Le report à nouveau est de 771 967 fr.

Le dividende est payable à partir du 1er mai 1920, sous déduction des impôts, à raison de 23,75 fr pour les actions nominatives et 22,25 fr pour les actions au porteur.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.	fr
Frais de constitution.....	1 »
Mobilier et installation.....	4 205,45
Frais d'études et divers à amortir.....	9 093,55
Dépôts et cautions.....	95 »
Portefeuille et participations.....	13 946 654,68
Comptes courants débiteurs.....	12 399 349,89
Espèces en caisse et en banques, bons de la Défense nationale.....	2 354 342,63
Comptes divers et comptes d'ordre débiteurs....	501 305,19
	29 215 048,39

Passif.	fr
Capital.....	20 000 000 »
Réserve statutaire.....	277 475,38
Comptes courants créditeurs.....	2 420 05,48
Comptes divers et comptes d'ordre créditeurs...	4 584 858,67
Coupons à payer.....	95 430,35
Profits et pertes :	
de l'exercice 1919.....	1 049 587,30
Reliquat du précédent exercice.....	787 491,21
	29 215 048,39

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 20. 15 Mai 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — La classification des fréquences employées en électrotechnique. — Les expériences de labourage électrique d'Eure-et-Loir. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Société française des Electriciens, p. 641-642.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — La question du facteur de puissance. Son influence sur l'économie des centrales, des grands réseaux et des branchements industriels, par Pierre DUMARTIN, p. 643. — Revues, analyses et informations : Sur un néphélémètre, p. 656.

SECTION INDUSTRIELLE. — Protection des installations électriques contre les décharges atmosphériques et les surtensions, appareils à cornes, par A. HAYET, p. 657. — Relais téléphoniques, par J.-B. POMEY, p. 665. — Revues, analyses et informations : La commande électrique des métiers renvideurs, système Thomson-Houston, p. 669; La protection des réseaux à courants alternatifs sans emploi de conducteurs spéciaux, p. 670.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Energie électrique du Nord de la France, p. 671; Compagnie d'Electricité de l'Ouest Parisien, p. 672; Comptoir national d'Escompte de Paris, p. 672.

BULLETIN R. G. E. — Echos et nouvelles. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents. — Conférences et réunions, p. 105B-108 B.

DOCUMENTATION..... p. 153D-160D

UNION DES SYNDICATS..... p. 53U-60U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 DE FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS. S.I.T. FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS
PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"
POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÊTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

ALGER - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE
NANCY - NANTES - NICE - STRASBOURG - TOULOUSE

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 20. — 15 MAI 1920.

Chronique. — La classification des fréquences employées en électrotechnique. — Les expériences de labourage électrique d'Eure-et-Loir. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Société française des Electriciens, p. 641-642.

Section scientifique et technique. — La question du facteur de puissance. Son influence sur l'économie des centrales, des grands réseaux et des branchements industriels, par Pierre DUMARTIN, p. 643. — Revues, analyses et informations : Sur un néphélémètre, p. 656.

Section industrielle. — Protection des installations électriques contre les décharges atmosphériques et les surtensions, appareils à cornes, par A. HAYET, p. 657. — Relais téléphoniques, par J. B POMEY, p. 665. — Revues, analyses et informations : La commande électrique des métiers renvideurs, système Thomson-Houston, p. 669; La protection des réseaux à courants alternatifs sans emploi de conducteurs spéciaux, p. 670.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Energie électrique du Nord de la France, p. 671 ; Compagnie d'Electricité de l'Ouest Parisien, p. 672; Comptoir national d'Escompte de Paris, p. 677.

La classification des fréquences employées en électrotechnique. — Les applications de l'électricité utilisent aujourd'hui des courants alternatifs de fréquences très diverses : alors que pour la traction on descend à 15 p : s, on emploie des fréquences de 40 à 60 p : s pour l'éclairage et l'on arrive à des fréquences de 100 000 p : s dans la radiotélégraphie.

Lors des réunions des Comités d'Etudes de la Commission électrotechnique internationale qui eurent lieu à Bruxelles, fin mars dernier, le Comité de la Nomenclature et des Symboles s'est préoccupé de mettre un peu de précision dans les expressions employées pour désigner l'ordre de grandeur de la fréquence.

Les délégués français ont proposé la classification suivante :

Très basse fréquence.....	de 1 à	10 p.s
Basse fréquence.....	11 à	100
Moyenne fréquence.....	101 à	1 000
Haute fréquence.....	1 001 à	10 000
Très haute fréquence.....	10 001 à	100 000
Ultra-haute fréquence.....	au-dessus de	100 000

Il a été décidé que cette proposition serait transmise aux comités nationaux.

Les expériences de labourage électrique d'Eure-et-Loir. — Ainsi qu'il a été dit dans la note que la « Revue générale de l'Electricité » a publiée à ce sujet dans son numéro du 17 janvier 1920, t. VII, p. 74, le Conseil général d'Eure-et-Loir a décidé de procéder, en 1920, à des expériences de labourage électrique.

Ces expériences, organisées par M. Duperrier, ingénieur en chef du département d'Eure-et-Loir, auront lieu du 30 septembre au 31 octobre prochain.

Ceux de nos lecteurs qui connaîtraient des entreprises désireuses de participer à ces expériences, sont priés de les signaler à l'Union des Syndicats de l'Electricité, 7, rue de Madrid, qui enverra à ces entreprises le règlement qui a été établi ainsi que tous les renseignements dont elles pourraient avoir besoin.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Dans la séance du 27 mars, M. LANGROGNE, directeur du Service des Mines d'Alsace et de Lorraine, a fait une communication sur *Les mines de fer en Lorraine*. Dans cette communication, le conférencier rappelle en quelques mots l'histoire de la sidérurgie et des mines de fer en Lorraine. Cette histoire remonte au VIe siècle. En 1711 est fondée la maison de Wendel, à Hayange; au début du XIXe siècle, François de Wendel rachète les forges de Moyeuvre. En 1870, il existait onze concessions, n'exploitant guère que le minerai d'alluvions (mine) provenant de la désagrégation des affleurements du minerai en couche (minette) qui est riche en phosphore. Après la signature du Traité de Francfort, les Allemands multiplièrent les concessions qui prirent toute leur valeur à la suite de la découverte du procédé Thomas et Gilchrist permettant de traiter les minerais de fer phosphoreux.

La minette se compose d'oolithes ferrugineuses réunies par un ciment calcaire et siliceux ferrifère; sa composition moyenne est la suivante : Fe = 28 à 40 pour 100; — SiO^2 = 4 à 20 pour 100; — CaO = 4 à 20 pour 100; — Ae^2O^3 = 1 à 8 pour 100; — P^2O^5 = 0,5 à 1,8 pour 100 (moyenne = 1,2 pour 100).

On distingue en Lorraine sept ou huit couches qui n'existent nulle part simultanément, les couches : rouge siliceuse, rouge calcaire, jaune calcaire, grise calcaire, brune siliceuse, noire siliceuse, verte siliceuse. La plus importante est la couche grise dont l'épaisseur atteint 5 à 6 m. Sa teneur en fer, 28 à 35 pour 100, est nettement inférieure à celle des couches analogues du bassin de Briey.

D'une façon générale, les méthodes d'exploitation des

Digitized by Google

Allemands sont nettement inférieures aux nôtres et, dès janvier 1919, notre administration a dû interdire la méthode dite des « deux ailes » fort en faveur jusqu'alors. Les caractéristiques de l'exploitation lorraine sont : 1° remplacement des puits autant que possible par de longues galeries débouchant dans les vallées; 2° roulage mécanique; 3° emploi des transporteurs aériens (l'un d'eux atteint 17 km); 4° emploi, depuis la guerre, de l'oxygène liquide comme explosif. Le rendement n'est pas très bon quoique les salaires soient très élevés; le prix de revient de la tonne a varié en 1919 de 8 à 15 fr.

En 1913, la Lorraine annexée produisait 21 millions de tonnes soit 60 fois plus qu'en 1870. La France en ayant produit autant en 1913, c'est un total de 43 millions de tonnes que nous pourrions produire actuellement si le combustible ne nous faisait pas défaut. L'Allemagne tirait de la Lorraine annexée 21 000 000 t, 7 500 000 du reste de l'Empire, mais sur les 8 000 000 t de fonte que produisaient la Westphalie et les Pays rhénans, 1 500 000 t seulement soit 18 pour 100 provenaient de la minette lorraine.

Le nouveau département de la Moselle est exceptionnellement favorisé au point de vue industriel : il renferme les éléments essentiels à toute industrie : le fer, le charbon, la pierre, le ciment, le bois, un excellent réseau ferré et une voie d'eau, la Moselle, dont la canalisation, retardée par les Allemands, est décidée. Grosses consommatrices de produits pondéraux, les mines et usines lorraines pourront, grâce à la Moselle canalisée, s'approvisionner de matières premières en France et non plus en Allemagne comme avant la guerre.

Les Allemands se proposaient de faire de Thionville un second Essen : les Français auront à cœur de tenir la promesse que s'étaient faite les Allemands et que, partiellement, ils avaient déjà mise à exécution.

Société française des Electriciens : Séance du 5 mai 1920. — M. Henri Abraham, le nouveau président de la Société pour l'année 1920-1921, commença la séance en remerciant publiquement son prédécesseur, M. N. Mazen, sous-directeur des Chemins de fer de l'Etat, pour tout ce qu'il avait fait pour la Société pendant la durée de sa présidence. Malgré des circonstances particulièrement difficiles, M. Mazen a rétabli la situation financière de l'Ecole supérieure d'Electricité et du Laboratoire central gravement compromise par cinq années de guerre. Il a été nécessaire d'augmenter les frais d'études de l'Ecole, mais la Société a fait à l'Association amicale des Anciens élèves de l'Ecole supérieure d'Electricité, un don de 20 000 fr pour venir en aide aux élèves qui ne pourraient pas couvrir leurs frais de scolarité.

L'augmentation des élèves de l'Ecole et des travaux du Laboratoire nécessitant une large extension des locaux de ces deux établissements, M. Mazen a dressé des projets particulièrement bien étudiés pour porter remède à cette situation dans le plus bref délai.

Enfin M. Abraham annonça que le Bulletin de la Société était maintenant édité par la « R. G. E. ».

Après M. Abraham, M. Brylinsky fit une communication fort intéressante sur les lignes de transport d'énergie demi-onde.

Nous avons publié récemment (*R. G. E.* du 20 mars 1920, t. VII, p. 395-403) un article de M. Bunet sur les lignes quart d'onde.

M. Brylinski, après avoir fait remarquer que l'emploi des lignes quart d'onde, bien que présentant un grand intérêt, a l'inconvénient de nécessiter des alternateurs spéciaux à courant sensiblement constant, a exposé la théorie des lignes demi-onde qui n'ont pas le même inconvénient. La réalisation de telles lignes pourrait se faire facilement en mettant des bobines de self-inductance en série avec la ligne et en augmentant la capacité de cette ligne en établissant des parties souterraines.

Les progrès récents dans la construction des câbles souterrains permettent de penser que d'ici peu de temps il sera facile de fabriquer des câbles pour les tensions de 120 000 et 150 000 v qui s'implantent de plus en plus dans l'exploitation des longues lignes de transport d'énergie.

M. Brylinski étudia mathématiquement deux cas intéressants relatifs aux lignes demi-onde : cas du circuit ouvert et cas du déphasage nul à l'arrivée. Il démontra la nécessité d'employer sur les longues lignes des moteurs synchrones (condensateurs synchrones) et donna deux exemples de lignes demi-onde en étudiant la répartition de la tension et de l'intensité le long de la ligne. Nous n'insisterons pas autrement sur la remarquable conférence de M. Brylinski qui sera publiée dans le « Bulletin de la Société des Electriciens ».

M. Abraham fit ensuite une communication « Sur quelques progrès récents dans les réceptions de télégraphie sans fil à grande portée ». Actuellement la réception en télégraphie sans fil se fait à l'oreille ; c'est le procédé qui permet encore le mieux d'éliminer les parasites, mais qui ne permet pas de dépasser une vitesse de vingt mots à la minute. Cette vitesse est absolument insuffisante étant donné que les appareils transmetteurs de télégraphie sans fil peuvent émettre au moins trois cents mots à la minute.

M. Abraham, en collaboration avec MM. Bloch, a étudié à la Télégraphie militaire un appareil inscripteur qui répond aux nécessités de l'heure présente et donne des résultats excellents.

L'appareil est un galvanomètre inscripteur à fer mobile, on pourrait dire plus exactement que c'est une magnéto à fer tournant; il enregistre les signaux les plus rapides de la télégraphie sans fil et permet à la lecture d'éliminer facilement les parasites. L'appareil de MM. Abraham et Bloch, tout en n'ayant pas toutes les qualités de l'appareil de M. Blondel peut toutefois être employé, dans un grand nombre d'expériences, comme oscillographe.

M. Abraham termina sa communication en émettant l'avis que dans les progrès futurs de la télégraphie sans fil, il paraît certain qu'on arrivera à éliminer presque complètement l'influence perturbatrice des parasites en employant des ondes entretenues interrompues.

Le conférencier compléta son exposé en réalisant quelques expériences et en projetant des télégrammes enregistrés avec une netteté parfaite par son appareil

Enfin M. Tumerelle, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées fit une communication fort captivante sur le halage électrique sur les canaux. Il fit l'exposé des nécessités du trafic sur les canaux du Nord et de l'Est, trafic qui ne peut être assuré qu'à la condition de remorquer mécaniquement les bateaux. M. Tumerelle rappela les calculs des résistances à la traction des bateaux, calculs assez complexes, car les résistances varient avec le profil du canal et la forme des bateaux.

Les appareils de remorquage mécanique des bateaux sont de deux sortes : ceux qui prennent appui sur les berges, et ceux qui prennent appui dans le canal même (remorqueurs, toueurs). M. Tumerelle ne s'est occupé que de la première classe et même d'une seule partie de cette première classe : les tracteurs sur rails.

Ces tracteurs sont de deux types : les tracteurs de biefs et les tracteurs d'écluses. Les premiers ne possèdent qu'un seul moteur, les seconds en possèdent deux qui peuvent être couplés soit en série, soit en parallèle.

La voie de roulement d'un mètre d'écartement est en rails Vignole de 20 kg : m ; pour les canaux à trafic normal, une seule rive est équipée, et les bateaux qui se croisent changent de tracteurs ; quand le trafic sera très important, les deux rives seront équipées.

Les tracteurs ont un poids de 8 à 10 t, leur largeur est de 1,30 m et leur hauteur de 2 m ; on a choisi le courant continu 600 v pour leur alimentation. La prise de courant, d'un genre spécial est à chariot remorqué par le tracteur et roulant sur le fil de contact, ce système permet un équipement simple de la ligne et évite les manœuvres aux croisements de bateaux.

H. C.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La question du facteur de puissance

Son influence sur l'économie des centrales, des grands réseaux et des branchements industriels.

Après avoir rappelé brièvement les causes originaires des mauvais facteurs de puissance et les répercussions techniques et économiques qu'elles peuvent avoir sur le fonctionnement normal d'un réseau, l'auteur montre combien il est facile, en se basant sur les statistiques des centrales, de chiffrer en centièmes la diminution des frais d'exploitation qui résulterait d'une amélioration du facteur de puissance. Les moyens préconisés pour atteindre ce but sont connus; le système qui semble préférable consiste en une combinaison judicieuse de moteurs synchrones et de compensateurs de phase installés aux points de consommation. Sont ensuite discutés les dégrèvements à consentir aux bons clients à faible cos φ et les modes de tarification, dont le seul logique est celui qui tient compte de la puissance réelle et de la puissance réactive. L'auteur termine en indiquant par quels artifices il est possible de transformer les compteurs actuels en appareils enregistrant à la fois ces deux puissances.

Introduction. — La question du facteur de puissance des centrales et des grands réseaux de distribution se maintient au premier plan. Si la controverse est loin d'être close sur le choix des moyens préconisés pour améliorer ce facteur, l'unanimité semble faite sur la nécessité de réagir contre les cos φ décroissants, cette « gangrène » des réseaux.

Indépendamment de l'exposé que nous avions fait nous-même du problème, sous quelques-unes de ses faces, en 1916 (1), depuis cette époque, un certain nombre d'auteurs, parmi lesquels des scientifiques ayant l'autorité de M. Boucherot ou des praticiens éminents, comme M. Scoumanne, ont, en des articles documentés, apporté leur contribution d'études et d'expériences personnelles à la mise au point de la question.

D'un autre côté, l'Union des Syndicats de l'Electricité avait constitué, dès avril 1917, un organe de recherches et d'étude, la « Commission du déphasage », dont les rapports, partiellement publiés, ont jeté des bases solides et inspiré notamment les nouvelles directives données par le ministre des Travaux publics aux ingénieurs du Contrôle des Distributions d'Energie électrique, en novembre dernier.

Un tel besoin de convaincre et d'aboutir, sous l'empire de nécessités que les conditions dans lesquelles l'industrie avait été amenée à se développer pendant la guerre rendaient plus impérieuses, devait, par une réaction naturelle, susciter la contradiction. Entre autres détracteurs de talent, citons le Dr Rosenberg qui a publié dans le périodique viennois « Elektrotechnik und Maschinenbau », du 10 août 1919, un article intitulé : « La signification du facteur de puissance, sousestimation et surestimation. » Son exposé est un long paradoxe, souvent adroit, mais où l'omission, mettons involontaire, de quelques facteurs importants enlève leur sens et leur autorité aux conclusions. M. Rosenberg estime que, dans la presque totalité des cas, les centrales, comme les industriels consommateurs, n'ont aucun intérêt à remonter leur cos φ. Même quand les stations génératrices arrivent à leur capacité électrique limite, sans utiliser en plein les machines motrices à cause du facteur de puissance trop faible, l'auteur explique qu'il est plus indiqué pour l'exploitant d'agrandir de suite sa centrale en installant de nouveaux groupes électrogènes que de chercher l'amélioration du cos φ.

L'objet du présent article est, d'abord, de rappeler les causes et les conséquences des mauvais facteurs de puissance en développant les moins connues d'entre elles; ensuite de prédéterminer l'ordre de grandeur de l'économie qu'une amélioration du cos φ permettrait de réaliser dans une centrale. Nous terminerons, après avoir rappelé les principaux dispositifs compensateurs préconisés, en exprimant notre point de vue sur les questions de tarification et de compteurs spéciaux.

Nous attacherons une importance particulière aux conclusions faisant ressortir l'économie en centièmes des frais d'exploitation que permet de réaliser la compensation du déphasage dans des cas simples et usuels, ainsi qu'à la manière dont il y aurait lieu de faire intervenir ce gain dans le calcul des redevances à payer par l'abonné. Nous estimons, en effet, que ces arguments chiffrés sont les plus susceptibles de cristalliser l'économie du problème aux yeux des moins avertis.

Causes réduisant le facteur de puissance d'un réseau. Moteurs asynchrones et génératrices d'induction. — La principale cause réduisant le fac-

(1) De l'amélioration du facteur de puissance dans les installations électriques industrielles. *La Lumière électrique*, août 1916, nos 32, 33, 34.

Digitized by Google

teur de puissance des centrales est l'emploi généralisé du courant alternatif et des moteurs asynchrones. Les grosses unités à marche lente que l'on rencontre fréquemment aujourd'hui dans l'attaque directe des trains de laminoir, compresseurs et pompes à piston, ventilateurs, etc... ont des cos φ peu supérieurs à 0,7 en moyenne à pleine charge. Mais les unités puissantes à grande vitesse ont également un déphasage important quand elles fonctionnent à faible charge ou à vide. A ce dernier régime, le facteur de puissance oscille de 0,1 à 0,2.

Tous les petits moteurs triphasés dont la diffusion a été si grande sur le marché au cours de ces dernières années ne donnent pas des cos φ moyens supérieurs à 0,5 ou 0,6. Les moteurs à collecteurs eux-mêmes, très intéressants en raison de leur déphasage presque nul aux pleines charges, se comportent à vide aussi fâcheusement que les autres. Les transformateurs faiblement chargés produisent des effets identiques.

Génératrices asynchrones. — Enfin, cette énumération ne serait pas complète si nous ne parlions pas d'une tendance qui se manifeste actuellement en Amérique et ailleurs pour développer l'utilisation des génératrices asynchrones dans un cercle d'applications bien défini.

Dans ce cas encore, les grandes stations synchrones avec lesquelles les centrales asynchrones seraient appelées à marcher en parallèle verraient leur facteur de puissance baisser par le fait qu'elles auraient à fournir le courant réactif nécessaire à l'excitation des génératrices asynchrones.

Il est superflu de rappeler dans ce texte les efforts déjà tentés au cours des quinze dernières années pour vulgariser l'emploi de ces machines. Quand la société allemande A. E. G. entreprit de construire des turbines à vapeur, un des premiers groupes fut établi avec alternateur asynchrone et installé dans une centrale de Berlin.

Malgré leurs avantages évidents, le développement de ces génératrices fut jusqu'ici paralysé par la nécessité de leur fournir un courant déwatté important pour leur excitation. C'est ainsi qu'un groupe turbo-alternateur asynchrone de 3 000 kw, dont la génératrice a un cos φ propre de 0,9, exigera pour sa seule excitation une puissance réactive de 1 400 kv-a.

On comprend que sous cette forme, et pour des puissances de l'ordre indiqué, les avantages n'aient pas paru, dans la plupart des cas, l'emporter sur les inconvénients.

La question de l'utilisation de ces machines est entrée dans une phase nouvelle à la suite d'une communication faite aux ingénieurs américains en juin 1918 par M. Steinmetz, qui proposa de limiter l'emploi des génératrices asynchrones au captage des faibles sources d'énergie hydraulique ou thermique ne se prêtant pas à l'aménagement habituel au moyen de centrales synchrones.

Les centrales hydrauliques, visant la concentration de l'énergie ont, jusqu'ici, été établies là où se trouvaient réunis, dans un périmètre restreint, un grand volume d'eau et une hauteur de chute importante, mais il existe un nombre considérable de puissances hydrauliques de l'ordre de 100 à 1 000 ch dont l'aménagement, suivant la forme habituelle des centrales synchrones, ne serait pas économique ni rationnel. De même, mais avec des objectifs évidemment plus restreints, partout où de grandes installations de chauffage utilisent de la vapeur à une certaine pression, il suffirait d'intercaler, sur le circuit allant de la chaudière aux radiateurs, de petits turbo-groupes asynchrones dont la puissance pourrait n'être que de quelques kilowatts en raison de la simplicité d'aménagement. Le rendement serait bien proche de l'unité puisque toutes les calories non transformées en énergie électrique seraient restituées au circuit de chauffage (1).

M. Steinmetz estime à 600 kw-h par tonne de charbon la récupération d'énergie possible, sous cette forme.

Il est évident que, pour ces deux applications particulières, la centrale asynchrone de petite et moyenne puissance s'impose par sa simplicité et son prix. Les désavantages du courant réactif auront moins d'importance si, comme le genre d'application l'implique, du reste, la puissance des installations asynchrones ne *dépasse pas* 10 *pour* 100 de la puissance des centrales synchrones avec qui elles fonctionnent en parallèle. On remarque alors que, malgré la diminution du cos φ, la puissance apparente fournie par le réseau synchrone se réduit en général de 2 à 10 pour 100. Ceci résulte de ce que les génératrices asynchrones, bien qu'augmentant la composante déwattée du réseau synchrone, réduisent parallèlement la composante wattée.

Mais il ne faut pas oublier que les stations équipées avec ce genre d'unité restent étroitement dépendantes des centrales synchrones hydrauliques ou thermiques, seules chargées de la régulation du réseau et auxquelles elles sont reliées. Ces dernières imposent la tension et la fréquence. Les stations asynchrones ne peuvent donc avoir d'existence propre et ne sauraient constituer que des appoints.

En déchargeant les grandes centrales d'une certaine puissance active se traduisant par une économie de combustible ou par un excédent d'énergie disponible aux stations hydrauliques, les génératrices asynchrones sont appelées à jouer un rôle non négligeable et que nous avons tenu à mentionner.

En dehors de MM. Steinmetz et F.-A. Annet en Amérique, le Dr Adler en Autriche a tout récemment caractérisé l'intérêt que présenterait en Europe leur utilisation systématique.

L'installation sans doute la plus importante de ce

(1) La construction de petits groupes turbo trouverait certainement bon accueil auprès des constructeurs; certains d'entre eux en fabriquent déjà, du reste, pour d'autres applications. Nous citerons la firme Brown-Boveri qui établit de petits groupes électrogènes avec turbines à action et génératrices courant continu pour des puissances inférieures à 1 kw.

Digitized by Google

genre de machines a été réalisée par l'Interborough Rapid Transit C° dans son usine de New-York où cinq génératrices asynchrones entraînées par cinq turbines à vapeur de 7 500 kw fonctionnent en parallèle avec cinq alternateurs synchrones commandés par machines à vapeur alternatives de 7 500 kw également.

Mais il est facile de se rendre compte que le développement des génératrices asynchrones, dans le cadre des importantes applications vers lesquelles certaines tendances l'orientent actuellement, ne peut qu'alourdir les grandes centrales et les réseaux de distribution au point de vue du facteur de puissance.

Influence du facteur de puissance. — La diminution du cos φ entraîne l'augmentation de la puissance apparente des réseaux et des centrales pour une même puissance réelle transmise.

A mesure que baisse le cos φ, les chutes de tension s'accroissent.

Ces deux considérations sont à la base de toute étude sur l'influence du déphasage.

En remontant du consommateur aux unités génératrices, nous pouvons examiner successivement :

1° Canalisation et réseaux de distribution. — L'influence du cos φ sur cette partie des installations est connue.

La perte d'énergie en centièmes dans une ligne varie en raison inverse du carré du cos φ. Soit par exemple une ligne aérienne établie pour une perte d'énergie de 10 pour 100 à une charge déterminée et cos $\varphi = 0{,}8$, cette perte devient $\frac{10 \times 0{,}8^2}{0{,}7^2} = 13$ pour 100 si le facteur de puissance de la charge est 0,7 et se réduirait à $\frac{10 \times 0{,}8^2}{0{,}95^2} = 7$ pour 100 si le cos φ du circuit d'utilisation est compensé à 0,95.

Si le réseau se compose de plusieurs lignes en parallèle, l'augmentation du facteur de puissance peut permettre, en conservant la même densité de courant, de n'utiliser qu'une partie des lignes, les autres devenant disponibles. Dans ce cas, les pertes en centièmes de la puissance totale sont diminuées seulement dans le rapport inverse de la première puissance des cos φ.

La chute de tension est, pratiquement, inversement proportionnelle au cos φ. Si le réseau a été prévu pour une chute de tension de 10 pour 100 à une charge déterminée sous cos $\varphi = 0{,}8$ = cette chute devient

$$\frac{10 \times 0{,}8}{0{,}7} = 11{,}5 \text{ pour } 100 \text{ pour } \cos\varphi = 0{,}7$$

et $$\frac{10 \times 0{,}8}{0{,}95} = 8{,}5 \text{ pour } 100 \text{ pour } \cos\varphi = 0{,}95.$$

Si les lignes de distribution établies pour fonctionner avec un facteur de puissance de 0,8 sont à leur limite de charge en kilovolts-ampères sous cos $\varphi = 0{,}7$, cela signifie qu'on ne peut y faire passer au maximum que 87 pour 100 de la charge wattée prévue. Pour qu'elles puissent admettre la charge réelle totale, il faudrait, ou bien augmenter la section des fils et peut-être renforcer les pylônes ou les rapprocher, ou bien dédoubler la ligne, ou bien changer la tension en remplaçant les transformateurs, afin, dans chaque cas, de ramener la densité de courant à une valeur acceptable.

La compensation à 0,95 du cos φ du secteur desservi permettrait, en utilisant la même ligne et les mêmes transformateurs, d'y faire passer une puissance réelle supérieure de 19 pour 100 à celle du réseau à cos $\varphi = 0{,}8$ et de 35 pour 100, à celle du réseau à cos $\varphi = 0{,}7$.

Il sera toujours intéressant de comparer les résultats que permettraient d'atteindre la compensation du déphasage au point de vue de la densité du courant dans les réseaux, avec la valeur déduite de la règle économique connue de lord Kelvin, pour autant qu'on puisse appliquer cette dernière. Dans bien des cas, il sera possible de se rapprocher du chiffre optimum qui oscille autour de un ampère par millimètre carré pour les lignes aériennes d'installations habituelles de moyenne puissance, alors que la plupart des réseaux actuels travaillent avec des densités supérieures.

En cas de nouveau réseau à installer, un facteur de puissance élevé chez le consommateur permettrait de réduire la section des fils pour une même densité de courant. Pour déterminer l'économie que représentent des frais d'installation plus réduits, il faudra tenir compte de ce que le prix d'une ligne n'est pas proportionnel à sa section, mais varie différemment et suivant qu'on installe ou non plusieurs lignes en parallèle pour le transport d'énergie.

2° Transformateurs statiques. — Rappelons qu'il existe deux sortes de pertes dans les transformateurs :

a) *Pertes dans le fer :* ces pertes sont pratiquement constantes et indépendantes de la charge et du cos φ.

b) *Pertes dans le cuivre :* ces pertes varient proportionnellement au carré des kilovolts-ampères, donc en raison inverse du carré des facteurs de puissance du circuit pour une même puissance réelle transmise.

La chute de tension ohmique E_0, la chute de tension inductive E_i et la tension de court-circuit E_{cc} varient proportionnellement aux kilovolts-ampères.

La chute de tension totale E_t, en fonction du cos φ, se déduit de la formule

$$E_t = E_i \sin\varphi + E_0 \cos\varphi.$$

ou

$$E_t = \sqrt{E_{cc}^2 - E_0^2} \times \sqrt{1 - \cos^2\varphi} + E_0 \cos\varphi,$$

Nous donnons dans le tableau ci-dessous les valeurs du rendement et de la chute de tension pour différents cos φ. Nous avons pris trois types de transformateurs industriels courants à tension normale.

Pour se rendre un compte exact de l'influence du déphasage sur ces appareils, il ne faut pas oublier que le courant traverse généralement, dans les réseaux

Digitized by Google

moyens, quatre transformateurs (2 élévateurs, 2 abaisseurs) pour venir de la centrale à l'abonné. Il s'ensuit que les variations de rendement et de chutes de tension figurant aux tableaux ci-dessus se répètent quatre fois.

Tableau I.

PUISSANCE DES TRANSFORMATEURS en kv-a	RENDEMENTS EN CENTIÈMES A PLEINE CHARGE			
	cos φ = 1	cos φ = 0,8	cos φ = 0,7	cos φ = 0,6
1 000	98,6	98,3	98	97,7
5 000	98,7	98,4	98,2	97,9
10 000	98,95	98,7	98,5	98,3

Tableau II.

PUISSANCE DES TRANSFORMATEURS en kv-a	CHUTES DE TENSION EN CENTIÈMES		
	cos φ = 1	cos φ = 0,8	cos φ = 0,7
1 000	0,9	2,5	2,8
5 000	0,75	2,2	2,4
10 000	0,6	2,2	2,5

Pour une variation du cos φ de 0,7 à 1 le rendement varie, suivant le type, de 0,98 à 0,9895 et la chute de tension, de 2,8 à 0,6 pour 100.

Ces chiffres sont plutôt des minima, car, pratiquement, la puissance unitaire des transformateurs décroissant de la centrale au consommateur, les pertes augmentent pour les types plus petits.

Il y a lieu de tenir compte que les variations de rendement données ci-dessus s'entendent pour des transformateurs chargés à leur pleine puissance en kilovolts-ampères. Il sera souvent plus intéressant de déterminer comment varie ce rendement lorsqu'une même puissance active est transmise sous différents cos φ. Mais pour les transformateurs industriels que nous avons examinés, le rendement maximum se maintient jusqu'aux trois quarts de charge environ; il s'ensuit que les variations trouvées pour le rendement ne seraient pas pratiquement modifiées lorsque, par exemple, pour le type 10 000 kv-a, on considérerait une charge de 7 000 kw transmise sous cos φ = 1, 0,8 ou 0,7. La relation entre les chutes de tension serait de même sensiblement conservée.

Nous reviendrons, en parlant des alternateurs, sur cette question de la chute de tension, mais, dès à présent, nous nous rangeons du côté de ceux qui estiment qu'à partir d'une certaine puissance la réactance des transformateurs et des alternateurs doit être maintenue à une valeur suffisante afin d'atténuer les effets destructeurs des courts-circuits. Cette opinion est du reste assez répandue en Amérique.

Les transformateurs que nous avons mentionnés plus haut ayant une très faible réactance, on serait tenté de conclure qu'un mauvais cos φ, en augmentant leur chute de tension, a une heureuse influence; ceci n'est pas exact, car, en cas de court-circuit, l'impédance propre du transformateur, qui n'a pas été augmentée, joue seule. Cette remarque s'applique aussi aux alternateurs.

De même que pour les lignes, l'amélioration du cos φ peut rendre éventuellement disponibles quelques transformateurs, la puissance apparente en kilovolts-ampères ayant diminué.

3° Interrupteurs. — Dans l'article que nous avons publié en 1916 dans « La Lumière Electrique », nous émettions cette assertion qui, à cette époque, étonna un peu, que les effets nocifs, lors de la coupure des interrupteurs, augmentaient à mesure que le cos φ diminuait. Notre affirmation était basée sur les résultats d'expériences précises qu'il nous avait été donné de suivre en Suisse au cours des années 1913 et 1914. Nous avions pu nous rendre compte que, si la self-induction d'un circuit peut être avantageuse en considérant qu'elle réduit le courant maximum, son action nuisible est évidente par le maintien de l'arc de rupture qu'elle occasionne. Ce dernier effet surpasse notablement le précédent. Comme on admet en outre généralement que la rupture a lieu au moment commun où la tension et l'intensité sont nulles, lorsque celles-ci sont en phase, cette condition avantageuse ne se retrouve plus dès qu'il y a déphasage.

En résumé, à kilowatts égaux, l'interrupteur fonctionne mieux quand le déphasage est diminué, d'abord, parce que le nombre des kilovolts-ampères est plus faible, ensuite, parce que ces kilovolts-ampères réduits sont coupés sous un cos φ plus élevé.

Pour les interrupteurs automatiques à huile, ce second effet intervient seul généralement puisque le déclenchement se produit toujours pour un courant déterminé.

En cas de court-circuit le facteur de puissance des installations réceptrices n'a évidemment pas d'influence directe sur la rupture des interrupteurs automatiques à huile de la centrale.

4° Alternateurs. — Les alternateurs sont déterminés par leur puissance apparente et par la capacité de leur excitation. Nous donnons ci-dessous un tableau faisant ressortir la diminution de la capacité en kilovolts-ampères pour des alternateurs usuels de type donné, sous différents cos φ.

Tableau III.

cos φ	1	0,8	0,7	0,6
Facteur de réduction de la capacité des alternateurs en kilovolts-ampères...	1	1	0,92	0,88

Digitized by Google

Il résulte de ce tableau qu'un alternateur de 1 000 kv-a, pour cos $\varphi = 1$ ou 0,8, ne donnera plus que 920 kv-a pour cos $\varphi = 0{,}7$ et 880 kv-a pour cos $\varphi = 0{,}6$, ceci à cause de la puissance supplémentaire demandée à l'excitation au fur et à mesure que le cos φ diminue. Comme il est connu, en effet, dans un alternateur, la réaction d'induit qui affaiblit le champ inducteur augmente quand le courant est plus déphasé sur la tension.

Inversement si un alternateur existant est limité par son excitation, l'amélioration du cos φ permettra d'augmenter sa puissance et cela dans une plus grande proportion que ne le donne le rapport des cos φ.

Dans le tableau suivant, nous avons indiqué les variations de rendement d'alternateurs industriels courants pour différents cos φ.

Tableau IV.

Puissance des alternateurs en kv-a	Rendements en centièmes							
	cos $\varphi = 1$		cos $\varphi = 0{,}8$		cos $\varphi = 0{,}7$		cos $\varphi = 0{,}6$	
	charge 1/1	charge 1/2	charge 1/1	charge 1/2	charge 1/1	charge 1/2	charge 1/1	charge 1/2
1 000	94	90,3	92,2	87,7	90,3	85,5	89,2	83,7
5 000	96,5	93,7	95	91,7	94	90,3	91	88,3
10 000	97	94,3	95,5	92,3	94,5	91	93,7	89,8

Ces rendements se rapportent aux charges en kilovolts-ampères pour les cos φ indiqués. S'il s'agissait de comparer les rendements d'une même charge en kilowatts fournie sous deux cos φ différents, les différences seraient légèrement moins accusées que ne l'indique le tableau.

Au point de vue du prix d'achat, il n'est pas exagéré de dire que ce prix varie presque du simple au double pour une même puissance en kilowatts suivant que l'alternateur est prévu avec cos $\varphi = 1$ ou avec cos $\varphi = 0{,}7$, pour une chute de tension identique.

Les limites pratiques de construction pour les turbo-groupes actuels sont d'environ 16 000 kw à 3 000 t : mn, et de 35 000 à 40 000 kw à 1 500 t : mn. La Société Brown, Boveri, par exemple, considère ces puissances unitaires comme pouvant rentrer dès maintenant dans la pratique courante. Or ces limites pourraient être encore reculées par l'accroissement parallèle de la qualité des matériaux pour la turbine et de l'utilisation optimum pour les alternateurs. En ce qui concerne ces derniers, réduire leur puissance apparente pour un nombre de kilowatts donné, en améliorant le cos φ de la centrale, serait faciliter le problème et permettre éventuellement de faire un pas de plus sur la voie des meilleurs rendements et des moindres consommations de vapeur.

Chutes de tension. — L'influence du facteur de puissance sur les chutes de tension dans les alternateurs ressort du tableau V.

Tableau V.

Puissance des alternateurs en kv-a	Chutes de tension en centièmes		
	cos $\varphi = 1$	cos $\varphi = 0{,}8$	cos $\varphi = 0{,}7$
1 000	20	30	35
5 000	20	30	35
10 000	23	35	40

Les conséquences s'en déduisent immédiatement : si une centrale fonctionne avec un cos φ plus faible que celui pour lequel le réseau et les alternateurs ont été prévus, l'excitation de ceux-ci peut ne plus suffire pour le maintien aux bornes de la tension nécessaire. Nous avons vu que cette tension doit déjà être supérieure à la tension normale puisque les chutes de tension dans les lignes et transformateurs ont augmenté. En outre, comme il est courant de protéger les alternateurs contre les courts-circuits et les surtensions par des bobines de self-induction, la chute de tension totale s'augmentera encore de celle, également accrue, de ces appareils.

La tension aux points de consommation peut ainsi devenir insuffisante. Il en résulte, pour les moteurs branchés, des conséquences susceptibles d'être graves. La valeur donnée pour le couple maximum d'un moteur asynchrone n'est théoriquement exacte que pour un moteur connecté à un réseau de puissance infinie ; elle se réduit dès que la réaction du courant sur la tension d'alimentation n'est plus négligeable, le couple maximum ou couple de décrochage étant sensiblement proportionnel au carré de la tension. Il s'ensuit que, dès que le cos φ s'abaisse, on est fréquemment obligé, soit de changer les transformateurs, soit d'installer des régulateurs d'induction ou autres dispositifs correcteurs.

Dans cette question de la chute de tension, nous entendons bien ne considérer comme désavantageuse que la variation de tension en service correspondant à

Digitized by Google

une diminution du cos φ prévu et non la chute de tension admise pour la centrale et le réseau (donnée purement constructive). Cette dernière peut, en effet, sans inconvénient, avoir une valeur élevée puisque les excitatrices, appareils de réglage et transformateurs, sont prévus en conséquence.

Par contre, la *variation* de la tension entraîne, lorsque le déphasage dépasse la valeur fixée, une tension insuffisante aux bornes et une accélération anormale des appareils de réglage, en service.

L'impédance d'un alternateur ou d'un transformateur peut être choisie élevée, avec avantage. Avec les unités de plus en plus puissantes actuellement employées dans les grandes centrales, les conséquences des courts-circuits deviennent extrêmement graves. Pour les atténuer dans une certaine mesure, on tend à augmenter fortement l'impédance des alternateurs et transformateurs. Cette augmentation porte principalement sur la réactance des alternateurs dont le rôle, au moment du court-circuit est double : elle réduit le courant et le décale sur la tension ; ce décalage renforce la réaction d'induit et affaiblit le flux inducteur.

Puisque nous parlons des court-circuits nous pouvons ajouter en faveur de l'amélioration du cos φ que, dans le cas de nouveaux alternateurs à installer, pour un nombre donné de kilowatts, la capacité des génératrices sera minimum quand le cos φ prévu sera 1 ; la puissance développée au moment d'un court-circuit sera donc d'autant plus réduite que le cos φ prévu sera plus élevé.

L'évolution, bien que rationnelle, est curieuse quand on se rappelle les efforts et les recherches des constructeurs durant de longues années pour réduire cette impédance à 1 ou 2 pour 100 de la tension.

On sait qu'une grosse centrale est actuellement prévue à Gennevilliers pour concentrer et produire, avec le maximum d'économie, l'énergie nécessaire à une partie de la région parisienne. Quand on connaît la diversité des tensions, fréquences et formes de courant utilisées à Paris, on peut se rendre compte de l'avantage qu'apporterait, en outre, une unification de ces caractéristiques. Quelques-unes des usines génératrices actuelles, qui seront alors réduites à l'état de réserve, pourront prendre un repos bien gagné.

Un projet de cette envergure, dont la réalisation est toute prochaine, montre, entre parenthèses, qu'on sait voir grand et exécuter vite en France, dans certains cas. Cette installation, au point de vue surtout des puissances unitaires des turbo-groupes, supportera avantageusement la comparaison avec les plus récentes stations américaines.

La nouvelle centrale comprendra vraisemblablement 7 turbo-groupes de 35 000 kw, 1 500 t : mn, 6 000 v, 50 p:s. Dans le programme de soumission une forte impédance a été imposée pour les alternateurs et nous savons que, parmi les constructeurs consultés, certains ont proposé de 40 à 45 pour 100. Malgré les hésitations des constructeurs français qui avaient tout d'abord décliné de soumissionner pour des puissances aussi considérables, nous croyons savoir que la commande des 4 premiers groupes, dans le but de favoriser l'industrie nationale, vient d'être passée à l'un d'eux.

5° Stations centrales. — Pour les centrales en exploitation, il faut distinguer entre celles dont le facteur de puissance est inférieur à celui prévu et celles dont le facteur est égal ou supérieur.

Dans ce dernier cas, la compensation du cos φ n'apportera, en général, que des améliorations de rendement et de chute de tension dans la proportion déjà indiquée pour les alternateurs, transformateurs, lignes, etc. Les turbo-groupes, malgré la décharge de l'alternateur en kilovolts-ampères ne pourront être surchargés si la turbine donne déjà sa puissance maximum. Il est pourtant de règle chez certains constructeurs d'admettre une surcharge permanente de leurs turbines ; c'est ainsi que les types normalement établis par la Société Brown, Boveri, déjà citée, sont susceptibles d'une surcharge de 25 pour 100 en marche continue. L'alternateur pourrait donc être chargé de manière correspondante si la diminution du déphasage le permet. On se rend compte que, dans ce cas, la puissance supplémentaire est obtenue et distribuée sans aucune perte électrique.

Si la centrale fonctionne avec un facteur de puissance plus faible que celui prévu, cela revient à dire, puisque à kilowatts égaux les kilovolts-ampères ont augmenté, que chaque turbo-alternateur ne peut marcher qu'à charge réduite. Outre la diminution de rendement, il peut arriver que l'installation parvienne à sa limite de charge électrique sans que ses machines motrices soient utilisées en plein. L'amélioration du déphasage aura donc entre autres avantages celui d'augmenter la capacité de la station et, éventuellement, de différer son agrandissement, résultats qui peuvent se traduire dans chaque cas par un gain appréciable sur les frais d'exploitation. Prenons un exemple : soit une centrale thermique de 60 000 kw se composant de 5 turbo-groupes, 1 de 20 000 et 4 de 10 000 kw, prévus pour fonctionner avec $\cos\varphi = 0{,}8$. Supposons que la charge actuelle soit de 40 000 kw sous $\cos\varphi = 0{,}7$. Au lieu de 3 groupes en marche (1 de 20 000, 2 de 10 000), il en faudra 4 (1 de 20 000, 3 de 10 000). Il ne sera par suite demandé à chaque turbine que 80 pour 100 environ de sa puissance normale, ce qui se traduira (pour la turbine seule et sans tenir compte de la diminution de rendement de l'alternateur) par une consommation de vapeur supplémentaire de 3 pour 100. Notons que ce chiffre peut, éventuellement, se trouver augmenté par le fait d'avoir à décharger partiellement une grosse unité, où les kilowatts sont produits avec une moindre consommation, pour charger une unité plus petite et à moins bon rendement. Il faut tenir compte en outre, quand le nombre des groupes en marche se trouve augmenté, des pertes supplémentaires de vapeur dans les conduites et pour les mises en marche ainsi que des frais d'entretien, huile, surveillance, etc... plus élevés qu'ils nécessitent.

Il est évident que, dans la pratique, la charge des stations génératrices ne se maintient pas constante ; mais les conclusions relatives à l'exemple ci-dessus qui traite

Digitized by Google

un cas moyen et fréquent se maintiennent et même s'accentuent souvent pour les faibles charges.

Il nous semble que les auteurs qui ont parlé de cette question du facteur de puissance n'ont pas mentionné ou ont peu insisté sur cette conséquence d'un plus grand nombre de groupes en marche à la centrale lorsque le cos φ tombe au-dessous de la valeur prévue, ce qui est fréquent; il y a là pourtant une grave sujétion pour l'exploitant, une augmentation sensible des frais d'exploitation et une réduction de la capacité des unités génératrices.

Pour une centrale nouvelle à installer, l'économie que la compensation du facteur de puissance permettrait de réaliser pour les réseaux, transformateurs, alternateurs, etc. se déduirait des remarques et conclusions déjà formulées. En admettant même que le capital nécessaire pour la partie purement électrique de l'installation (y compris le réseau) ne représente que 50 pour 100 du capital total engagé, on peut dire qu'une centrale prévue avec cos $\varphi = 0{,}7$ coûtera fréquemment 20 pour 100 de plus qu'une centrale avec cos $\varphi = 1$. Le prix de revient du kilowatt installé sera donc augmenté dans cette proportion et cela sans préjudice de la diminution du rendement général de l installation.

On préconise beaucoup actuellement, et avec raison, l'interconnexion des centrales; on lui attribue entre autres les avantages suivants: égalisation partielle de la puissance installée, réserve réduite, possibilité de concentrer la puissance sur de grosses unités et, par suite, réduction de la consommation générale.

On a commencé à appliquer l'interconnexion à des centrales de nature et puissances très diverses; or il est arrivé que certaines stations privées, en excitant trop faiblement leurs alternateurs, se déchargeaient allègrement de courant réactif et en accablaient ainsi leurs collaboratrices plus consciencieuses ou... plus ignorantes. Comme les compteurs totalisateurs habituels n'enregistrent que les kilowatts sans tenir compte des puissances magnétisantes, la répartition de celles-ci est laissée à l'arbitraire. On ne pourra mettre ordre à cela, en dehors de l'installation de compteurs spéciaux, qu'en améliorant le cos φ des réseaux.

La compensation du facteur de puissance jusqu'à la valeur 1 à la centrale ne nous paraît pas désirable; il faudrait savoir se contenter de la valeur 0,95 (et même parfois 0,90); au delà de ce chiffre la compensation coûte trop cher quel que soit le système envisagé. Pour porter le cos φ de 0,95 à 1, ce qui donne un simple gain de 5 pour 100 sur le courant, la puissance réactive que devraient fournir les appareils compensateurs serait égale à celle exigée d'eux quand le cos φ passe de 0,80 à 0,95. Ceci résulte de la variation rapide du sinus aux environs de l'angle 0.

Résultats chiffrés de l'économie totale réalisée par l'amélioration du facteur de puissance. — Nous diviserons les centrales et les réseaux en trois catégories :

A) Celles qui fonctionnent avec un cos φ plus grand que celui prévu;

B) Celles qui fonctionnent avec un cos φ plus petit que celui prévu;

C) Les installations à créer.

Nous nous baserons, dans ce qui va suivre, sur une centrale de moyenne puissance (10 000 à 30 000 kw) prévue pour marcher avec cos $\varphi = 0{,}8$.

A. — CENTRALES ET LIGNES FONCTIONNANT SOUS UN COS φ PLUS GRAND OU ÉGAL A CELUI PRÉVU. — Ces installations sont les moins fréquentes. Elles comportent soit une forte proportion d'éclairage ou de convertisseurs synchrones, soit tous autres récepteurs à faible déphasage.

Sans préjuger du système de compensation qui serait adopté et sur la base des indications données aux différents paragraphes, l'amélioration du cos φ de 0,8 à 0,95 entraînerait pour une même charge fournie en kilowatts :

Une augmentation de rendement de 1 pour 100 pour les alternateurs, de 1 pour 100 pour les transformateurs (2 élévateurs, 2 abaisseurs) et de 3 pour 100 pour les lignes (perte de puissance supposée de 10 pour 100 pour cos $\varphi = 0{,}8$), soit au total 5 pour 100.

Ceci, que les machines motrices soient ou non à leur limite de charge. Parallèlement, la chute de tension (alternateurs, transformateurs, lignes) diminuerait de 15 à 20 pour 100 (de la tension). Pour les réseaux d'éclairage, occasionnant de fortes pointes de charge périodiques durant lesquelles la tension est difficile à maintenir au bout des lignes longues, une réduction aussi sensible de la chute de tension facilite le jeu du réglage et donne de la souplesse au service. Elle évitera fréquemment le remplacement des transformateurs, l'achat de régulateurs d'induction et permettra, le cas échéant, d'accroître la longueur des canalisations.

Au cas où les machines motrices sont à leur limite de charge, il peut être avantageux de les remplacer par des unités plus grosses en conservant les mêmes génératrices. Bien que nous ne soyons pas très partisans d'arrangements de ce genre qui nous semblent irrationnels en raison du vieillissement rapide des machines électriques, nous les mentionnons pour en avoir récemment rencontrés.

B. — CENTRALES ET LIGNES FONCTIONNANT SOUS UN COS φ PLUS PETIT QUE CELUI PRÉVU. — Ce cas est le plus fréquent. Deux variantes sont à distinguer suivant que la centrale et le réseau sont, ou non, à leur limite de charge électrique.

a) *L'installation n'est pas à sa limite de charge électrique.* — Supposons que le facteur de puissance de la charge soit 0,7 pour un cos φ prévu de 0,8. Les conséquences de l'amélioration de 0,7 à 0,95 du cos φ seront :

Augmentation de rendement de 1,5 pour 100 pour les alternateurs, de 1,5 pour 100 pour les transformateurs et de 6,5 pour 100 pour les lignes, soit 9,5 pour 100.

En outre, dans la majorité des installations, la compensation du déphasage permet, comme il a été dit, d'avoir moins de groupes en marche à la centrale.

Digitized by Google

Soit une station de 30 000 kw avec cos φ prévu de 0,8 et composé de 1 groupe de 10 000 kw et 4 groupes de 5000 kw.

Admettons que la charge soit de 20 000 kw sous cos $\varphi = 0,7$. Il faut 4 groupes en marche (1 de 10 000 et 3 de 5000 kw) alors que 3 seraient suffisants si le cos φ était 0,8. Chaque turbine n'est chargée qu'à $\frac{20\,000}{25\,000} = 80$ pour 100 de sa charge normale, ce qui augmente la consommation de vapeur par kilowatt. En outre, le fait de décharger de 20 pour 100 la plus grosse unité pour reporter les kilowatts correspondants sur des unités plus faibles diminue encore le rendement de l'ensemble.

L'amélioration du cos φ de 0,7 à 0,95 en éliminant les causes de pertes indiquées (3 groupes en marche au lieu de 4) augmenterait le rendement général de 3 pour 100 environ, ce qui donnerait un gain total de 12,5 pour 100.

La chute de tension dans le réseau se réduirait corrélativement de 20 à 25 pour 100 (de la tension).

Mêmes remarques que sous A pour les chutes de tension.

b) *L'installation est à sa limite de charge électrique.* — L'amélioration du facteur de puissance donnerait sur le rendement le même gain que ci-dessus soit : 12,5 pour 100. On peut tenir compte en outre du fait que chargée sous cos $\varphi = 0,7$ la centrale avait une capacité en kilowatts réduite de 15 pour 100 ; en lui redonnant sa capacité, et si elle l'utilise, les frais fixes, dont se trouve grevé le prix de revient du kilowatt-heure, seront diminués de 15 pour 100 et, comme ces frais entrent en moyenne pour un tiers dans le prix de revient total du kilowatt-heure, celui-ci sera réduit de 5 pour 100. On peut assimiler ceci à un gain sur le rendement total et l'ajouter aux 12,5 pour 100 déjà trouvés, ce qui donne 17,5 pour 100.

C. — Nouvelles centrales et réseaux a installer. — Nous voulons établir une comparaison entre une installation à prévoir avec cos $\varphi = 0,7$ et la même avec cos $\varphi = 0,95$ pour une puissance identique en kilowatts.

La centrale avec cos $\varphi = 0,95$ donnera une réduction de prix de :

25 pour 100 sur les alternateurs,

25 pour 100 sur les transformateurs,

25 pour 100 sur les lignes (à égale densité de courant).

Si le prix de l'installation électrique représente 50 pour 100 de la dépense totale engagée (ce qui est souvent le cas pour les réseaux développés), celle-ci sera réduite de 12,5 pour 100 (ceci correspond à une économie permanente d'exploitation de 2 pour 100).

En outre le rendement en service normal sera augmenté de :

1,5 pour 100 pour les alternateurs, 1,5 pour 100 pour les transformateurs et 3 pour 100 pour les lignes, soit au total 6 pour 100.

Donc au total économie de $6 + 2 = 8$ pour 100.

Pour les chutes de tension, se reporter aux remarques déjà faites.

En résumé, l'économie d'exploitation qu'entraîne un bon cos φ est de :

5	pour 100	pour la centrale	spécifiée en A,
12,5	id.	id.	B,
17,5	id.	id.	B,
8	id.	id.	C.

Le cas représenté par B (centrale fonctionnant avec un cos φ plus petit que celui prévu) est, nous l'avons dit, le plus fréquent en pratique, mais, pour interpréter ses résultats, il faut remarquer que les avantages de la compensation, d'abord rapidement croissants, augmentent moins vite dès qu'on a dépassé la valeur de cos φ pour laquelle l'installation a été prévue, ceci bien entendu si les machines motrices ne sont pas surchargeables.

Les chiffres ci-dessus ne tiennent pas compte des avantages de détail mentionnés par ailleurs, ni du fait que la réduction des kilovolts-ampères peut rendre éventuellement disponible pour un autre usage une partie du réseau : transformateurs, groupes électrogènes, appareils, etc...

Pour compléter ces résultats, il y aurait lieu, en outre, de mentionner la réduction des chutes de tension.

Les chiffres indiqués ne tiennent également pas compte des pertes qu'apporterait avec lui le dispositif compensateur chargé d'améliorer le facteur de puissance. Ces pertes rapportées à la puissance en kilowatts seraient les suivantes pour les données admises et les principaux dispositifs connus :

0,6 pour 100 compensateurs individuels connectés aux moteurs asynchrones,

0,4 pour 100 condensateurs statiques,

2,5 pour 100 moteurs synchrones surexcités.

Moyens préconisés pour améliorer le facteur de puissance. — Nous n'en parlerons pas longuement, le travail que nous avons publié en 1916 et les articles connus de MM. Marius Latour, Picou, Scoumanne, Rechniewsky, Boucherot, en particulier, ayant traité la question sous ses différentes formes.

Ces moyens se résument comme suit :

Moyens généraux. (Ils ne peuvent être envisagés, le plus souvent, que s'il s'agit d'usines nouvelles ou d'extensions d'installations existantes). — Mieux proportionner la puissance des moteurs asynchrones à celle de l'équipement entraîné. Eviter, autant que possible, les marches à vide ou à faible charge. Pour les moteurs à réglage de vitesse : vulgariser l'emploi des groupes spéciaux de réglage à récupération, soit systèmes à commutatrice, soit dispositifs avec moteurs à collecteur spéciaux. Ces dispositifs permettent en général une compensation partielle ou totale du cos φ.

Généraliser l'utilisation des moteurs à collecteur des différents systèmes qui ont généralement à pleine charge et aux environs de la vitesse synchrone un excellent cos φ.

Digitized by Google

Employer le plus possible le moteur synchrone et la commutatrice quand les circonstances l'autorisent.

MOYENS PARTICULIERS. (Applicables aux installations existantes). — Ils consistent en moteurs synchrones surexcités, condensateurs statiques, appareils compensateurs individuels.

Moteurs synchrones. — Le moteur synchrone surexcité est une solution facile, assez répandue en Amérique. Nous citerons le réseau de la Southern California Company où ce genre de dispositif est développé et assure la fourniture permanente de 52 500 kv-A réactifs. Une autre société, la New England Power C°, utilise, pour la compensation, trois moteurs synchrones de 7 500 kv-A. On est parvenu à améliorer la construction de ces moteurs spéciaux par l'emploi en particulier de tôles au silicium; leurs pertes ne dépassent guère 3,5 à 4 pour 100 de la puissance réactive qu'ils fournissent. Leur fonctionnement est plus économique s'ils livrent en même temps de la puissance active sur leur arbre.

L'utilisation, pour la compensation, des alternateurs de réserve des centrales, fonctionnant en moteurs synchrones surexcités, signalée par M. Poirson, peut être intéressante dans certains cas bien qu'on ne doive qu'avec prudence s'engager dans cette voie.

Pour que le dispositif de compensation par moteur synchrone soit rationnel, il faut proportionner la livraison de puissance réactive au déphasage du réseau. On a réalisé, dans ce but, des systèmes de réglage d'excitation maintenant automatiquement le cos φ à une valeur déterminée.

Condensateurs statiques. — Pour déterminer la capacité nécessaire à une installation, il faut tenir compte de ce que cette capacité est proportionnelle à la charge et inversement proportionnelle à la fréquence et au carré de la tension.

Les condensateurs de grande puissance ont été mis au point par M. Mansbridge et construits industriellement sur ses données par quelques firmes comme la Helsby Cables C°, en Angleterre, et la Brockton Edison C°, en Amérique.

Ils sont fréquemment constitués par des petits éléments en papier étamé de 1 µF réunis en boîte de 50 et immergés ou non dans l'huile suivant la tension. Ils ont une rigidité électrique élevée et un rendement atteignant 99 pour 100 dans certains cas. Des industriels ayant ces appareils en fonctionnement depuis plusieurs années s'accordent à reconnaître leur bonne tenue en service.

Leur avantage est de pouvoir être fractionnés à la demande et installés aux bornes mêmes des moteurs à compenser. De plus, ils ne nécessitent pas d'entretien et ne s'usent pratiquement pas. Par contre, leur prix élevé (100 fr au moins par kilowatt pour réseau 500 v, 50 p : s et compensation 0,7 à 1), leur encombrement important (2 m × 1,40 m × 0,65 m pour 1 140 µF correspondant à une puissance réactive de 70 kv-A sous 500 v, 50 p : s), une action compensatrice défectueuse pour les faibles charges et les charges variables, leur inefficacité dans le cas de réseaux à basse fréquence, limitent l'intérêt de leur emploi à quelques cas particuliers.

Les condensateurs à diélectrique liquide, perfectionnés en Italie par M. Colombo, mais non encore industriellement au point, semble-t-il, n'ont reçu que quelques rares applications.

Appareils compensateurs individuels. — Ces appareils sont généralement connectés aux bagues des moteurs asynchrones et ont pour but de leur fournir, à la fréquence rotorique, l'excitation destinée à réduire ou annuler la composante réactive du courant qu'ils prennent au réseau. Ces systèmes réalisent, de la manière la plus rationnelle, la compensation du déphasage puisqu'ils produisent la puissance réactive à l'endroit même où réside la principale cause qui l'engendre. Les moteurs asynchrones en retirent de sensibles avantages :

Diminution de l'intensité statorique, donc possibilité corrélative de surcharge permanente, si le rotor le permet ;

Augmentation du couple de décrochage apportée par certains systèmes ; le compensateur de la Société Brown, Boveri, par exemple, donne un cercle des couples renflé vers le haut par rapport au cercle habituel du diagramme d'Heyland, le couple maximum du moteur est ainsi augmenté de 50 à 60 pour 100 et souvent plus.

Ces appareils compensateurs occasionnent généralement une augmentation du glissement naturel de 1,5 à 2 pour 100 sans que ce pourcentage, dû à l'effet de capacité, représente une perte rotorique correspondante. Enfin, on peut dire qu'en moyenne l'adjonction de ces dispositifs réduit de 0,5 à 0,6 pour 100 le rendement des moteurs auxquels ils sont connectés.

Les compensateurs Brown, Boveri, Miles Walker, les vibrateurs Boucherot et Kapp sont connus sur le marché français et ont été décrits à plusieurs reprises. Les appareils allemands de Siemens et de l'A. E. G., mis au point pendant la guerre, le sont moins.

Le compensateur de phase construit par la maison Siemens est dû à l'ingénieur de cette Société, le docteur Rüdenberg. C'est une sorte de transformateur de fréquence dont l'induit porte trois bagues et un collecteur. Les trois bagues sont reliées au réseau par l'intermédiaire d'un transformateur et assurent une excitation de l'appareil indépendante de la charge du moteur et réglable. Le collecteur porte trois balais fixes connectés au rotor du moteur. Celui-ci entraîne le compensateur au moyen d'engrenages de manière à lui assurer un nombre de tours exactement proportionnel aux siens. Cette condition est nécessaire pour que la force électromotrice de compensation soit produite à la fréquence même du glissement.

Le compensateur de phase du Dr Nehlsen construit par la Société A. E. G. est une petite machine à collecteur triphasée avec enroulement fixe auto-excitateur. Cet enroulement inducteur est monté en série avec celui de l'induit, mais leurs axes sont différents, ce qui permet d'obtenir, même pour les faibles charges et à vide, la

Digitized by Google

tension de compensation voulue. Cet appareil est entraîné par un moteur séparé et fournit au moteur principal, en outre de la puissance réactive, une certaine puissance active; le groupe est par suite sensiblement plus gros que les dispositifs compensateurs similaires.

Pour compléter cet exposé, citons enfin les moteurs d'induction auto-excitateurs à marche synchrone comme ceux préconisés par M. Danie sen et plus récemment par M. Sartori. Ces moteurs ne semblent pas devoir être appelés à un grand développement à cause justement de l'assujétissement synchrone qu'ils entraînent.

Les dispositifs individuels que nous venons d'indiquer ne sont pas à recommander quand la puissance du moteur est inférieure à 50 kw. Pour les moteurs de faible puissance, il serait intéressant de vulgariser, comme l'a indiqué très judicieusement M. Soulier dans la « R. G. E. », l'emploi des petits condensateurs en papier, analogues à ceux utilisés en téléphonie et dont la robustesse et l'efficacité sont acquises.

Choix du dispositif de compensation. — Les avis qui ont déjà été exprimés dans la littérature technique ont conclu soit en faveur des dispositifs individuels, soit en faveur des moteurs synchrones surexcités, soit en faveur des condensateurs statiques.

Nous estimons, pour notre part, que la solution la plus rationnelle dans la majorité des cas, réside dans une combinaison judicieuse de moteurs synchrones et de compensateurs de phase aux points de consommation.

Les compensateurs seraient connectés à des moteurs asynchrones d'une certaine puissance (plus de 50 kw) lorsque les conditions de service s'y prêteraient.

Les moteurs synchrones pourraient être installés à l'extrémité de feeders desservant une agglomération de petits moteurs ou de machines ne se prêtant pas à la compensation individuelle.

Si certains des moteurs synchrones pouvaient être utilisés en même temps comme moteurs fournissant une puissance mécanique, le coût de la compensation serait moindre et le rendement plus élevé.

Si quelques compensateurs permettaient une compensation au delà de 1, c'est-à-dire si les moteurs triphasés auxquels ils sont connectés absorbaient du courant déphasé en avant (ce qui équivaut à la fourniture par le moteur au réseau d'une certaine puissance déwattée), les moteurs synchrones seraient plus faibles et le prix de l'installation plus réduit. Il y a lieu aussi de remarquer que la compensation individuelle prend tout son intérêt lorsqu'il s'agit de gros moteurs triphasés à marche lente et faible cos φ.

Les résultats obtenus avec la solution préconisée pourraient être encore améliorés en équipant quelques moteurs de faible puissance, à charge régulière, avec de petits condensateurs, ainsi que nous l'avons indiqué.

L'utilisation exclusive de condensateurs statiques de grande puissance ne résoudrait, à notre avis, qu'imparfaitement le problème général de la compensation. Leur efficacité, très réduite pour les faibles charges, laisserait à la centrale un mauvais cos φ pour ces régimes et son cortège d'inconvénients (rendement, nombre de groupes en marche, etc.). Ceci en dehors des sujétions de tension et de fréquence que ces appareils entraînent.

La combinaison de moteurs synchrones et de déphaseurs individuels assurerait, au contraire, un facteur de puissance élevé à toutes les charges, tout en présentant pour les moteurs asynchrones directement compensés les avantages déjà relatés.

La question du cos φ vue par l'exploitant et vue par le consommateur. — Pour que la question de l'amélioration du cos φ des réseaux quitte le domaine théorique et entre dans la pratique courante, il faut que le producteur comme le consommateur y trouvent un intérêt immédiat et tangible.

Au point de vue du producteur, les avantages sous toutes leurs formes résultent des considérations et des chiffres déjà donnés qu'il suffira d'adapter aux conditions particulières de chaque centrale.

Au point de vue du consommateur, l'intérêt de la compensation n'apparaîtra évident que dès qu'il se traduira par une réduction de tarif.

La question se résume donc comme suit : en regard des avantages qu'il retire de la diminution du déphasage de son réseau, quelle réduction de tarif le producteur peut-il consentir à l'abonné qui participe dans une proportion donnée à cette amélioration.

L'idéal, en ce cas, ne semble pas résider dans une réglementation générale appliquant à tous les consommateurs, sans distinction, des prix de courant fonction du cos φ de leur installation. L'éparpillement de l'intérêt sur une foule d'abonnés qu'une nouvelle tarification pourrait, du reste, heurter sans qu'ils la comprennent, serait de mauvaise politique et conduirait à un échec. Et à quelle complication de comptabilité cela ne mènerait-il pas!

Il conviendra plutôt de n'intéresser au problème que l'abonné susceptible d'y collaborer efficacement par la puissance de son branchement et les modalités de son installation. C'est ainsi qu'il ne semble pas indiqué de faire bénéficier d'un dégrèvement quelconque la clientèle d'éclairage qui consomme pourtant sous un cos φ proche de 1. L'éclairage donne une charge désavantageuse des centrales, variable avec pointes et, à vrai dire, les intéressés n'ont aucun effort ni dépense à faire pour arriver au faible déphasage indiqué.

Pour les petites installations jusqu'à 100 ch, par exemple, on pourrait se contenter d'une réduction minime sur la redevance fixe de branchement; cette bonification, d'ordre surtout « moral », aurait pour but d'encourager à l'adoption de petits moteurs à bon facteur de puissance, moteurs à collecteur ou autres, la réduction s'appliquant suivant un barème tenant compte de la puissance et du cos φ, déterminés une fois pour toutes (le cos φ de base devra naturellement varier suivant la grandeur des machines installées).

Pour autant que l'exploitant ne l'assurera pas lui-même, la compensation du réseau, c'est-à-dire la four-

Digitized by Google

niture de la puissance déwattée nécessaire incombera donc aux consommateurs ayant des branchements de 100 à 1 000 kw et plus avec de gros moteurs triphasés. Ces abonnés devraient être, dans cet ordre d'idées, l'objet de propositions spéciales de la part du producteur. Il est indispensable que la réduction de tarif qui leur sera consentie justifie l'achat par eux de dispositifs compensateurs spéciaux, même si leur exploitation doit s'en compliquer un peu. Il faut en quelque sorte qu'ils deviennent les collaborateurs vigilants de la centrale et qu'ils y trouvent un profit directement et facilement mesurable.

Ordre de grandeur des bonifications pouvant être accordées aux gros abonnés dont le branchement améliore le facteur de puissance du réseau. — Nous avons vu que la compensation du cos φ pouvait se traduire par une réduction des frais d'exploitation de l'usine génératrice allant de 12,5 à 17,5 pour 100, dans les cas les plus courants. Basons-nous sur une moyennne de 15 pour 100.

Soit une centrale de 20 000 kw dont la charge moyenne se répartit comme suit :

A) Eclairage : 5 000 kw (cos $\varphi = 0{,}97$);

B) Abonnés avec branchement inférieur à 100 ch : 5 000 kw (cos φ moyen $= 0{,}5$);

C) Abonnés avec branchement supérieur à 100 ch : 10 000 kw (cos φ moyen $= 0{,}7$).

Le facteur de puissance de cette charge à l'usine est d'environ 0,7. Je suppose que le producteur, tablant sur une diminution de 15 pour 100 de ses frais d'exploitation si son cos φ est amélioré de 0,7 à 0,95, soit disposé pour l'obtenir à accorder un rabais de 12 pour 100 portant sur la totalité des redevances d'abonnés. Nous avons dit que la clientèle spécifiée sous C était seule à intéresser au relèvement du facteur de puissance. Comme elle consomme 10 000 kw sur 20 000, la moyenne des bonifications à lui accorder atteindra 24 pour 100, c'est dire que, suivant les cas, le dégrèvement pourra varier de 10 à 35 pour 100 par exemple. Sans préjuger du système de tarification employé, le chiffre de ce dégrèvement devra être estimé en tenant compte :

1° De la situation du client dans le réseau : distance à la centrale et caractéristiques du feeder le desservant (car, d'une part, les inconvénients du déphasage augmentent à mesure que l'on s'éloigne de la centrale et, d'autre part, l'influence du déphasage d'abonné se fait d'autant plus sentir que le cos φ du réseau est plus bas);

2° De la puissance installée et du rapport de cette puissance à la puissance totale de la centrale ;

3° De la durée de marche journalière et de la manière dont se situe l'énergie prise par le consommateur dans le diagramme de charge quotidien de la centrale.

(Les réseaux ont, dans l'intervalle de vingt-quatre heures, des charges et des cos φ variables: ceux-ci peuvent atteindre, par exemple, 0,85 au moment de la pointe et descendre à 0,6 ou même 0,5 durant les heures de faible débit; on conçoit donc que l'influence d'un abonné à bon cos φ puisse différer suivant ses heures de fonctionnement ;

4° Du facteur de puissance compensé moyen et de la possibilité de compensation à faible charge ou à vide ;

5° D'une cote dite d'intérêt, à attribuer au client et qui sera figurative de l'intérêt que le producteur pourra attacher au branchement de ce client au point de vue de la bonne marche générale de l'affaire.

Ces considérations détermineront, par exemple, deux facteurs qui affecteront :

Le premier, la somme fixe que paie en général le consommateur pour son branchement ;

Le second, l'énergie enregistrée par le compteur et le prix du kilowatt-heure à appliquer à l'abonné.

Le résultat devra tendre à ce que, dans des conditions d'utilisation comparables, la redevance totale annuelle payée par le client soit réduite dans le rapport prévu vis-à-vis de la somme qu'aurait à payer une installation similaire non compensée.

Prenons un abonné ayant un branchement de 500 kw comportant deux ou trois moteurs de 100 à 200 ch et quelques petits moteurs plus faibles. Supposons un cos φ moyen de 0,7 avant compensation, une marche annuelle de 2 000 heures, ce qui donne une consommation de 1 000 000 kw-h. J'admets que le client paie par an 100 000 fr pour cette énergie, ce qui met le kilowatt-heure à 0,10 fr (1).

Si la centrale consent à un rabais moyen de 24 pour 100 pour le relèvement à 1 du cos φ de cette installation, la redevance annuelle diminuera de 24 000 fr. Cette somme représente actuellement l'intérêt et l'amortissement en dix ans d'une somme d'environ 160 000 fr.

Pour améliorer son facteur de puissance, l'abonné dispose des trois systèmes de compensation qui donneront les résultats suivants (Tableau VI).

Si le producteur ne réunissait pas ou pas assez de clients susceptibles de collaborer à la compensation du réseau, il réaliserait évidemment en l'entreprenant lui-même, en tout ou en partie, au moyen de la combinaison judicieuse des dispositifs décrits, un bénéfice du même ordre que celui indiqué pour le consommateur ci-dessus. En regard des bonifications consenties par l'exploitant aux abonnés à bon cos φ, une indemnité progressive devra être appliquée pour les facteurs de puissance inférieurs à une valeur moyenne que l'on pourra situer en général entre 0,7 et 0,8. L'indemnité devra tenir compte des facteurs déjà énumérés. La façon dont il y aura lieu de faire entrer le cos φ dans le calcul de l'indemnité pourra varier suivant les modalités de l'installation et du réseau. Pour déterminer le cos φ, on devra se contenter, dans bien des cas et pour simplifier, d'une mesure unique ou de mesures périodiques. Dans d'autres cas, l'emploi de compteurs spéciaux sera indiqué.

(1) Prix très bas, en France tout au moins. Comme il est aisé de le constater, les conclusions en faveur de la compensation deviennent plus favorables lorsque le prix du kilowatt-heure augmente.

Digitized by Google

Tableau VI.

SYSTÈME DE COMPENSATION	PRIX D'ACHAT	COÛT ANNUEL DU DISPOSITIF COMPENSATEUR : intérêt, amortissement, pertes et entretien	GAIN NET ANNUEL
	francs	francs	francs
A. — Compensateurs individuels.....	10 000 à 20 000 (1)	4 000	20 000
B. — Moteurs synchrones surexcités servant uniquement à la compensation.....	35 000	9 000	15 000 (2)
C. — Condensateurs statiques.....	50 000	8 000	16 000

(1) Variable suivant le nombre et le genre.
(2) En réalité les systèmes de tarification actuellement préconisés, tenant compte directement de la puissance réactive, donneraient des résultats plus favorables qu'il n'est indiqué pour le moteur synchrone. Celui-ci a, on le sait, la faculté de pouvoir fournir la puissance magnétisante pour laquelle il est réglé, *quelle que soit la charge de l'installation*. Les avantages seraient encore beaucoup plus marqués si les conditions d'utilisation permettaient l'emploi de groupes convertisseurs synchrones ou de commutatrices.

De la tarification. — Il y a déjà quelque dix ans que l'on songe à utiliser, pour l'intégration de la puissance consommée, des appareils donnant des indications variables avec le cos φ. Les travaux de M. Sartori et Arno en Italie datent de 1912 et 1913.

Depuis ces novateurs, la question a évolué, s'est imposée et le principe d'une telle tarification n'est plus discuté actuellement.

Pour le faire admettre, il fallait :

1° Que les maisons de construction d'appareils établissent des compteurs dont les indications correspondent aux formules imposées ;

2° Que les compteurs actuels puissent être transformés sans difficultés afin que les constructeurs ne s'opposent pas à l'évolution et que le gros du public l'accepte sans y voir un bouleversement complet de l'état de choses existant.

Les systèmes de tarification actuellement proposés se ramènent à trois et sont basés sur les formules suivantes :

$$(1) \qquad \int AUI \, dt,$$

$$(2) \qquad \int (AUI \cos \varphi + BUI) \, dt.$$

$$(3) \qquad \int (AUI \cos \varphi + BUI \sin \varphi) \, dt.$$

Le système (1) fait payer à l'abonné l'énergie apparente UI ; le système (2) fait payer, en sus de l'énergie réelle $UI \cos \varphi$, l'énergie apparente UI ; le système (3) fait payer, en sus de l'énergie réelle, l'énergie réactive.

Actuellement la formule (3) est généralement reconnue et démontrée comme la plus rationnelle. Nous renvoyons le lecteur aux travaux de MM. Boucherot, Iliovici, Brylinski et de la Commission du déphasage qui ont conclu en ce sens.

Nous ajouterons notre avis à ces voix autorisées pour dire qu'il conviendrait de s'en tenir à cette seule formule

$$(3) \qquad \int (AUI \cos \varphi + BUI \sin \varphi) \, dt.$$

qui fait intervenir directement l'énergie réactive, suivant une proportion donnée dans le décompte total. Les principaux arguments qui l'imposent sont les suivants :

1° Les charges financières et les dépenses d'exploitation d'un réseau sont fonction de la puissance réelle $UI \cos \varphi$ et de la puissance réactive $UI \sin \varphi$. (Le fait de ne pas retrouver de termes en UI dans les calculs de prix et de pertes d'une installation peut être attribué à ceci que, dans l'ordre physique, les puissances actives et réactives se transforment, mais se conservent, alors que la puissance apparente ne se conserve pas) ;

2° Ces charges et dépenses varient aux environs de $\cos \varphi = 1$ suivant une oblique (comme l'indique la formule 3) et non suivant une tangente horizontale (comme l'indique la formule 2);

3° Quand le courant est déphasé en avant et que l'abonné fournit au réseau de la puissance réactive, les formules (1) et (2) n'en tiennent pas compte, si ce n'est pour en faire une pénalité, tandis que la formule (3) le traduit directement à l'avantage du consommateur ;

4° Il est très important, eu égard aux inconvénients signalés pour les centrales, de taxer plus fortement les fonctionnements à faible charge ou à vide des abonnés. L'expression (1) ne le permet pas, l'expresssion (2) inexactement, seule l'expression (3) le donne dans la proportion désirée ;

5° Les compteurs actuels, au prix d'une légère modification, pourraient être directement utilisés pour enregistrer l'énergie correspondant à la formule (1).

M. Arno, auquel on ne peut enlever le mérite incontestable d'avoir été l'un des premiers pionniers de la question et qui a, dès 1913, élaboré un système de tari-

Digitized by Google

fication avec compteurs appropriés, se base sur la formule (2) qu'il n'a cessé de préconiser. Il semble pourtant que le compteur Arno donne, en réalité, pour toutes les valeurs du cos φ et avec des coefficients A et B appropriés, des résultats conformes à la formule (3). Ils ne traduisent la formule (2) qu'avec une certaine approximation et pour les facteurs de puissance compris entre 0,5 et 0,9, ainsi que l'a démontré M. Iliovici. Nous ajouterons que l'analogie se borne là puisque la formule (3) décompte l'énergie réactive quand le courant est en avance alors que les types courants d'appareils Arno continuent dans ce cas à compter l'énergie réactive au détriment de l'abonné. Ainsi qu'il résulte de tout notre exposé, ce résultat est irrationnel au premier chef. Nous sommes absolument convaincus de la nécessité de prévoir normalement des compteurs « décomptant » l'énergie réactive dès que le cos φ a passé la valeur 1. Suivant les constantes choisies, il existe même une valeur pour laquelle le compteur tourne en sens inverse, c'est-à-dire réduit l'énergie totalisée jusque-là. Ce résultat est tout à fait normal, car il arrive certainement un moment où le gain de l'exploitant qui reçoit de l'énergie magnétisante d'un abonné devient supérieur aux frais que lui occasionne la livraison simultanée au même client d'une faible puissance wattée.

Seuls les compteurs établis suivant la formule (3) permettent d'atteindre ce résultat.

Quelle est la valeur à donner aux coefficients A et B ? Nous avons vu que le montant du dégrèvement à accorder à l'abonné pouvait déterminer deux facteurs dont l'un affecterait le droit fixe annuel de branchement et l'autre l'énergie enregistrée par le compteur et le prix du kilowatt-heure à appliquer à l'abonné. C'est ce second facteur qui donnera les coefficients A et B qu'il y aura lieu d'établir pour chaque cas particulier de manière à tendre au résultat déjà indiqué concernant la somme payée annuellement par le client.

On peut dire que, dans la pratique courante, le rapport $\frac{A}{B}$ variera de 2 à 4.

En Allemagne, quelques centrales utilisent la formule suivante pour établir leurs tarifs de courant. Cette formule donne la variation F des frais d'exploitation lorsque le déphasage de la charge est φ alors que le déphasage normal pour lequel l'installation a été établie est μ

$$F = zEI\cos\varphi\left(1+\left(1-\frac{k}{z}\right)\left(\frac{\cos\mu}{\cos\varphi}-1\right)\right).$$

Si l'on admet les valeurs moyennes $\cos\mu = 0{,}8$ et $\frac{k}{z} = \frac{1}{3}$, on arrive au tableau VII donnant en pour 100 les gains ou pertes de la centrale et, par suite, les bonifications ou indemnités à appliquer aux clients quand le cos φ varie.

Il est intéressant de rapprocher ces valeurs de celles données dans le remarquable exposé de M. Iliovici (*R. G. E.* 1918, t. IV, p. 102).

Tableau VII.

cos φ	bonification ou indemnité	
1	— 23.3	bonification.
0,95	— 10.6	
0.9	— 7.4	
0,8	0	
0.7	9.5	indemnité.
0,6	22,2	
0,5	40	
0.4	66.7	

En Amérique nous pouvons citer la New England Power C° qui pénalise de 5 pour 100 les abonnés ayant un cos φ entre 0,7 et 0,8, de 15 pour 100 ceux dont le cos φ varie de 0,7 à 0,6, enfin de 25 pour 100 ceux avec cos φ compris entre 0,5 et 0,6.

En France, les travaux de la Commission du déphasage déjà cités et les suggestions corrélatives du Comité d'Electricité ont inspiré une circulaire fort importante adressée par le ministre des Travaux publics aux ingénieurs en chef du Contrôle des distributions d'énergie électrique, le 24 novembre dernier (1).

Cette circulaire concerne une nouvelle rédaction de certains articles du cahier des charges type, articles qui peuvent comporter des blancs, c'est-à-dire s'adapter aux conditions particulières des installations concessionnaires.

Pour la première fois dans un document officiel — et le fait est à souligner — il y est question de la puissance réactive et de la manière dont il y aurait lieu de la tarifier. Les règles indiquées, schématiquement comme il convient, cadrent avec nos propres conclusions. Nous renvoyons le lecteur au texte ministériel qui marque un effort méritoire dont nous pourrons, espérons-le, enregistrer sous peu les résultats.

Les compteurs spéciaux. — Dans le but de rendre plus compréhensible à l'abonné la nouvelle tarification qu'on lui impose, il pourra être indiqué, dans certains cas, de monter deux compteurs, l'un compteur habituel de kilowatts, l'autre compteur spécial intégrant l'expression $UI\sin\varphi$. Nous estimons pourtant qu'il conviendrait de vulgariser l'emploi d'un seul appareil donnant directement l'énergie à payer.

Parmi les artifices indiqués pour transformer les compteurs habituels en compteurs spéciaux totalisant l'énergie suivant la formule (3), nous mentionnerons les suivants :

Compteurs électrodynamiques. — Assez peu utilisés en courant alternatif (genre Thomson, par exemple).

Monter une self-induction en série sur le fil fin du compteur.

Cette disposition, qui a fait l'objet d'un brevet assez ancien, est probablement maintenant dans le domaine public.

(1) Voir *R. G. E.*, 10 janvier 1920, t. VI, p. 66, section de législation.

Digitized by Google

Compteurs d'induction. — Afin d'augmenter le déphasage du flux d'entrefer par rapport au flux dû au seul fil fin, on pourra :

Soit monter en dérivation sur le réseau la bobine fil fin habituelle à forte réactance vis-à-vis de sa résistance ohmique et, sur le même circuit magnétique, une bobine auxiliaire à forte résistance vis-à-vis de sa réactance.

Soit, lorsque l'appareil comportera une bague en court-circuit insérée sur le circuit magnétique du fil fin (comme c'est le cas pour les compteurs courants), renforcer l'action de cette bague en diminuant sa résistance.

C'est sur la base de cette dernière disposition que M. Arno a établi ses compteurs spéciaux.

S'il s'agit de réaliser des compteurs enregistrant l'énergie réactive, les modifications suivantes aux appareils actuels ont été proposées :

Compteurs électrodynamiques. — Monter une capacité dans le circuit fil fin, de manière que sa résistance devienne négligeable devant sa réactance de capacité.

Dans les compteurs triphasés, inverser une des bobines d'excitation.

Compteurs d'induction. — Modifier le circuit fil fin de façon que sa réactance devienne négligeable devant sa réactance de capacité.

En dehors de ces artifices dont le seul objet est d'adapter les compteurs existants aux besoins de la nouvelle tarification, il existe un certain nombre d'appareils nouveaux à montage spécial dont la réalisation a suscité parmi les maisons une ingénieuse émulation. Il n'y a qu'à consulter la liste des brevets pris à ce sujet pour être certain que, dans ce domaine, les constructeurs d'appareils ne sont pas demeurés inactifs.

Conclusions. — A l'heure où les nécessités nationales en font un impérieux devoir et après tant de voix plus autorisées, nous avons montré comment il devenait possible de récupérer des dizaines de milliers de kilowatts par la seule amélioration du cos φ des centrales et des grands réseaux de distribution. Le consommateur ainsi que l'exploitant y trouveront leur intérêt et l'énergie ainsi libérée deviendra disponible pour d'autres usages ou permettra de réduire corrélativement la consommation de charbon.

Nous nous sommes surtout efforcé de caractériser le bénéfice direct et immédiat que les intéressés sont appelés à en retirer.

On voudra bien reconnaître que les exemples et les chiffres cités concernent des cas normaux et moyens et ne sauraient avoir ce caractère tendancieux généralement reproché à ce genre d'exposé. Nous nous sommes plus souvent tenu en deçà qu'au delà!

Les valeurs trouvées ne sont que des indications et ne visent pas à l'exactitude rigoureuse. Les intéressés auront à les ajuster aux conditions particulières de leurs installations. Elles sont des ordres de grandeur autour desquels la discussion peut s'établir avec fruit.

Pierre Dumartin,
Ingénieur de la Comgagnie Electro-Mécanique.

Revues, analyses et informations

Sur un néphélémètre (1)

Cet appareil est destiné à déterminer la concentration de milieux troubles. Les auteurs ont réalisé un néphélémètre très simple par application de la formule

$$\frac{I}{I_0} = 1 - c^{-\frac{B}{M^3}} = f(M),$$

qu'ils ont démontrée et dans laquelle M désigne la masse totale des particules en suspension dans le milieu trouble et $\frac{I}{I_0}$, le rapport de l'intensité de la lumière transmise par le milieu trouble à l'intensité de la lumière incidente. Dans ce nouvel appareil, l'absorption du milieu trouble est compensée par l'absorption d'un prisme, d'angle très faible, en verre à teinte neutre. Il est facile de montrer que si x est le déplacement du prisme correspondant à la compensation par une certaine épaisseur moyenne y du verre, le déplacement x est une fonction linéaire de la masse M

$$x = b\,L\,M - c,$$

b et c étant deux coefficients numériques. L'expérience a d'ailleurs confirmé le résultat du calcul en donnant une ligne droite pour des émulsions de mastic et des suspensions de sulfate de baryte précipité. Il sera donc facile d'étalonner le néphélémètre à l'aide de deux déterminations seulement, faites avec une émulsion dérivée par dilution connue. En principe, l'appareil d'essai a été réalisé ainsi : deux prismes à double réflexion totale, diaphragmés sur des surfaces égales, reçoivent un faisceau de lumière homogène provenant d'une lentille au foyer de laquelle est placée une lampe à incandescence. Devant l'un des prismes, se trouve un tube contenant le milieu trouble ; devant l'autre prisme est disposé un coin de verre à teinte neutre collé sur un prisme de verre blanc d'angle égal et opposé afin d'annuler la déviation. Les deux prismes étant accolés, les deux faisceaux lumineux transmis par le milieu trouble et par le verre noir sont juxtaposés dans une lunette dont l'oculaire porte un écran vert sensiblement monochromatique. En déplaçant la lame de verre de façon que son absorption compense celle du milieu trouble, on arrive à l'égalité d'éclairement des plages lumineuses contiguës. Il suffit, à ce moment, de lire le déplacement de la lame. Pour cela, la lame est montée dans un cadre mobile coulissant, à l'aide d'un pignon et d'une crémaillère, dans un cadre fixe. Une graduation se meut avec le cadre mobile et le déplacement est lu sur cette division à l'aide d'un repère porté par le cadre fixe. Connaissant le déplacement, la droite d'étalonnage donne immédiatement le titre du milieu trouble. La précision obtenue est comprise entre 2 et 5 pour 100. Cet appareil peut se prêter à de nombreuses applications scientifiques et industrielles : études de la formation des précipités, des vitesses de réaction, dosages de corps par précipitation, titrage d'émulsions microbiennes, colloïdales, essais des plaques photographiques, etc.

(1) Charles Chéneveau et René Audubert. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 22 mars 1920, t. clxx, p. 728-731, 1 200 mots.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Protection des installations électriques contre les décharges atmosphériques et les surtensions

Appareils à cornes

La protection des installations électriques au moyen d'appareils du type à cornes a donné lieu à de nombreuses controverses d'ailleurs toujours pendantes; si les méfaits dont on les accuse sont, sans doute, justifiés, il est cependant probable que les inconvénients qu'ils ont provoqués sont partiellement dus à leur mauvaise utilisation. L'article suivant a pour but de fournir des indications pratiques sur l'emploi rationnel de ces systèmes de protection.

I. **Considérations générales.** — De tous les appareils employés pour protéger les installations dites à courant fort contre les décharges atmosphériques (courants inductifs, charges statiques, etc.) et les surtensions en résultant, ou provenant de causes internes (modifications de régime), les *parafoudres à cornes* sont, sinon les ancêtres de cette famille, tout au moins peuvent être considérés comme des vétérans respectables qui, contrairement aux peuples heureux, ont une histoire assez mouvementée.

En effet, des démonstrations aussi savantes qu'oscillographiques ont été faites par des partisans et des détracteurs, soit pour affermir, soit pour ruiner le crédit de ces appareils; et les antagonistes sont restés sur leur position sans épuiser la controverse ni fixer définitivement l'opinion des praticiens qui restent toujours perplexes à ce sujet.

D'ailleurs, il est à remarquer que les parafoudres, en général, sauf peut-être un ou deux genres dont on ne dit ni mal, ni bien, ce qui est presque le criterium de la perfection, ont une mauvaise presse parmi les ingénieurs électriciens. Et si leur emploi se perpétue, nous dirons même dans quelques cas avec superfétation, c'est qu'on n'a pas encore osé s'affranchir de ces auxiliaires qui, s'ils ne sont pas toujours indispensables, ni même utiles (plutôt souvent nuisibles), donnent une certaine tranquilité morale et, dans l'état actuel de la question, constituent une sorte de modus vivendi dont se contentent la plupart des techniciens.

Notre intention n'est pas ici de prendre parti dans une question aussi complexe que celle des phénomènes entrant en jeu dans les parafoudres ou paratensions, mais simplement de donner quelques indications précises concernant l'emploi des « appareils du type à cornes ».

Pour ces sortes d'appareils, comme d'ailleurs pour beaucoup de cas semblables, il arrive très souvent qu'on les utilise sans tenir compte des principes techniques essentiels; c'est ainsi, par exemple, qu'on protège des lignes aériennes avec des appareils destinés aux canalisations souterraines et qu'également on demande à un paratension de jouer le rôle de parafoudre et réciproquement.

De même, en ce qui concerne l'emplacement et le choix des appareils, il convient d'apporter un certain discernement en tenant compte de différentes considérations, telles, entre autres, que l'importance de l'installation à laquelle on a affaire.

II. **Appareils.** — A. Définition et différenciation des parafoudres et paratensions. — Les ensembles d'appareils constituant la protection proprement dite se dénomment « parafoudres » ou « paratensions », suivant le rôle qu'ils ont à remplir.

Les *parafoudres*, comme leur nom l'indique, sont destinés à canaliser à la terre les *décharges d'ordre atmosphérique* (coups de foudre, charges statiques) perturbant les lignes de distribution aérienne.

Les *paratensions* sont plutôt destinés à absorber les excès de *tension* créés par les décharges précédentes ou bien ceux provenant de variations brusques de régime intérieur des installations elles-mêmes.

Ces définitions purement conventionnelles n'impliquent pas que les deux sortes d'appareils remplissent, en pratique, le rôle qui correspond à leur dénomination. En effet, les paratensions du genre à cornes, par exemple, qui, pour être efficaces, devraient absorber toute l'énergie provoquant la surtension, ne rempli-

Digitized by Google

généralement pas cette condition surtout sur les distributions importantes.

B. Éléments constitutifs normaux des systèmes de protection. — Les éléments principaux des systèmes de protection des types à cornes sont :

1° *Le déchargeur.* — Organe sur lequel se produit, d'une façon apparente, la manifestation de la décharge, il est souvent considéré comme le seul organe essentiel du système, tandis qu'il n'en constitue qu'un élément.

En effet, le déchargeur entre dans la constitution des parafoudres ou des paratensions en combinaison avec des inductances, des résistances humides, hydrauliques ou en baguettes de carborundum ainsi que des fusibles et autres accessoires complémentaires : lignes et prises de terre, etc. D'autre part, le déchargeur peut être du type ordinaire ou électrostatique ; il est, suivant le cas, composé d'un seul jeu de cornes ou de plusieurs en série.

a) Le *déchargeur ordinaire* (fig. 1) est composé de deux cornes montées sur les isolateurs et disposées pour permettre le réglage de leur écartement. Les différentes caractéristiques relatives aux cornes, telles que : profil (rond, triangulaire, carré, en T, etc.), forme de la cambrure et dimension de longueur, varient avec chaque constructeur.

b) Le *déchargeur électrostatique* (fig. 2) est, comme le précédent, également à deux cornes dont l'écartement est réglable ; mais, quoique toujours de la famille des déchargeurs à cornes, ce dernier appareil se différencie du précédent par la disposition des cornes qui sont prolongées en dessous des points d'attache des circuits ligne-terre.

Dans cet appareil la distance d'écartement *a* des cornes est pour une même tension plus faible que dans les déchargeurs ordinaires.

c) Le *déchargeur à fusible* (fig. 3) est du genre des déchargeurs ordinaires, mais comporte en plus un coupe-circuit fusible shuntant les deux cornes.

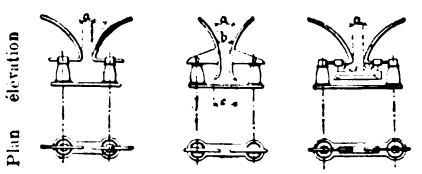


Fig. 1. Déchargeur ordinaire (D o). — Fig. 2. Déchargeur électrostatique (D e). — Fig. 3. Déchargeur à fusible (D f).

2° *Les résistances.* — Les résistances sont en principe de trois sortes : humides, liquides et sèches.

Pour les deux premiers genres, on emploie des poteries vernissées ou en ciment de deux formes, les unes tubulaires, rectilignes, verticales et les autres tubulaires en forme d'U horizontal.

a) Les *résistances humides* comportent, en principe, du sable humidifié par de l'eau quelconque. Bien préparée et pour des lieux à température moyenne, cette composition conserve pendant plusieurs mois une constance de résistance satisfaisante. Pour cela, il convient d'employer du sable fin lavé, c'est-à-dire, débarrassé des terres qu'il peut contenir ; le sable est humidifié en tas, et les récipients sont garnis de ce sable à l'état pâteux ; pour ramener à sa valeur primitive une telle résistance qui a varié par suite d'évaporation, il suffit d'y introduire quelques centimètres cubes d'eau.

b) Les *résistances liquides* sont à base d'eau à laquelle on ajoute, suivant le cas, certains ingrédients ; si l'on ignore la conductibilité de l'eau disponible, il est préférable d'utiliser de l'eau distillée qu'on rendra suffisamment conductrice par adjonction de quelques cristaux de soude ou de quelques gouttes d'acide quelconque ; une eau ordinaire non alcaline, de pureté moyenne, pourra souvent convenir sans addition d'aucun ingrédient.

En ce qui concerne la gelée, aucune précaution n'est à prendre pour les résistances placées à l'intérieur de locaux où la température ne descend pas généralement au-dessous de zéro ; pour les résistances situées à l'extérieur, on fait un mélange eau-glycérine pure, en parties égales ; dans ces proportions la conductibilité de l'eau employée n'est pas sensiblement affectée, mais pour une proportion de glycérine supérieure à 50 pour 100 la résistivité du mélange croît rapidement.

Pour éviter l'évaporation pendant l'été, ou dans les pays chauds, on mettra sur l'eau une couche de 2 cm d'huile minérale.

Enfin, pour éviter la corruption de l'eau, il sera bon d'y mélanger du bichlorure de mercure à raison de un centigramme par litre de liquide.

c) Les *résistances sèches* sont constituées soit par des baguettes ou crayons cylindriques de carborundum ou de compositions graphitiques spéciales, ou bien encore par de la poudre semi-conductrice.

Les baguettes ou crayons en compositions agglomérées ont l'inconvénient de se détériorer complètement ou d'avoir leur texture et, par suite, leur résistance modifiée, quand la décharge qui les traverse atteint une intensité trop élevée.

La matière des résistances à poudre semi-conductrice est constituée par de la porcelaine pulvérisée à grains fins, additionnée d'un peu de graphite parfaitement pur ; ce mélange est placé dans des tubes de grès analogues à ceux des résistances humides ou liquides ; ces résistances, réalisant toutes les conditions désirables au point de vue de la constance de leur résisti-

Digitized by Google

vité initiale, paraissent préférables à celles humides ou liquides.

III. **Installation et mise en service**. — C. Généralités. — L'installation des parafoudres et paratensions appelle quelques considérations : car, si le choix du genre d'appareil est primordial, les conditions dans lesquelles ils sont utilisés, aménagés, mis en service, sont également d'une réelle importance.

Dans cet ordre d'idées nous dirons donc quelques mots sur différentes questions intéressant l'installation et la mise en service des appareils du type à cornes.

D. Neutre a la terre ou non. — Les installations à courant alternatif (plus spécialement celles triphasées) peuvent être avec point neutre relié à la terre ou non relié à la terre ; ces deux conditions nécessitent respectivement des dispositions différentes pour les parafoudres (voir fig. 4).

E. Résistances isolées ou non. — Pour faire comprendre ce dont nous voulons parler ici, nous choisirons des exemples concrets.

a) Pour un système de distribution triphasée dont le *neutre est* à la terre et qui nécessite trois résistances, celles-ci n'ont pas lieu d'être placées sur des *isolateurs* puisqu'elles sont normalement reliées entre elles et mises en communication avec la terre (voir *fig. 4*).

b) Pour un système de distribution triphasée dont le *neutre n'est pas* à la terre et qui nécessite quatre résistances, **trois d'entre elles** doivent être obligatoirement isolées **tandis que, suivant** la position qu'elle occupe avant ou après la corne vers la terre, la quatrième résistance est à isoler ou non (voir fig. 4).

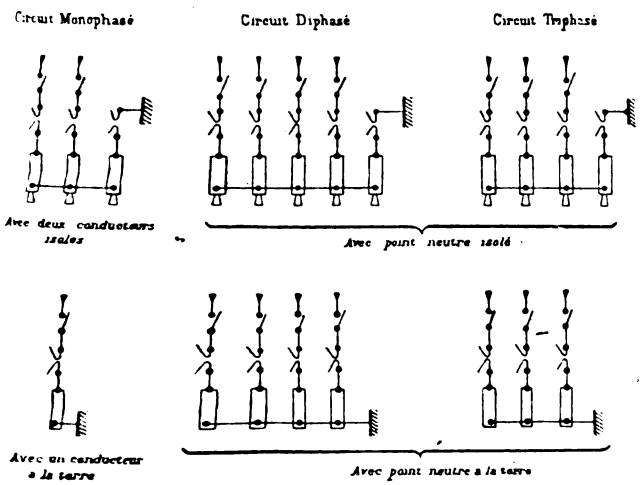


Fig. 4. — **Disposition** de principe des éléments **de parafoudres à** cornes avec résistances.

F. Paratension mis a la terre ou non. — Un paratension doit-il être relié à la terre ou non ? Si l'on admet que cet appareil est susceptible d'être parcouru par des courants atmosphériques, il est nécessaire de le relier à la terre. Egalement, si cette mise à la terre a pour but de fixer le potentiel, il est bon d'établir la connexion terre. Au contraire, si l'on admet que les surtensions d'ordre intérieur sont seules canalisées par cet appareil et que l'énergie en jeu est dissipée calorifiquement, on ne voit pas bien la nécessité de la mise à la terre d'un paratension.

Dans le doute, il est préférable de relier le point neutre d'un paratension à la terre.

G. Paratonnerres sur lignes. — Deux procédés sont employés :

a) Les paratonnerres ordinaires à pointes placés de distance en distance sur les poteaux ou pylônes et reliés individuellement à la terre. Ce mode de faire est, croyons-nous, peu efficace.

b) Un autre dispositif consiste à placer parallèlement au-dessus des lignes de transport d'énergie électrique une ou deux lignes dites de terre, la plupart du temps en fer, et reliées au sol de distance en distance (généralement tous les kilomètres). Ce dispositif bien que relativement plus coûteux que le précédent a donné, paraît-il, de bons résultats. On peut n'établir ces lignes de terre que partiellement, c'est-à-dire, aux endroits plus exposés aux décharges atmosphériques.

II. Catégories d'installations, choix, emplacement des protections. — Comme nous l'avons fait remarquer dans les considérations générales, il convient d'apporter un certain discernement dans le choix des appareils aussi bien que dans la combinaison des différents éléments (déchargeurs, résistances et bobines de self-induction) constituant les parafoudres et les paratensions.

Les appareils à cornes ne sont pas précisément qualifiés pour écouler des charges statiques qui se produisent sur les lignes aériennes ; à cet effet on emploie de préférence des déchargeurs à jet d'eau ou à rouleaux. Toutefois ces derniers appareils, surtout ceux à jet d'eau, ne sont applicables que dans les endroits où s'exerce une surveillance constante.

Dans cet ordre de choses, nous classons les installations, c'est à-dire l'ensemble constitué par des machines, transformateurs, appareils et canalisations, etc., en quatre grandes classes qui se différ[illegible] par leur importance ou par le genre de can[illegible]nnes

Digitized by Google

ou souterraines) ; chaque classe principale se subdivise en catégories secondaires suivant l'importance des tensions.

Ces subdivisions donnent lieu à quelques remarques :

1° *Pour les petites et moyennes installations* comportant une canalisation aérienne jusqu'à 44 000 v et composées ordinairement d'un seul transformateur ou machine, l'on pourra se contenter de placer un *parafoudre* monté directement à l'entrée du local ou à proximité du point où se trouvent les éléments (appareils, transformateurs, machines) à protéger.

2° *Pour les centrales, grandes sous-stations et grands postes de transformation ou de distribution* reliés à des canalisations aériennes, il faudra prévoir un *parafoudre* et un *paratension* par ligne.

3° Dans le cas de *canalisations souterraines*, il est suffisant de prévoir un paratension à l'arrivée et au départ de la ligne ; cet appareil sera connecté entre les fils de phase sans qu'il soit nécessaire de placer d'appareils de protection entre ceux-ci et la terre.

4° *Le raccordement d'une ligne aérienne à une ligne souterraine* de tension supérieure à 6 000 v, surtout quand il s'agit d'une canalisation de longueur importante, doit être exécuté autant que possible, dans un bâtiment spécial et être muni de *parafoudre* et de *paratension* dans des conditions analogues à celles indiquées pour les centrales, grandes sous-stations, etc... ; les prescriptions se rapportant à ces dernières sont applicables aux dits raccordements.

Si l'on ne peut pas exécuter un poste de raccordement à cause des frais qu'il entraîne, il faut renforcer l'isolement de l'extrémité des câbles souterrains sur une certaine longueur et, surtout, bien exécuter le point de raccordement de la ligne souterraine. Ce point devra être malgré tout protégé par des déchargeurs à cornes et des self-inductions placés extérieurement sur poteaux. Cette protection n'exclut pas, d'ailleurs, le paratension qu'il convient de placer à l'arrivée du câble souterrain dans le local où il aboutit.

5° Le tableau I résume les classes et catégories d'installation, dont il vient d'être parlé et se réfère aux schémas et tableaux correspondant à chacune d'elles.

I. Schémas de connexions données pour le réglage d'écartement des cornes et des résistances. — Les schémas et tableaux de données suivants comportent tous les renseignements relatifs aux connexions, au réglage d'écartement des cornes et à l'emploi des résistances.

Symboles et signes schématiques utilisés ci-après

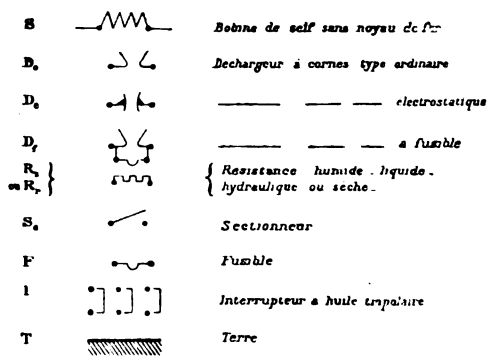


Tableau I.

Classes d'installations	Genre de canalisations	Catégories secondaires tensions en volts	Schémas figures	Tableaux
1° Petites et moyennes installations.	Aériennes.	jusqu'à 22 000 v au-dessus 22 000 v	5	II III
2°) Centrales, grandes sous-stations et grands postes de transformations et de distribution.	Aériennes.	jusqu'à 13 000 v 17 et 22 000 v 33 et 44 000 v 55 et 65 000 v	6 7 8 9	IV V VI VII
3°) Canalisations souterraines.	Souterraines.	jusqu'à 13 000 v au-dessus 13 000 v	10 11	VIII
4°) Raccordement d'une ligne aérienne à une ligne souterraine.	Aérienne. Souterraine.	jusqu'à 7 700 v au-dessus 7 700 v	12 13	II IV-V

Digitized by Google

PARAFOUDRES A CORNES D'INSTALLATION AÉRIENNE TRIPHASÉE

(PETITES ET MOYENNES INSTALLATIONS)

Tensions jusqu'à 22 000 volts

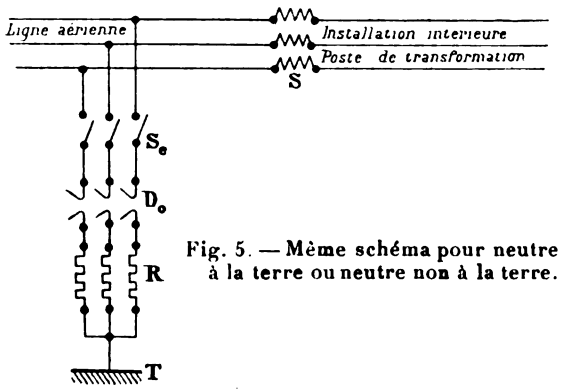


Fig. 5. — Même schéma pour neutre à la terre ou neutre non à la terre.

TABLEAU II.

CARACTÉRISTIQUES	APPAREILS	NEUTRE A LA TERRE				NEUTRE NON A LA TERRE			
Tensions de ligne, en volts...		4 400	7 000	13 000	22 000	4 400	7 000	13 000	22 000
Corne du déchargeur. (distance *a* en mm (1))...	Do	3	5	7	14	3	6	13	35
Résistances. Liquides (ohms).....	R	450	900	1 900	3 200	750	1 550	3 250	5 500
Résistances. Carborundum. Nombre de Baguettes	R	3	5	10	16				
Résistances. Carborundum. Nombre de Rouleaux.....	R					4	8	16	23

(1) Pour la correspondance de la lettre *a* voir figure 1.

Tensions au-dessus de 22 000 volts.

TABLEAU III.

TENSIONS	POUR NEUTRE A LA TERRE OU NON A LA TERRE
33 et 44 000 volts.	Voir schémas et données se rapportant aux parafoudres, figure 8 et tableau VI.
Au-dessous de 44 000 v	Voir schémas et données se rapportant aux parafoudres, figure 9 et tableau VII.

N.-B. — Dans ces cas on peut se dispenser de monter des paratensions.

Digitized by Google

PARAFOUDRES ET PARATENSIONS A CORNES D'INSTALLATION AÉRIENNE TRIPHASÉE

(GRANDS POSTES ET CENTRALES)

Tensions jusqu'à 13 000 volts

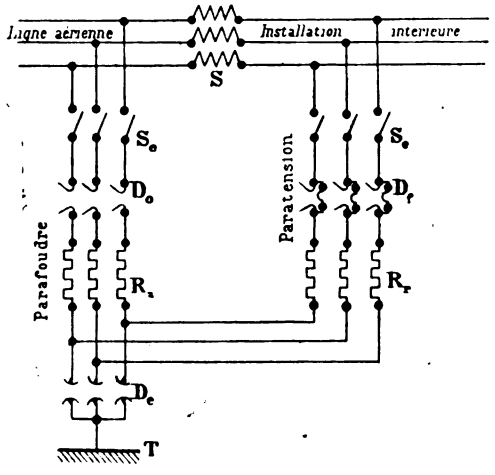


Fig. 6. — Même schéma pour neutre à la terre ou non à la terre.

Tensions 17 000 et 22 000 volts

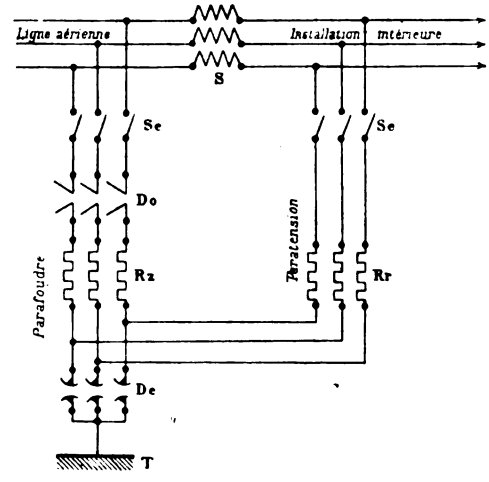


Fig. 7. — Même schéma pour neutre à la terre ou non à la terre.

TABLEAU IV.

CARACTÉRISTIQUES	APPAREILS	NEUTRE A LA TERRE			NEUTRE NON A LA TERRE		
Tensions de ligne, en volts		4 400	7 700	13 000	4 400	7 700	13 000
Cornes des déchargeurs. (Distances *a*, *b*, *c* en mm (1).)	Do	3	6	12	3	6	12
	De *a*	2	4	7	3	6	11
	De *b*	12	18	24	12	18	24
	De *c*	25	30	40	25	30	40
Résistances. Carborundum. (Nombre de baguettes.)	Rz	3	5	9	3	5	9
	Rr	6	10	16	6	10	16
Résistances. Liquides. (ohms.)	Rz	250	440	850	440	770	1 470
	Rr	850	1 750	4 000	1 500	3 000	6 500

(1) Pour la correspondance des lettres *a*, *b*, *c*, voir figures 1 et 2.

TABLEAU V.

CARACTÉRISTIQUES	APPAREILS	NEUTRE A LA TERRE		NEUTRE NON A LA TERRE	
Tens. de ligne, en v.		17 000	22 000	17 000	22 000
Cornes des déchargeurs. (Distances *a*, *b*, *c* en mm (1).)	Do	20	30	20	30
	De *a*	12	18	19	27
	De *b*	28	35	28	35
	De *c*	46	50	46	50
	Df	20	30	20	30
Résistances. Carborundum. (Nombre de baguettes.)	Rz	12	16	12	16
	Rr	19	23	19	23
Résistances. Liquides. (ohms.)	Rz	1 250	2 000	2 100	3 700
	Rr	6 500	12 500	10 000	20 000

(1) Pour la correspondance des lettres *a*, *b*, *c*, voir figures 1, 2, 3.

Digitized by Google

Tensions 33 et 44 000 volts

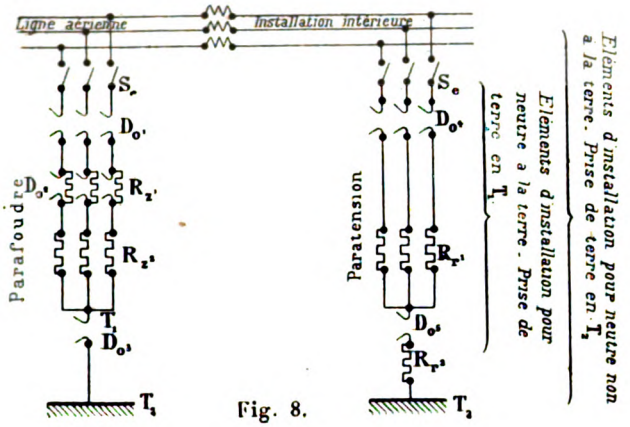


Fig. 8.

Tensions 55 et 66 000 volts

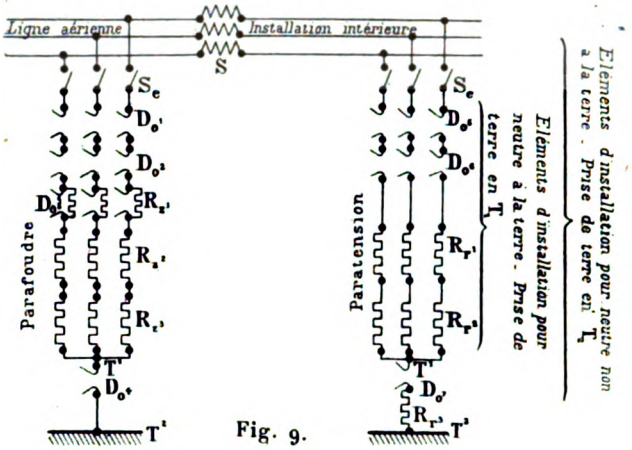


Fig. 9.

TABLEAU VI.

CARACTÉRISTIQUES		APPAREILS	NEUTRE A LA TERRE		NEUTRE NON A LA TERRE	
Tens. de ligne, en v.			33 000	44 000	33 000	44 000
Parafoudres.	Cornes des déchargeurs. (Distance *a* en mm (1).)	Do^1	25	45	35	55
		Do^2	12	17	25	35
		Do^3			20	45
	Résistances liquides. (ohms.)	Rz^1	2 500	3 000	4 000	5 000
		Rz^2	1 500	2 000	2 000	2 800
Paratensions.	Cornes des déchargeurs. (Dist. *a* en mm(1))	Do^4	20	35	28	45
		Do^5			25	40
	Résistances liquides. (ohms.)	Rr^1	4 000	5 000	8 000	10 000
		Rr^2			8 000	10 000

(1) Pour la correspondance des lettres *a*, *b*, *c*, voir figure 1.

TABLEAU VII.

CARACTÉRISTIQUES		APPAREILS	NEUTRE A LA TERRE		NEUTRE NON A LA TERRE	
Tens. de ligne, en v.			55 000	66 000	55 000	66 000
Parafoudres.	Cornes des déchargeurs. (Distance *a* en mm (1).)	Do^1	30	38	50	60
		Do^2	25	32	40	45
		Do^3	17	20	40	45
		Do^4			55	65
	Résistances liquides. (ohms.)	Rz^1	3 300	3 700	6 000	7 000
		Rz^2	1 000	1 200	1 600	2 000
		Rz^3	1 000	1 200	1 600	2 000
Paratensions.	Cornes des déchargeurs. (Distance *a* en mm (1).)	Do^5	30	38	50	60
		Do^6	20	25	30	40
		Do^7			45	55
	Résistances liquides. (ohms.)	Rr^1	3 300	4 000	6 000	7 000
		Rr^2	3 300	4 000	6 000	7 000
		Rr^3			10 000	10 000

(1) Pour la correspondance de la lettre *a*, voir figure 1.

Tensions jusqu'à 13 000 v *Tensions X au-dessus de 13 000 v*

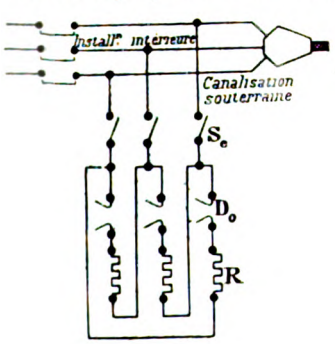


Fig. 10.

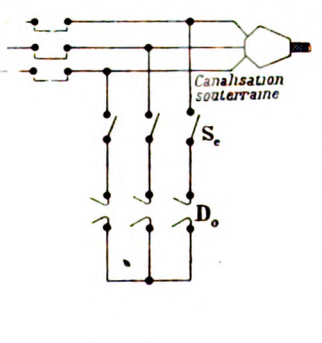


Fig. 11.

TABLEAU VIII.

CARACTÉRISTIQUE		APPAREILS	TENSION DE LIGNE EN VOLTS				
			4 400	7 700	13 000	22 000	33 000
Cornes du déchargeur. (distance *a* en mm (1))		Do	3	6	12	18	35
Résistances.	Liquides (ohms)	R	1 100	2 000	4 000	2 500	5 000
	Carborundum. Nbre de baguettes	R	6	12	20		

(1) Pour la correspondance de la lettre *a*, voir figure 3.

Digitized by Google

PARAFOUDRES ET PARATENSIONS A CORNES
pour raccordement de canalisations aérienne et souterraine

Tensions jusqu'à 7 700 v

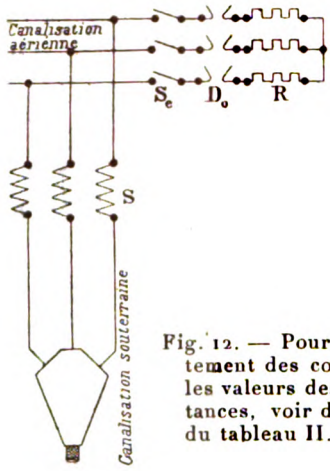


Fig. 12. — Pour l'écartement des cornes et les valeurs des résistances, voir données du tableau II.

Tensions au-dessus de 7 700 v

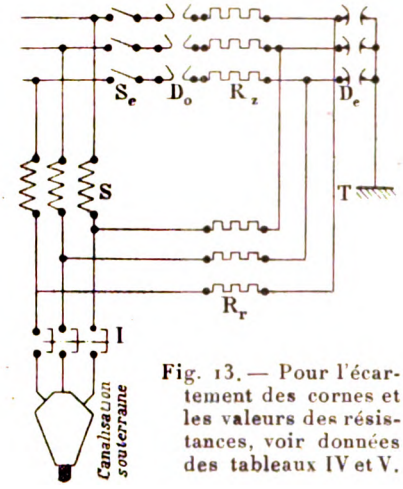


Fig. 13. — Pour l'écartement des cornes et les valeurs des résistances, voir données des tableaux IV et V.

J. Dimensions pour l'installation. — Les appareils à cornes étant, de par leur principe même, appelés à provoquer des arcs, leur installation nécessite des espaces assez vastes. Deux conditions sont à observer : 1° la distance entre appareils, c'est-à-dire, entre déchargeurs ou cornes ; 2° l'espace libre au-dessus des cornes ; cette dernière considération s'applique aux appareils placés à l'intérieur des locaux. Les courbes (fig. 14) donnent les distances et espaces libres dont il vient d'être question.

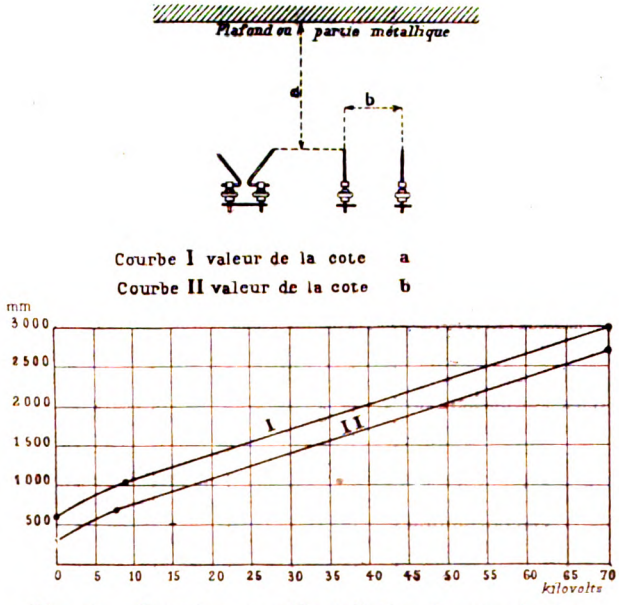


Fig. 14. — Données pour l'installation des parafoudres à cornes.

K. Disposition d'installation de parafoudres. — A titre d'exemple, nous donnons (fig. 15) la disposition d'installation de parafoudres à cornes pour distribution triphasée avec point neutre à la terre comportant quatre résistances isolées.

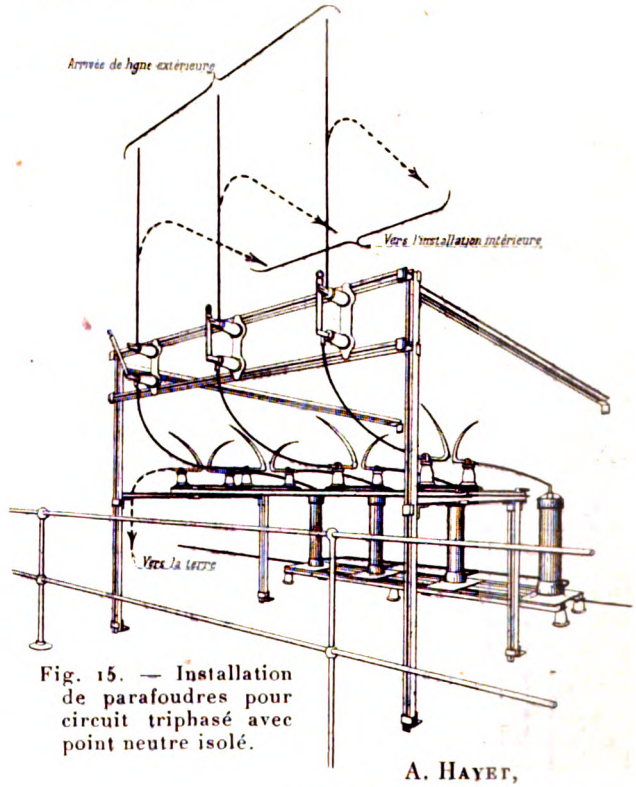


Fig. 15. — Installation de parafoudres pour circuit triphasé avec point neutre isolé.

A. Hayet,
Ingénieur en chef du Service central des Installations de la Cie Française Thomson-Houston.

Digitized by Google

Relais téléphonique

Nous avons décrit, dans la « R. G. E., » 25 janvier 1919, t. V, p. 151, les relais adoptés par l'Administration française et constitués par des tubes à vide à trois électrodes montés suivant le schéma de Marius Latour; ce dernier a donné une théorie complète de son dispositif dans la « R. G. E », 22 novembre 1919, t. VI, p. 709 et a montré qu'une limite est imposée à l'amplification par l'amorçage spontané d'oscillations; dès lors, tous les montages devront éviter que le tube devienne générateur. Le présent article est consacré à la description du procédé mis en œuvre par la Western Electric Company pour réaliser ces conditions.

Nous aurons le schéma le plus simple et le plus instructif d'un relais téléphonique, en considérant la figure 1, empruntée au brevet français n° 13726 de Von Lieben, Reisz et Strauss. Il se comprend de lui-même. On remarquera, tout d'abord, l'emploi d'une lampe à trois électrodes. En bas, l'électrode recourbée est un filament métallique porté à l'incandescence dans un gaz très

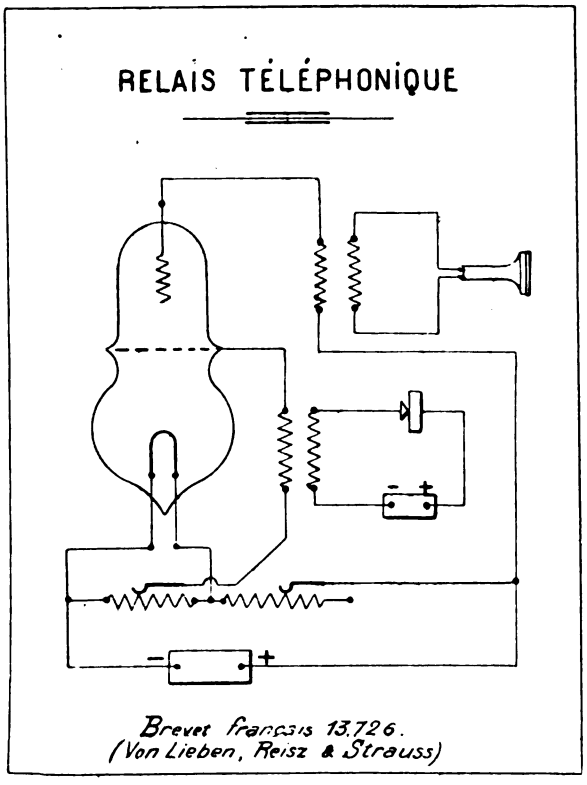


Fig. 1.

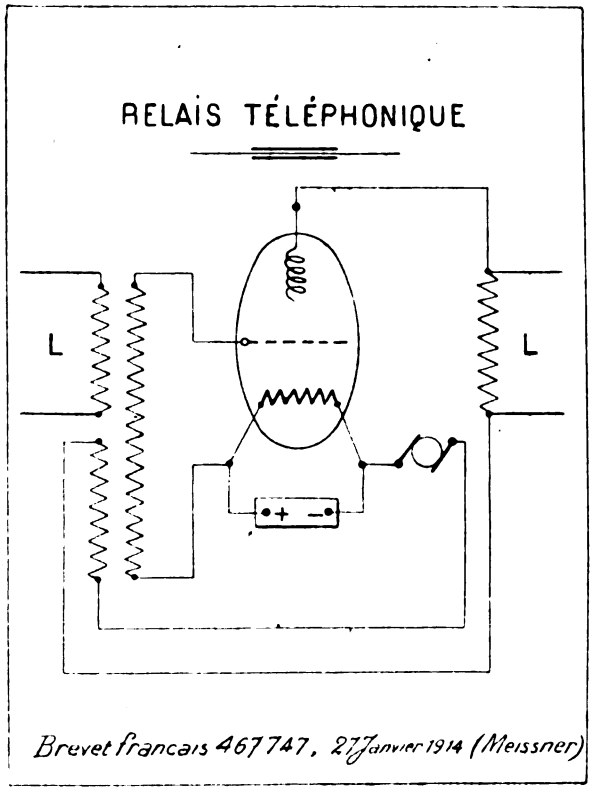


Fig. 2.

raréfié au moyen du courant emprunté à une batterie d'accumulateurs. Le courant est réglé par des résistances convenables pour que le degré de chauffage que l'on désire obtenir soit atteint. Le filament incandescent envoie des électrons et ce flux va du filament à l'électrode supérieure, appelée plaque, bien que la forme qu'elle a sur la figure soit celle d'une hélice. Mais ce flux se trouve réglé par le potentiel de la grille intercalée.

En l'absence de cette grille, l'électrode plaque étant portée à un potentiel positif assez élevé par rapport au filament, l'évaporation des électrons produirait un flux constant d'une certaine intensité. Mais, si la grille intermédiaire existe et se trouve portée à un potentiel négatif, cette grille repoussera les électrons émis par le filament et arrêtera le flux. Au contraire, la grille favorisera le flux si son potentiel est positif, sans être pourtant si élevé qu'elle absorbe à son profit tous les électrons dégagés.

Cela étant, on remarquera à droite un circuit microphonique qui agit par l'intermédiaire d'un transformateur sur le potentiel de grille, modulant ainsi le flux d'électrons.

De même, est associé au circuit de « plaque », par l'intermédiaire d'un transformateur, le circuit d'un téléphone. Les variations de l'intensité du circuit de plaque

Digitized by Google

engendreront donc dans le circuit du récepteur des variations de force électromotrice qui seront conformes aux modulations de la voix.

Dans les diagrammes de la figure 2, empruntée au brevet français n° 467747 de Meissner, on voit que le courant de la ligne L de gauche agit par induction pour faire varier le potentiel de grille et, par suite, le flux d'électrons; il en résulte un courant de plaque variable et, par suite, une différence de potentiel variable aux bornes de la ligne de droite. En même temps, le courant de plaque agit par induction sur la grille de façon à renforcer l'action primitive. Il en résulte une série de renforcements successifs, de moins en moins efficaces au

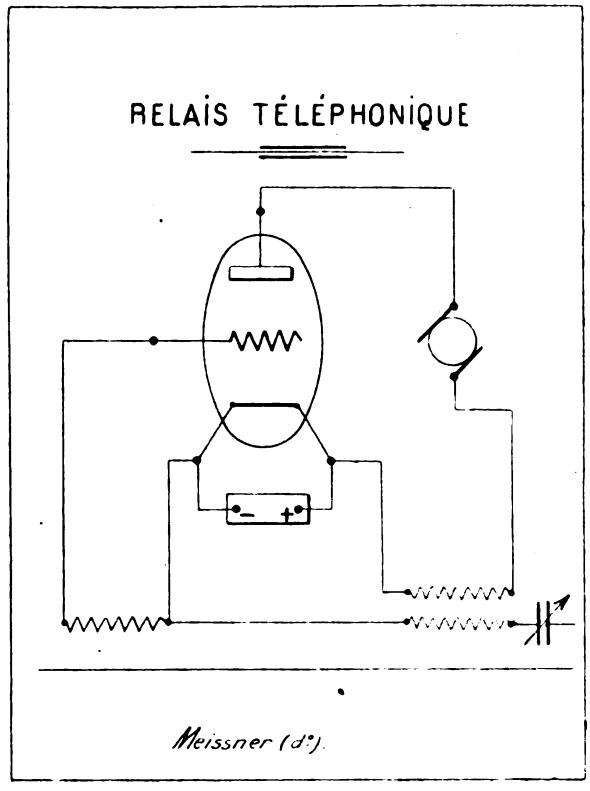


Fig. 3.

fur et à mesure qu'on approchera du courant de saturation. Cette saturation peut être due à des causes diverses, l'augmentation des pertes ohmiques avec l'accroissement de l'intensité, la formation de charges électriques dans le gaz résiduel, des modifications dans la distribution du potentiel, etc.

Dans le second diagramme Meissner (fig. 3), on retrouve encore ces renforcements successifs.

Un appareil ainsi agencé est un amplificateur.

Il est employé d'une façon plus habile dans l'ancien dispositif allemand, reproduit sur la figure 4. Le courant téléphonique qui vient de la ligne L_1 agit sur le potentiel de grille, lequel module le courant de plaque ; celui-ci agit par induction sur la ligne L_2.

Le filament incandescent qui forme la cathode est un ruban de platine, recouvert d'une couche mince d'oxyde de baryum ou de calcium, enroulé en zigzag sur un support en verre. La batterie est de 30 v; le filament est porté au rouge et, pour diminuer le plus possible la tension nécessaire au passage du courant, on produit dans l'ampoule une atmosphère de vapeur de mercure de 0,001 mm de pression. La tension du circuit d'anode est alors de 220 v.

On remarquera que les variations de plaque agissent inductivement sur les deux lignes L_1 et L_2, mais de telle façon que les deux effets ainsi produits ne réagissent plus sur le potentiel de grille, parce que les variations de flux magnétique se neutralisent. On évite ainsi que le

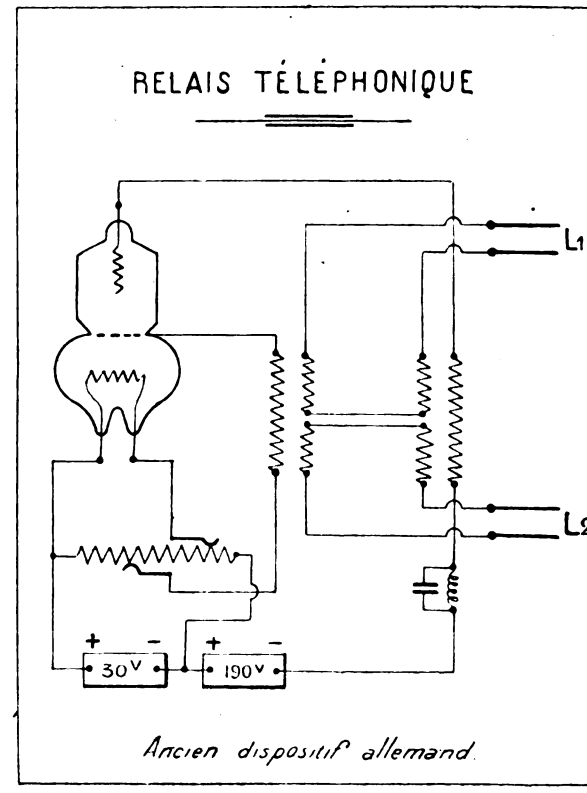


Fig. 4.

relais ne se mette à chanter, en devenant, d'amplificateur, générateur par le jeu de réactions successives.

Ainsi donc, il est utile d'accroître l'amplification, mais il faut éviter d'aller jusqu'au moment où l'appareil commencerait à émettre un son propre qui interférerait avec la conversation à transmettre d'une ligne à l'autre.

Le schéma ci-joint indique le mode d'emploi rationnel d'un amplificateur comme relais à deux directions (fig. 5).

Le montage est symétrique et le renforcement des courants téléphoniques originaires de la ligne de gauche est le même que celui des courants téléphoniques originaires de la ligne de droite.

La réaction de l'amplificateur sur la ligne est obtenue au moyen d'enroulements agencés pour que l'appareil ne se mette pas à chanter. Mais cette condition ne sera

Digitized by Google

satisfaite que si le relais est intercalé en un point par rapport auquel seraient symétriques les deux lignes reliées. Cette symétrie électrique est à peu près impossible à réaliser.

C'est pourquoi on recourra de préférence au montage du relais téléphonique à deux directions (fig. 6) employant deux amplificateurs et deux lignes artificielles. Il sera facile de régler la constitution de chaque ligne artificielle de façon à lui donner une impédance égale à celle de la ligne qu'elle prolonge. L'équilibre des bobines différentielles sera alors assuré avec toute la précision et toute la stabilité désirables, quel que soit le point d'insertion du relais.

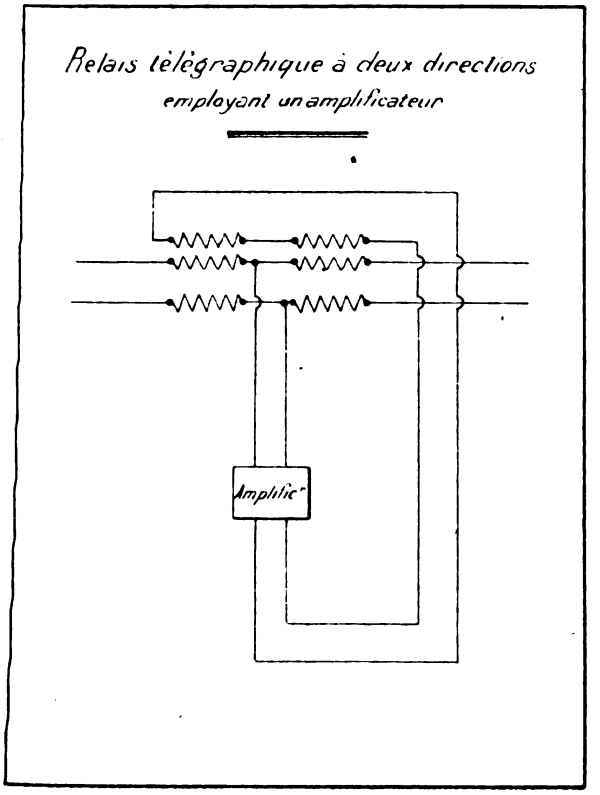


Fig. 5.

conditions atmosphériques ; elle subit des modifications avec la durée et son ancienneté l'expose à des défauts ; enfin ce n'est pas une entité bien définie puisqu'elle comprend la ligne d'abonné et que les diverses lignes des divers abonnés ne sont évidemment pas équivalentes les unes aux autres. Cette différence forcée entre la ligne factice qui est fixe et la ligne réelle qui est nécessairement variable empêche de pousser au delà de certaines limites le pouvoir amplificateur des lampes ; et l'on est amené à introduire un amortissement qui empêche l'amplificateur de se transformer spontanément en générateur. Dans le dispositif du relais à quatre fils cet amortissement utile est fourni justement par la résistance même

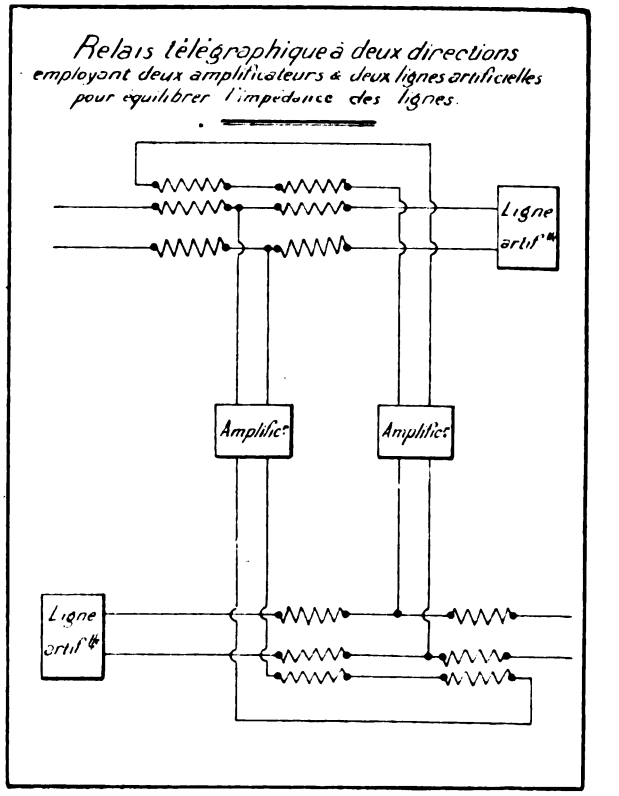


Fig. 6.

La Western Electric Company a fait un pas de plus, en imaginant la disposition de la figure 7, qui représente un circuit à quatre fils avec amplificateur à une direction sur chaque fil. Le nombre de fils est de quatre au lieu de deux par circuit ; mais, comme l'amplification peut être poussée à ses plus extrêmes limites sans que les relais se mettent à chanter, on peut prendre des fils plus fins, de façon à ne pas employer plus de cuivre et avoir néanmoins un résultat supérieur, avec des relais espacés tous les quinze à vingt kilomètres.

Ce qui limite l'amplification qu'on peut demander à un relais, c'est l'exactitude de l'équilibre que l'on peut obtenir entre la ligne réelle et la ligne factice. Or la ligne réelle a des variations accidentelles provenant des oscillations de la température et de toutes les autres des lignes. La balance entre le réseau d'équilibre et la ligne locale pourra être plus large, le montage faisant obstacle à la naissance des oscillations.

Il ne suffit pas de pouvoir transmettre la conversation téléphonique, il faut encore faire passer les appels, or si les courants alternatifs d'appel sont empruntés à une magnéto, leur fréquence sera de seize périodes à la seconde. Des courants d'aussi faible pulsation ne peuvent être convenablement transmis et amplifiés par les dispositifs qui ont été combinés pour la pulsation de la voix humaine, voisine de cinq mille dans la région moyenne utile. Dès lors, des précautions particulières devront être prises pour que le courant à seize périodes soit amplifié suffisamment pour faire fonctionner un relais télégraphique qui mettra en jeu un générateur de courant

Digitized by Google

alternatif à une fréquence dix fois plus élevée. On rendra ce courant alternatif particulièrement pur par un circuit filtreur qui arrêtera les autres fréquences et laissera passer le courant d'appel. Celui-ci sera alors dans les limites voulues pour subir d'une façon suffisante l'effet amplificateur du relais téléphonique. Il agira à son arrivée sur un appel phonique ou autre agencement mécanique résonant. Ce relais télégraphique d'arrivée livrera passage à un nouveau courant d'appel à seize périodes semblable au courant d'appel émis au départ.

L'importance des relais téléphoniques est considérable ; autrefois, en effet, on devait choisir pour chaque circuit interurbain le diamètre de fil convenable ; aujourd'hui, on peut se poser le problème d'une façon bien différente.

Admettons que le poste de relais doive contenir un certain nombre minimum de relais ; on pourra mettre en balance la valeur en argent de ce poste, tout compris, et celle de la section de câble reliant deux postes successifs ; on trouvera ainsi la longueur de section qui sera la plus économique. Et une communication interurbaine, quelle que soit la distance, sera alors composée d'un certain nombre de ces sections types.

Il est très important de pouvoir constituer une communication de longueur quelconque avec des éléments identiques.

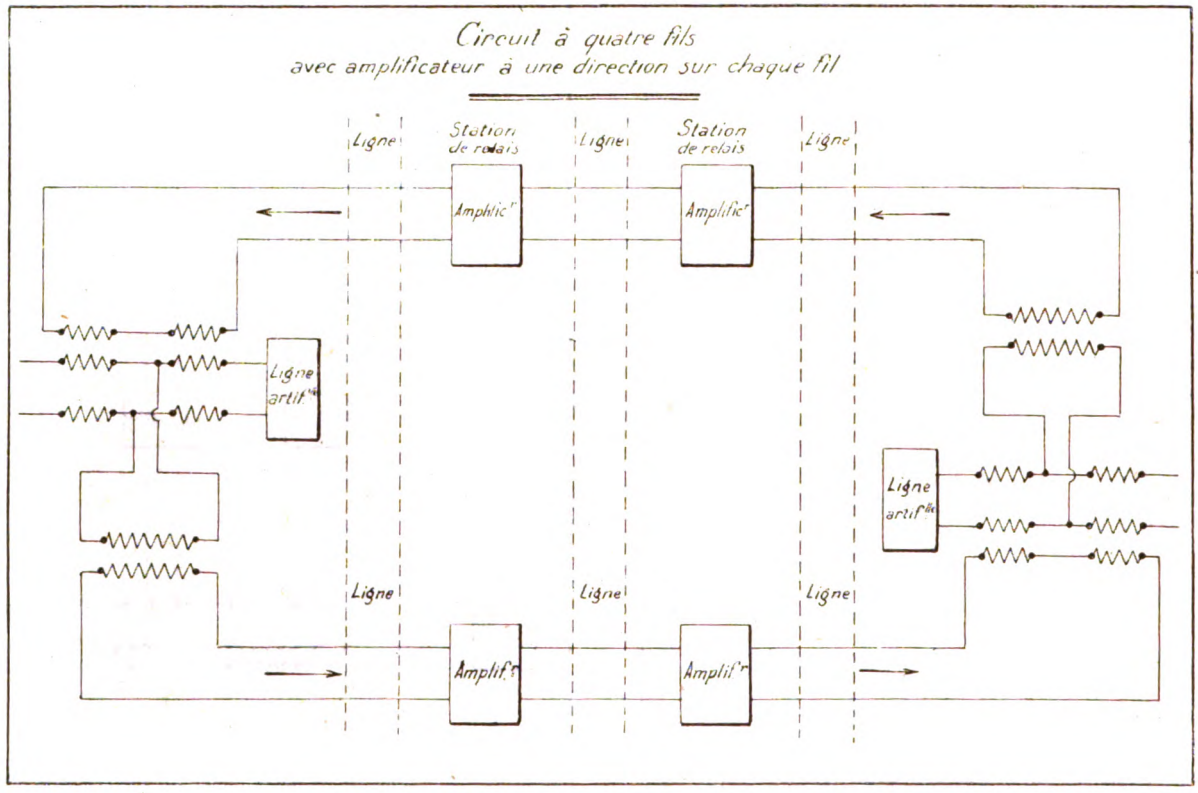


Fig. 7.

Autrefois, dans un projet de ligne interurbaine, on avait égard à la distance des localités à desservir, puis on tenait compte également de la longueur et de la constitution des circuits secondaires auxquels la ligne projetée était appelée à être reliée à ses extrémités. Il fallait que l'affaiblissement total ne fût pas trop considérable. On choisissait le diamètre du fil en conséquence. On avait un certain jeu, mais aujourd'hui, le champ des possibilités s'élargit pour ainsi dire au delà de toute limite, parce que l'intercalation d'un relais n'altère pas la parole, le faisceau cathodique étant dénué d'inertie et la fidélité de la parole étant conservée de section à section.

En présence de si merveilleux résultats on ne saurait trop admirer l'esprit d'invention et de persévérance qui a permis aux ingénieurs américains de mettre au point, les premiers, d'une façon industrielle le relais téléphonique. Nous ne citerons que les noms de quelques-uns E.-H. Colpitts, Asst. Chief Engineer, F.-B. Jewett. Chief Engineer et J.-J. Carty de l'A. T. and T. D'autres collaborateurs mériteraient sans doute d'être cités, dont la part dans la découverte sera connue un jour.

Nous nous contenterons d'appeler l'attention du lecteur sur les travaux de M. Marius Latour qui a indiqué la façon de calculer les impédances pour avoir le meilleur rendement et qui a imaginé et réalisé le relais téléphonique, employé par l'Administration française et décrit dans les Annales télégraphiques de septembre 1918. Cet inventeur compensait l'inégalité des lignes de gauche et de droite au moyen de résistances variables

Digitized by Google

qui ne sont parcourues par aucun courant tant que les deux lignes s'équilibrent, mais qui, au contraire, absorbent l'excès de courant qui pourrait être envoyé d'un côté ou de l'autre si la balance n'était pas exacte.

Un peu d'énergie se trouve ainsi consommée, mais l'art est de ne consentir de pertes qu'à bon escient, comme c'est ici justement le cas.

Il s'agirait seulement de savoir si plusieurs relais de ce genre intercalés sur une même ligne n'interfèreront pas l'un avec l'autre. L'emploi des lignes artificielles a l'avantage d'écarter cet inconvénient.

M. Cornu, professeur de physique à l'Ecole Polytechnique, avait l'habitude de donner à ses élèves le conseil d'étudier leurs appareils. Quel sujet d'étude plus intéressant et sans doute un jour plus fructueux que celle d'un relais téléphonique ! Malheureusement, les besoins de l'exploitation font mettre en service les appareils avant qu'on ait tiré d'eux tout l'enseignement qu'ils pourraient fournir et l'on ne trouve guère de données numériques relatives aux relais téléphoniques. Comment peut-on préparer les perfectionnements de l'avenir, si l'on ne possède pas complètement le fonctionnement des organes livrés à l'exploitation ? Sans doute, une grande administration a besoin d'avoir un matériel uniforme et invariable ; mais c'est à la condition qu'à côté d'elle, il y ait un service de recherches en véritable activité. C'est ainsi que, tandis que les troupes ont en main un fusil d'un modèle standardisé, il y a des commissions d'expériences, des comités techniques et scientifiques de toute nature qui poursuivent dans tous les domaines les investigations nécessaires et travaillent à forger peu à peu les armes de l'avenir. La standardisation est l'arrêt du développement ; bientôt, c'est la mort, si l'on n'y ajoute pas le principe de vie et de développement qu'on ne peut trouver que dans l'union de la recherche scientifique libre et de l'étude technique intelligemment dirigée.

J.-B. POMEY.

Revues, analyses et informations

La commande électrique des métiers renvideurs, système Thomson-Houston.

L'emploi de l'électricité dans les filatures trouve une application intéressante dans la commande électrique des métiers renvideurs. Quand les métiers sont commandés mécaniquement, la puissance absorbée dans la période de démarrage (sortie du chariot) croît rapidement jusqu'à un maximum qui peut atteindre quatre fois la puissance moyenne pour décroître ensuite et rester constante pendant le reste de la course. Dans la deuxième phase de l'aiguillée (torsion supplémentaire), la puissance reste constante et légèrement inférieure à celle de la période précédente. Pendant la troisième phase (dépointage), une légère pointe a lieu au moment du changement de sens de rotation des broches ; enfin, pendant la quatrième phase, il y a une première pointe assez importante au moment du démarrage et une deuxième pointe, moins importante, due au freinage en fin de course. Pour franchir ces pointes de puissance, on utilise dans la commande mécanique :

1° L'excédent de puissance disponible à la machine à vapeur ;

2° L'inertie de transmission de toutes les machines entraînées.

Dans les installations où les transmissions sont légères, cette inertie est insuffisante et on enregistre, à la sortie de plusieurs métiers, des variations de vitesse des broches pouvant atteindre 20 pour 100. La commande électrique, pour être économique et supprimer cet inconvénient, doit être individuelle. Chaque métier fonctionne alors d'une manière indépendante, ce qui permet d'obtenir, par un réglage approprié, le maximum de production avec une consommation d'énergie aussi réduite que possible. La commande individuelle suppprime les dépenses d'énergie pour les transmissions intermédiaires ; cette dépense est particulièrement importante lorsque les transmissions sont longues et lourdes et que les arrêts des métiers sont assez rapprochés. Un accident survenant à un moteur n'immobilise qu'un métier et, pour une installation d'une certaine importance, on peut disposer d'un moteur de rechange facile à mettre en place.

Si l'on veut réaliser la commande individuelle d'un renvideur par moteur sans volant, il faut tenir compte des variations de puissance absorbée par le métier et, par conséquent, choisir un moteur relativement trop fort qui travaillera presque tout le temps à charge réduite et, par suite, dans de mauvaises conditions de rendement. Au moment de la pointe, le moteur sera fortement surchargé et aura, à ce moment, un rendement défectueux. En outre, il se produira un ralentissement du moteur qui diminuera sensiblement la production.

La seule solution pratique et économique est donc la commande individuelle par moteur avec volant. La pointe de puissance peut être réduite alors à deux fois ou deux fois et demie la puissance moyenne ; le moteur travaillant pendant la majeure partie du temps à sa puissance nominale ou à une puissance voisine peut avoir un rendement moyen très élevé. Pour les renvideurs à filer (surtout pour les métiers filant les numéros fins qui comportent des dispositifs spéciaux pour le passage progressif des courroies sur les poulies fixes et plusieurs vitesses croissantes pendant la sortie du chariot), on peut, en déterminant judicieusement l'action régulatrice du volant, obtenir une mise en vitesse très progressive des broches permettant d'améliorer la qualité du filé. Cette mise en route progressive se traduit par une diminution de la puissance nécessaire au métier et par l'atténuation des chocs qui se produisent normalement au démarrage brusque des métiers. Cette souplesse permet d'atteindre vers la fin de la course du chariot une vitesse maximum des broches plus grande que dans le cas de la commande mécanique. Ceci permet de réduire la durée de l'aiguillée et, par suite, d'augmenter la production dans la proportion de 7 à 10 pour 100.

La Compagnie française Thomson-Houston a réalisé pra-

Digitized by Google

tiquement, d'après ce système, un type spécial de moteur triphasé, comme c'est le cas le plus général actuellement. Il est établi sur un socle en fonte, pouvant être fixé au plafond de la salle de filature. La poulie principale est placée entre deux paliers très largement dimensionnés permettant une forte tension des courroies. Le volant, de grande résistance mécanique, est disposé à l'extérieur du groupe. Le moteur même est du type à cage d'écureuil, ne comportant ni bagues, ni balais, sujets à usure. On le démarre à vide,

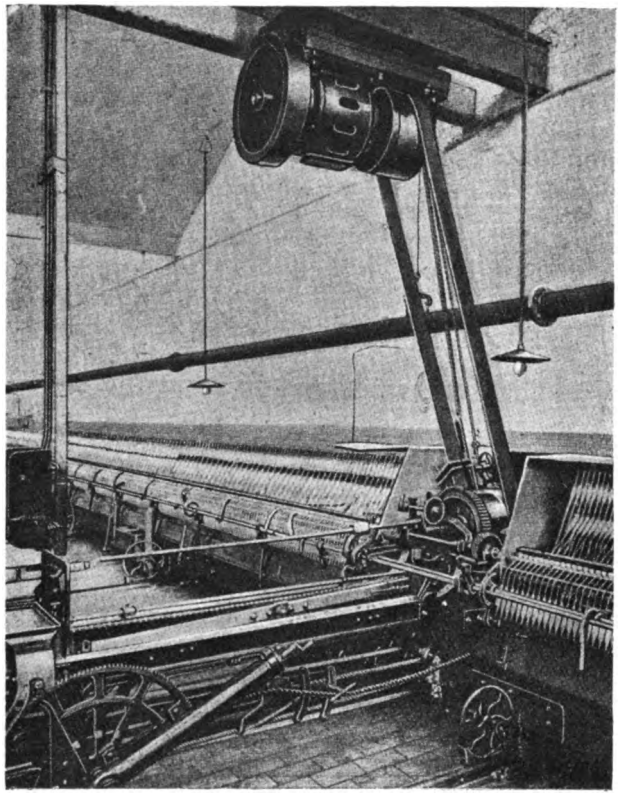


Fig. 1.

soit par couplage étoile-triangle des enroulements de l'inducteur, soit par un dispositif analogue permettant de réduire l'appel de courant au démarrage et de rester dans les limites fixées par les règlements des secteurs. Par un bobinage spécial du moteur, on peut obtenir une mise en vitesse très progressive des broches pour les renvideurs à filer ou, au contraire, un démarrage rapide, mais non brusque, pour les métiers à retordre.

Une légère modification mécanique applicable à tous les types de métiers permet de rendre le renvideur indépendant du moteur, le métier pouvant être arrêté en un endroit quelconque de la sortie du chariot sans arrêter le moteur lui-même.

Un appareillage spécial est prévu et comprend un démarreur placé dans un coffret en fonte supprimant tous risques d'incendie; il se manœuvre à l'aide d'un enclenchement supprimant toute erreur. Les fusibles peuvent être remplacés sans être sous tension.

De très nombreux diagrammes relevés sur les métiers montrent les avantages de ce système.

La protection des réseaux à courants alternatifs sans emploi de conducteurs spéciaux (1).

La protection d'un réseau doit permettre d'assurer la continuité du service, les appareils utilisés doivent être simples, ils doivent s'appliquer facilement aux organes existants, ils doivent, en outre, être économiques relativement au capital représenté par les câbles de l'installation. Les parties d'un réseau peuvent être classées comme suit : les feeders, simples ou en parallèle; les câbles de connexions, simples ou en parallèle; les barres omnibus, simples ou en parallèle; les branchements des consommateurs. Après cette énumération, l'auteur discute les avantages de la mise à la terre du point neutre qui, suivant lui, sont considérables et, dans toute son étude, il considère que le point neutre est mis à la terre par l'intermédiaire d'une résistance. Un certain nombre de dispositifs sont cependant applicables aux réseaux isolés complètement. Les trois premiers dispositifs indiqués par l'auteur permettent de déceler la mise à la terre plus ou moins franche de l'un des conducteurs d'une distribution triphasée; ils sont composés de transformateurs disposés pour actionner un relais dès qu'une dyssymétrie quelconque vient à se produire. La seconde partie traite de la protection des feeders indépendants; la durée de fonctionnement des interrupteurs automatiques fait l'objet d'un chapitre spécial; dans le cas de court-circuit, il est important de ne pas ouvrir le circuit trop tôt pour éviter de couper le courant considérable débité par les alternateurs dès les premiers instants et qui peut atteindre huit à dix fois le courant normal de court-circuit. La troisième partie traite de la protection des feeders en parallèle au moyen de transformateurs montés différentiellement et agissant sur des relais; à cette occasion, l'auteur décrit sommairement un type de relais compensé et en donne la courbe de fonctionnement; il indique, comme conclusion, les conditions à remplir pour réaliser un type satisfaisant de relais. L'auteur aborde ensuite la protection du circuit principal de distribution qu'il suppose répondre, plus ou moins, à la disposition classique de la boucle ou du polygone avec ou sans diagonales; chacun des circuits est protégé par un relais combiné pour surcharge et dérivation accidentelle; les schémas des appareils proposés sont très clairs et permettent de se rendre compte du mode de fonctionnement. Le chapitre suivant traite de la protection des connexions des abonnés; les appareils utilisés sont les mêmes que ceux décrits dans la première partie; il en est également de même pour la protection des générateurs et des transformateurs, des diagrammes types sont joints dont l'application a donné satisfaction. La fin de l'étude traite de la mise à la terre du point neutre; en ce qui concerne les générateurs, leurs points neutres sont reliés avec intercalation de résistances; le conducteur de liaison est lui-même réuni à la terre par l'intermédiaire d'une autre résistance. Si le point neutre n'est pas accessible, lorsque les enroulements sont en triangle, par exemple, la mise à la terre se fait par l'intermédiaire d'un auto-transformateur dont les connexions sont en zigzag. L'auteur donne la description d'une résistance de mise à la terre du type Brazil établie pour un réseau triphasé de 2 000 kw à 110 000 v; des courbes montrent la variation du courant dans ces résistances en fonction du temps; un tableau donne les dimensions des résistances à utiliser suivant les systèmes de protection adoptés et leur réglage; un court chapitre traite des protections à prévoir contre les surtensions accidentelles. — E. B.

(1) Kenelm-Edgcumbe. Communication à *The Institution of Electrical Engineers*, 17 décembre 1919, p. 17, 27 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Energie électrique du Nord de la France.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 19 MARS 1920.

Les actionnaires ont été réunis en assemblée générale extraordinaire pour délibérer sur l'ordre du jour suivant :

1° Augmentation du capital social ; pouvoirs à donner au Conseil d'administration pour la réaliser ;

2° Modification sous condition suspensive de l'article 7 des statuts comme conséquence de cette augmentation ;

3° Modification des articles 1, 4, 6 *bis*, 8, 8 *bis*, 9, 14, 17, 20, 22, 29, 38, 42 et 45 des statuts ;

4° Autorisations et pouvoirs à donner au Conseil d'administration en vue d'émissions d'obligations.

Il a été fait à l'assemblée générale extraordinaire du 10 janvier 1919 un exposé de la situation dans laquelle se trouvaient les installations à la date du 17 octobre 1918, jour de la libération du territoire desservi par la compagnie.

Celle-ci n'a cessé d'apporter la plus grande hâte à effectuer les travaux de réparations nécessaires. Grâce au zèle déployé par les agents et au concours efficace des Services de la Reconstitution, elle est parvenue à satisfaire à peu près aux besoins de la région, qui sont d'autant plus grands, qu'à ce jour, les centrales des sociétés voisines ne sont pas encore remises en service.

La production journalière de l'usine de Wasquehal atteint actuellement, à 10 pour 100 près, les chiffres d'avant-guerre et ceci depuis plusieurs mois déjà. D'ici peu, la puissance des groupes en ordre de marche sera celle existante à la déclaration des hostilités.

En 1914, la compagnie s'était déjà préoccupée de faire face aux besoins croissants de sa clientèle par le développement de ses moyens de production.

Les circonstances actuelles ont provoqué une demande de courant si considérable que le Conseil envisage comme une nécessité absolue, pour l'avenir de la société, de procéder à la construction d'une nouvelle et importante usine. C'est pourquoi il a décidé d'entreprendre dès maintenant les travaux d'une centrale thermique qui sera située à Comines ; prévue dès l'origine pour 60 000 kw installés, équipée avec de grosses unités munies de tous les perfectionnements modernes, cette usine permettra d'assurer, dès sa mise en route, tout le service du réseau actuel ainsi que ses développements immédiats. Dans la suite, elle pourra être agrandie jusqu'à concurrence d'une puissance installée de 120 000 kw.

Les dépenses que nécessitera l'accomplissement de cet important programme devront être couvertes par une augmentation du capital-actions à réaliser progressivement et par des émissions d'obligations.

Le Conseil avait été autorisé, par décision de l'assemblée générale extraordinaire du 4 avril 1910 à porter le capital-actions jusqu'à 12 000 000 fr. Il n'a usé que partiellement de cette autorisation, le capital étant actuellement de 10 000 000 fr.

Le programme qui vient d'être exposé nécessitera une augmentation d'environ 40 000 000 fr ; le Conseil a jugé qu'il était utile de prévoir dès maintenant une augmentation plus considérable encore, de façon à permettre de procéder dans l'avenir à de nouveaux développements, c'est pourquoi il demande de décider dès maintenant une augmentation du capital de 65 000 000 fr, de façon à porter en définitive ce dernier à 75 000 000 fr.

Cette augmentation pourrait être réalisée en une ou plusieurs fois, en totalité ou en partie, au gré du Conseil d'administration et sur ses simples décisions.

En outre, la législation nouvelle et les opérations financières en perspective nécessitent une révision partielle des statuts portant sur les articles 1, 4, 6, 6 *bis*, 8, 8 *bis*, 9, 14, 17, 20, 22, 29, 38, 42 et 45.

Enfin, le Conseil demande aux actionnaires de lui confirmer les pouvoirs que lui confère l'article 24 des statuts relativement à l'émission des obligations, et ceci jusqu'à concurrence d'un montant nominal de 100 000 000 fr, d'obligations nouvelles à émettre en une ou plusieurs fois, en totalité ou en partie.

Les résolutions suivantes ont été votées à l'unanimité :

Première résolution. — L'assemblée générale, après avoir entendu la lecture du rapport du Conseil d'administration, décide que le capital de la société, lequel est actuellement fixé à 10 000 000 fr et divisé en 40 000 actions de 250 fr chacune, pourra être augmenté, en une ou plusieurs fois, en totalité ou en partie, jusqu'à concurrence d'une somme de 65 millions de francs et porté ainsi à la somme de 75 000 000 fr au moyen de la création et de l'émission de 260 000 actions nouvelles, au capital nominal de 250 fr chacune, sur simples décisions du Conseil d'administration qui détermineront l'époque, le montant et les conditions de l'émission ou des émissions successives.

En conséquence, l'assemblée générale donne tous pouvoirs et autorisations nécessaires au Conseil d'administration à l'effet de réaliser ladite augmentation de capital, en une ou plusieurs fois, en totalité ou en partie, suivant ce qui sera décidé à ce sujet par ledit Conseil d'administration et selon les besoins de la société ; fixer les époques, le montant et les conditions de l'émission ou des émissions successives, le montant de toutes primes, s'il y a lieu ; arrêter les conditions, délais et formes dans lesquels pourra s'exercer le droit de préférence réservé par l'article 7 des statuts, au profit des propriétaires des actions anciennes ; prendre toutes dispositions et mesures nécessaires pour assurer la souscription des actions nouvelles qui ne seraient pas absorbées par l'exercice dudit droit de préférence ; passer à cet effet toutes conventions.

Le Conseil d'administration recueillera la souscription des actions nouvelles, recevra les versements sur ces actions, fera, soit par lui-même, soit par celui de ses membres qu'il déléguera spécialement à cet effet par délibération prise en la forme authentique, toutes déclarations de

Digitized by Google

souscription et de versement et remplira toutes formalités nécessaires pour la régularisation de ladite augmentation de capital.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale décide qu'au cas où l'augmentation de capital autorisée par la première résolution qui précède serait définitivement réalisée, en totalité ou en partie, l'article 7 des statuts se trouverait modifié de plein droit en conséquence, et sa rédaction comporterait l'indication du nouveau chiffre atteint par le capital social.

Troisième résolution. — L'assemblée générale décide de modifier les articles 1, 4, 6, 6 *bis*, 8, 8 *bis*, 9, 14, 17, 20, 22, 29, 38, 42 et 45 des statuts.

Quatrième résolution. — L'assemblée générale, agissant conformément à l'article 37 des statuts, confirme au Conseil d'administration les pouvoirs qui lui sont conférés par l'article 24 des statuts, à l'effet de contracter un emprunt jusqu'à concurrence d'un capital nominal de cent millions de francs, au moyen de l'émission de bons ou d'obligations, ou de toute autre manière, en une ou plusieurs fois, suivant les décisions qui seront prises à ce sujet par le Conseil d'administration.

En conséquence, l'assemblée confirme au Conseil d'administration tous pouvoirs nécessaires à l'effet, notamment, de fixer l'époque de l'émission ou des émissions successives, le prix d'émission, le taux et les dates de paiement des intérêts, les époques et le mode de remboursement et, en général, toutes les conditions de ladite ou desdites émissions ainsi que pour prendre toutes les mesures et dispositions nécessaires afin d'assurer l'exécution de la présente résolution.

Cinquième résolution. — L'assemblée générale donne tous pouvoirs au porteur d'une copie ou d'un extrait de la présente délibération pour en opérer le dépôt et en faire la publication partout où besoin sera.

Compagnie d'Electricité de l'Ouest Parisien.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 26 MARS 1920.

Les actionnaires ont été réunis en assemblée générale extraordinaire pour ratifier le traité récemment conclu avec l'Union d'Electricité et modifier l'article 17 des statuts qui fixe le nombre des administrateurs.

Un projet longuement étudié, en vue de concentrer dans une usine unique la production de l'énergie électrique nécessaire à quelques secteurs de la banlieue parisienne, a abouti à la création d'une société dénommée « Union d'Electricité », constituée le 17 janvier dernier.

Cette société a pour objet de remplacer les usines des divers secteurs de la banlieue de Paris munies d'un matériel déjà ancien par une usine importante située à Gennevilliers, possédant un outillage moderne, lui permettant de produire l'énergie électrique dans des conditions de prix favorables.

Cette société ne fait, en somme, que suivre l'exemple donné par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

L'Union d'Electricité, forte de l'appui de groupes financiers et industriels, a fusionné, dès son origine, avec la Compagnie générale de Distribution d'Electricité et, quelques mois après, avec la Société de l'Energie parisienne.

Elle s'est ensuite mise en rapport avec les principaux secteurs de la banlieue de Paris : la Société de l'Est-Lumière, le Triphasé et la Compagnie de l'Ouest-Parisien en vue du rachat de leurs usines de production d'énergie, en leur proposant de leur fournir tout le courant qui leur sera nécessaire et en leur offrant de s'intéresser financièrement à son développement.

Le conseil, après examen des propositions qui lui ont été faites, a décidé de les accepter.

Cette opération a, entre autres, l'avantage de faire bénéficier la compagnie de puissants moyens de production et de la dispenser de pourvoir avec ses seules ressources au développement de sa station centrale.

Elle pourra ainsi consacrer plus particulièrement ses disponibilités financières à l'extension de ses réseaux de distribution.

Les actionnaires ont ratifié les décisions prises et les actes passés par le Conseil d'administration.

De nouveaux concours pourront devenir nécessaires dans la gestion des affaires, le nombre statutaire des membres du conseil, fixé dès l'origine de la société à 13, est porté à 15.

Cette augmentation est justifiée par le développement continu des affaires.

Comptoir national d'Escompte de Paris.

L'assemblée générale s'est tenue le 20 avril, sous la présidence de M. Paul Boyer, président du Conseil d'administration.

Après avoir entendu les rapports du Conseil, de la Commission de contrôle et des commissaires, l'assemblée a approuvé les comptes de l'année 1919 qui se soldent par un bénéfice de 18 115 754,53 fr, et a décidé la répartition de 40 fr par action et de 6,849 fr par part de fondateur. Il sera reporté à nouveau au compte des actionnaires 5 082 473,50 fr.

Les bureaux de Paris et de la banlieue, comme les agences de province, présentent des résultats satisfaisants, tant par l'extension des affaires courantes que par leur puissance de placement ; les agences des régions libérées ont été rapidement réorganisées, les agences coloniales et étrangères ont donné une nouvelle vigueur à leur exploitation. Un service des relations commerciales a été créé à Paris.

Le Comptoir a fondé, de concert avec deux des principales banques américaines, la French American Banking Corporation, destinée à faciliter les échanges commerciaux et les affaires financières entre les deux pays. Il a également participé à la création d'une nouvelle banque, l'Union pour le Crédit à l'Industrie nationale, dans le but d'aider à la renaissance économique de la France et au développement de l'esprit d'entreprise.

Les nombreux placements de valeurs industrielles effectués par le Comptoir montrent d'ailleurs son constant souci de donner son appui à toutes les branches de l'activité nationale, tout en réservant son principal effort au Trésor par des opérations qui ont atteint en 1919 le chiffre de 4 milliards, sans compter le concours donné aux émissions de la Ville de Paris et du Crédit national.

Dans son allocution, le président a fait prévoir la prochaine augmentation du capital à 250 millions, dès que les circonstances le permettront.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 21 22 Mai 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Nécrologie : Auguste Lalance (1830-1920). — A propos des dénominations nouvelles dans le langage électrotechnique. — IIIe congrès des Sociétés industrielles de France (Mulhouse 2-4 juin 1920). — Bibliographies : Wireless telegraphy and telephony, first principles, present practice and testing, par H.-M. Dowsett; Electro : annuaire de l'Electricité et industries s'y rattachant, p. 673-674.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Surtensions par câbles armés et les moyens d'y parer, par P. Boucherot, p. 675. — Revues, analyses et informations : Sur la variation avec la pression de la longueur d'onde des raies des bandes du cyanogène, p. 689; Sur les propriétés des écrans renforçateurs vis-à-vis des spectres de rayons X et sur un dédoublement de la ligne bêta du spectre K du tungstène, p. 690.

SECTION INDUSTRIELLE. — Les isolateurs en porcelaine. Rapport établi par M. Boudouard, sur les études chimiques poursuivies par ses soins et présenté à la quatorzième commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, par le professeur A. Boudouard, p. 691. — Contribution à l'étude des radiocommunications sous-marines, par Léon Bouthillon, p. 696. — Sur les lignes de transmission à grande distance, par P. Bunet, p. 700. — Revues, analyses et informations : Progrès récents dans l'utilisation de la puissance hydraulique, p. 707.

SECTION DE LÉGISLATION. — La loi Failliot est prorogée mais complètement modifiée, par Paul Bougault, p. 709. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi prorogeant les délais d'application de la loi du 21 janvier 1918, relative aux marchés à livrer et aux autres contrats commerciaux conclus avant la guerre, p. 712. — Arrêté modifiant le groupement économique de la région parisienne, p. 712.

BULLETIN R. G. E. — Echos et nouvelles. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents. — Conférences et réunions, p. 109B-112 B.

DOCUMENTATION..... p. 161D-168D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 96-24

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

souscription et de versement et remplira toutes formalités nécessaires pour la régularisation de ladite augmentation de capital.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale décide qu'au cas où l'augmentation de capital autorisée par la première résolution qui précède serait définitivement réalisée, en totalité ou en partie, l'article 7 des statuts se trouverait modifié de plein droit en conséquence, et sa rédaction comporterait l'indication du nouveau chiffre atteint par le capital social.

Troisième résolution. — L'assemblée générale décide de modifier les articles 1, 4, 6, 6 *bis*, 8, 8 *bis*, 9, 14, 17, 20, 22, 29, 38, 42 et 45 des statuts.

Quatrième résolution. — L'assemblée générale, agissant conformément à l'article 37 des statuts, confirme au Conseil d'administration les pouvoirs qui lui sont conférés par l'article 24 des statuts, à l'effet de contracter un emprunt jusqu'à concurrence d'un capital nominal de cent millions de francs, au moyen de l'émission de bons ou d'obligations, ou de toute autre manière, en une ou plusieurs fois, suivant les décisions qui seront prises à ce sujet par le Conseil d'administration.

En conséquence, l'assemblée confirme au Conseil d'administration tous pouvoirs nécessaires à l'effet, notamment, de fixer l'époque de l'émission ou des émissions successives, le prix d'émission, le taux et les dates de paiement des intérêts, les époques et le mode de remboursement et, en général, toutes les conditions de ladite ou desdites émissions ainsi que pour prendre toutes les mesures et dispositions nécessaires afin d'assurer l'exécution de la présente résolution.

Cinquième résolution. — L'assemblée générale donne tous pouvoirs au porteur d'une copie ou d'un extrait de la présente délibération pour en opérer le dépôt et en faire la publication partout où besoin sera.

Compagnie d'Electricité de l'Ouest Parisien.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 26 MARS 1920.

Les actionnaires ont été réunis en assemblée générale extraordinaire pour ratifier le traité récemment conclu avec l'Union d'Electricité et modifier l'article 17 des statuts qui fixe le nombre des administrateurs.

Un projet longuement étudié, en vue de concentrer dans une usine unique la production de l'énergie électrique nécessaire à quelques secteurs de la banlieue parisienne, a abouti à la création d'une société dénommée « Union d'Electricité », constituée le 17 janvier dernier.

Cette société a pour objet de remplacer les usines des divers secteurs de la banlieue de Paris munies d'un matériel déjà ancien par une usine importante située à Gennevilliers, possédant un outillage moderne, lui permettant de produire l'énergie électrique dans des conditions de prix favorables.

Cette société ne fait, en somme, que suivre l'exemple donné par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

L'Union d'Electricité, forte de l'appui de groupes financiers et industriels, a fusionné, dès son origine, avec la Compagnie générale de Distribution d'Electricité et, quelques mois après, avec la Société de l'Energie parisienne.

Elle s'est ensuite mise en rapport avec les principaux secteurs de la banlieue de Paris : la Société de l'Est-Lumière, le Triphasé et la Compagnie de l'Ouest-Parisien en vue du rachat de leurs usines de production d'énergie, en leur proposant de leur fournir tout le courant qui leur sera nécessaire et en leur offrant de s'intéresser financièrement à son développement.

Le conseil, après examen des propositions qui lui ont été faites, a décidé de les accepter.

Cette opération a, entre autres, l'avantage de faire bénéficier la compagnie de puissants moyens de production et de la dispenser de pourvoir avec ses seules ressources au développement de sa station centrale.

Elle pourra ainsi consacrer plus particulièrement ses disponibilités financières à l'extension de ses réseaux de distribution.

Les actionnaires ont ratifié les décisions prises et les actes passés par le Conseil d'administration.

De nouveaux concours pourront devenir nécessaires dans la gestion des affaires, le nombre statutaire des membres du conseil, fixé dès l'origine de la société à 13, est porté à 15.

Cette augmentation est justifiée par le développement continu des affaires.

Comptoir national d'Escompte de Paris.

L'assemblée générale s'est tenue le 20 avril, sous la présidence de M. Paul Boyer, président du Conseil d'administration.

Après avoir entendu les rapports du Conseil, de la Commission de contrôle et des commissaires, l'assemblée a approuvé les comptes de l'année 1919 qui se soldent par un bénéfice de 18 115 754,53 fr, et a décidé la répartition de 40 fr par action et de 6,849 fr par part de fondateur. Il sera reporté à nouveau au compte des actionnaires 5 082 473,50 fr.

Les bureaux de Paris et de la banlieue, comme les agences de province, présentent des résultats satisfaisants, tant par l'extension des affaires courantes que par leur puissance de placement; les agences des régions libérées ont été rapidement réorganisées, les agences coloniales et étrangères ont donné une nouvelle vigueur à leur exploitation. Un service des relations commerciales a été créé à Paris.

Le Comptoir a fondé, de concert avec deux des principales banques américaines, la French American Banking Corporation, destinée à faciliter les échanges commerciaux et les affaires financières entre les deux pays. Il a également participé à la création d'une nouvelle banque, l'Union pour le Crédit à l'Industrie nationale, dans le but d'aider à la renaissance économique de la France et au développement de l'esprit d'entreprise.

Les nombreux placements de valeurs industrielles effectués par le Comptoir montrent d'ailleurs son constant souci de donner son appui à toutes les branches de l'activité nationale, tout en réservant son principal effort au Trésor par des opérations qui ont atteint en 1919 le chiffre de 4 milliards, sans compter le concours donné aux émissions de la Ville de Paris et du Crédit national.

Dans son allocution, le président a fait prévoir la prochaine augmentation du capital à 250 millions, dès que les circonstances le permettront.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 21 22 Mai 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Nécrologie : Auguste Lalance (1830-1920). — A propos des dénominations nouvelles dans le langage électrotechnique. — IIIe congrès des Sociétés industrielles de France (Mulhouse 2-4 juin 1920). — Bibliographies : Wireless telegraphy and telephony, first principles, present practice and testing, par H.-M. Dowsett ; Electro : annuaire de l'Electricité et industries s'y rattachant, p. 673-674.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Surtensions par câbles armés et les moyens d'y parer, par P. Boucherot, p. 675. — Revues, analyses et informations : Sur la variation avec la pression de la longueur d'onde des raies des bandes du cyanogène, p. 689 ; Sur les propriétés des écrans renforçateurs vis-à-vis des spectres de rayons X et sur un dédoublement de la ligne bêta du spectre K du tungstène, p. 690.

SECTION INDUSTRIELLE. — Les isolateurs en porcelaine. Rapport établi par M. Boudouard, sur les études chimiques poursuivies par ses soins et présenté à la quatorzième commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, par le professeur A. Boudouard, p. 691. — Contribution à l'étude des radiocommunications sous-marines, par Léon Bouthillon, p. 696. — Sur les lignes de transmission à grande distance, par P. Bunet, p. 700. — Revues, analyses et informations : Progrès récents dans l'utilisation de la puissance hydraulique, p. 707.

SECTION DE LÉGISLATION. — La loi Failliot est prorogée mais complètement modifiée, par Paul Bougault, p. 709. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi prorogeant les délais d'application de la loi du 21 janvier 1918, relative aux marchés à livrer et aux autres contrats commerciaux conclus avant la guerre, p. 712. — Arrêté modifiant le groupement économique de la région parisienne, p. 712.

BULLETIN R. G. E. — Echos et nouvelles. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents. — Conférences et réunions, p. 109B-112 B.

DOCUMENTATION..... p. 161D-168D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 80-24

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

MATIÈRES ISOLANTES POUR TOUTES PIÈCES MOULÉES

GUMMITE	Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. — *Résiste aux acides et alcalis.*
ROBURINE	Pièces isolantes et moulées en tous genres.
BOIS DURCI	Pièces moulées. — Ornementation.
CÉGÉITE	Pièces moulées isolantes. — *Grande résistance mécanique.*
INFUSITE	*Pour haute température.*
ÉBONITE	Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons.
ISOLITE	*Pour haute tension.*
LACTOLITHE	En planches et en bâtons, etc.

USINES : à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.
Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumière.
Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.
Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.
Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos.
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.
Fils et câbles en aluminium.
Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.
Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.
Flans pour douilles de tous calibres.
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.
Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.
Toiles métalliques et Rouleaux égouttoirs pour papeterie.
Traits or et argent faux.

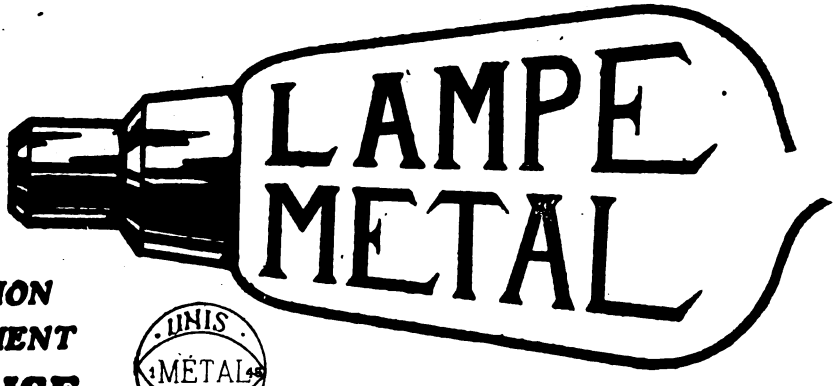
DÉPOT : Rue de Turenne, nº 64, Paris.
USINES { Boisthorel, par Rai (Orne). / Tillières-sur-Avre (Eure).

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Petit Appareillage pour lumière.

USINES : à Ivry, Boulevard Sadi-Carnot et à Pont-en-Royans (Isère)

Cie Ge des LAMPES

USINES à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin



UNIS MÉTAL FRANCE

FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

Fabrique d'Articles Métalliques

Emboutissage et découpage de tous métaux

USINES : à Ivry (Seine) et à Lyon-Vaise

2 UNIS FRANCE Co

Tubes de Vincey

Aciérie, Laminoirs, Fabrique de tubes fer et acier

USINES : à Vincey (Vosges)

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 21. — 22 MAI 1920.

Chronique. — Nécrologie : Auguste Lalance (1830-1920). — A propos des dénominations nouvelles dans le langage électrotechnique. — IIIe congrès des Sociétés industrielles de France (Mulhouse, 2-4 juin 1920). — Bibliographies : Wireless telegraphy and telephony, first principles, present practice and testing, par H.-M. DOWSETT; Electro : annuaire de l'Electricité et industries s'y rattachant, p. 673-674.

Section scientifique et technique. — Surtensions par câbles armés et les moyens d'y parer, par P. BOUCHEROT, p. 675. — Revues, analyses et informations : Sur la variation avec la pression de la longueur d'onde des raies des bandes du cyanogène, p. 689; Sur les propriétés des écrans renforçateurs vis-à-vis des spectres de rayons X et sur un dédoublement de la ligne bêta du spectre K du tungstène, p. 690.

Section industrielle. — Les isolateurs en porcelaine. Rapport établi par M. Boudouard, sur les études chimiques poursuivies par ses soins et présenté à la quatorzième commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, par le professeur A. BOUDOUARD, p. 691. — Contribution à l'étude des radiocommunications sous-marines, par Léon BOUTHILLON, p. 696. — Sur les lignes de transmission à grande distance, par P. BUNET, p. 700. — Revues, analyses et informations : Progrès récents dans l'utilisation de la puissance hydraulique, p. 707.

Section de législation. — La loi Failliot est prorogée mais complètement modifiée, par Paul BOUGAULT, p. 709. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi prorogeant les délais d'application de la loi du 21 janvier 1918, relative aux marchés à livrer et aux autres contrats commerciaux conclus avant la guerre, p. 712. — Arrêté modifiant le groupement économique de la région parisienne, p. 712.

AVIS. — *Messieurs les actionnaires de la* Revue générale de l'Electricité *sont convoqués en* **Assemblée générale ordinaire annuelle,** *conformément à l'article 30 des statuts, pour le* **samedi 12 juin 1920.** *à 11 heures, au siège social, 12, place de Laborde, à Paris.*

L'assemblée générale se compose de tous les actionnaires quel que soit le nombre des actions possédées par eux. Tout actionnaire, pour avoir le droit d'assister ou se faire représenter à l'assemblée générale, doit être inscrit sur les registres de la Société seize jours au moins avant celui fixé pour la réunion.

Nécrologie : Auguste Lalance (1830-1920). — Il y a quelques jours, Auguste Lalance s'est éteint à Mulhouse, sa ville natale, à l'âge de quatre-vingt-dix ans. Beaucoup d'entre nous l'ont connu, lorsque, expulsé d'Alsace par l'hostilité des autorités allemandes, il est venu chercher à Paris l'emploi d'une activité toujours jeune et d'un esprit toujours soucieux d'initiatives utiles.

Jusqu'à soixante ans il avait été mécanicien et chimiste, et il était resté étranger à notre industrie. Mais, entreprendre des études nouvelles n'était pas pour l'effrayer, et, à l'âge où bien des gens songent au repos, il ne craignit pas d'apporter ses efforts et son temps à la création d'une des plus importantes entreprises d'exploitation électrique de Paris. Il voulut faire du secteur de Clichy et plus tard du Triphasé, une installation modèle, tant au point de vue technique qu'au point de vue administratif, et il réalisa ce programme avec un plein succès. Ses premiers contacts avec l'électricité lui avaient inspiré une absolue confiance dans le succès de notre industrie encore à ses débuts, et il fut de ceux qui encouragèrent avec le plus d'ardeur toutes ses applications dans le domaine pratique. Profondément dévoué à son œuvre, il communiquait sa foi persévérante à tous ceux qui l'approchaient; il imposait l'admiration et la confiance par la droiture et l'élévation de son caractère et par la sûreté et la décision de son jugement : il commandait la sympathie par la bonté qu'on devinait dans sa physionomie à la fois grave et bienveillante et par le dévouement qu'il apportait aux œuvres qui, dans sa pensée, devaient rapprocher et faire collaborer les classes sociales.

Auguste Lalance a eu la joie, avant de mourir, de revoir les couleurs françaises dans sa chère Alsace, et de reprendre sa place parmi les compatriotes qu'il avait dû quitter aux jours de deuil... C'est une belle figure qui disparaît, et les électriciens au milieu desquels il a vécu pendant plus de vingt ans lui garderont un fidèle et respectueux souvenir.

A propos des dénominations nouvelles dans le langage électrotechnique. — Les besoins de la

Digitized by Google

technique et, plus souvent encore, les nécessités commerciales donnent lieu à la création de noms et de symboles nouveaux qui sont parfois en contradiction avec les règles adoptées par la Commission électrotechnique internationale ou bien rendent difficile l'adoption ultérieure par celle-ci d'ententes internationales.

Dans les réunions des Comités d'études de la Commission électrotechnique internationale qui eurent lieu à Bruxelles fin mars dernier, le Comité de la Nomenclature et des Symboles a émis à ce propos le vœu suivant:

« Attendu qu'il est de toute importance d'unifier la nomenclature et les symboles électrotechniques dans tous les pays;

» Attendu qu'il est également de toute importance que les nouveaux noms, définitions et symboles soient formulés au point de vue de leur emploi international;

» Attendu qu'il y a une tendance plus ou moins répandue à la formation dans divers milieux de noms, définitions qui trop souvent ne prévoient pas et ne se prêtent pas à un usage international;

» Le Comité de Nomenclature et des Symboles estime qu'il est à souhaiter que les Comités nationaux exercent dans leurs pays respectifs une action morale pour empêcher ou arrêter la formation de noms, définitions ou symboles qui présenteraient ultérieurement un obstacle sérieux aux ententes internationales. »

IIIe Congrès des Sociétés industrielles de France (Mulhouse 2-4 juin 1920). — Le 3e Congrès des Sociétés industrielles de France se tiendra à Mulhouse les 2, 3 et 4 juin 1920 sous la présidence de M. de Lacroix, président de la Société industrielle de Mulhouse.

Les questions suivantes y seront traitées: habitations ouvrières, apprentissage et enseignement technique, tâche sociale de l'industriel, organisation des transports, chambres de métiers, la journée de huit heures, etc.

Les matinées seront consacrées à l'étude de ces questions, les après-midi à des visites et à des excursions, deux soirées à une conférence et à un banquet suivi d'une soirée théâtrale et musicale.

A l'occasion du Congrès, la Société industrielle de Mulhouse a organisé une exposition des écoles et des diverses institutions qu'elle patronne, ainsi qu'une collection de modèles d'appareils destinés à économiser le combustible, réunis avec le concours de l'Association alsacienne des propriétaires d'Appareils à vapeur.

Les congressistes pourront visiter en groupes les établissements industriels les plus typiques des diverses branches de l'industrie mulhousienne (Société alsacienne de Constructions mécaniques; filature et tissage de coton Schlumberger; teinture et impression de Koechlin frères; fil et coton à broder de Dollfus Mieg; filature de laine peignée Schwartz; forces motrices du Haut-Rhin; filature et tissage de coton Charles Mieg), ainsi que les musées de la ville, les bains municipaux et les mines de potasse; ils pourront aussi faire l'ascension de l'Hartmannswillerkopf.

Bibliographie : Wireless telegraphy and telephony; first principles, present practice and testing, par H.-M. Dowsett, member of the Institution of electrical engineers, fillow of the Physical Society of London, member of the Institute of radio engineers (1). — L'objet de ce traité n'est pas d'embrasser les applications nombreuses de la télégraphie sans fil; il a plutôt été composé de manière à servir d'intermédiaire entre les ouvrages élémentaires et les traités très complets de spécialisation et dans ce sens, il fait naturellement suite au traité intitulé : « The Handbook of Technical Instruction for Wireless Telegraphist », que l'auteur a composé en collaboration avec J.-C. Hawkhead.

Pour faciliter à l'étudiant l'étude de la théorie atomique et le familiariser avec les procédés employés, l'auteur y consacre le premier chapitre. La structure réelle du noyau atomique est encore inconnue, mais si on la suppose formée d'un tourbillon d'électrons associés à des charges positives, les réactions de l'atome peuvent s'expliquer simplement.

La description des instruments et appareils de télégraphie sans fil contenus dans les chapitres suivants pourra paraître quelque peu surannée : en ces temps de transition rapide, les appareils en usage sont remplacés rapidement par des modèles plus perfectionnés. cependant les exemples donnés sont toujours bien choisis et illustrent les considérations théoriques.

En outre, comme l'éducation du radiotélégraphiste serait incomplète sans une incursion dans le domaine pratique, il a été réservé une large part à la description des méthodes d'essais et de mesures.

Bibliographie : Electro : annuaire de l'électricité et industries s'y rattachant (2). — Cet annuaire, qui vient de paraître, comprend trois parties.

La première (pages jaunes) donne la liste alphabétique de toutes les sociétés et maisons d'électricité existant 1° à Paris, 2° dans la Seine 3° dans les départements.

La deuxième partie (pages roses) donne la liste des stations d'électricité classées par ordre alphabétique des villes de France. Pour les villes ou localités, sièges d'une usine génératrice, sont indiqués le nom de l'entreprise de distribution, la nature du courant, sa puissance, son mode de transport, la tension sous laquelle il est distribué et le nom des localités qui sont desservies. Pour ces dernières, un renvoi est fait au nom du siège de l'usine génératrice. Un plan spécial donne la répartition des secteurs électriques de la région parisienne.

La troisième partie (pages blanches) indique d'abord les marques de fabrique, puis le classement et la nomenclature des spécialités professionnelles.

Cet annuaire sera tenu à jour par des suppléments trimestriels, faisant connaître les changements d'adresses et de raisons sociales ainsi que les créations de maisons nouvelles. Il sera consulté avec fruit par toutes les personnes qui cherchent, au point de vue de l'électricité, un renseignement technique ou commercial.

(1) Un volume, 18 cm × 12 cm, de 323 pages, 305 figures, édité par The Wireless Press, 12 et 13, Henrietta Street, Strand, London, W. C. 2.

(2) Un volume, 21 cm × 12 cm, de 240 pages, édité par Henri Renaud, 47, boulevard de Strasbourg, Paris. Prix 12 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Surtensions par câbles armés et les moyens d'y parer

Lorqu'on met directement à la terre un des pôles d'une installation, le « potentiel » des autres pôles se trouve relevé, mais ceci ne suffit pas pour provoquer des accidents d'isolation lorsque l'installation est en bon état. Par contre, lorsque, dans un réseau de courants alternatifs comportant d'assez grandes longueurs de câbles souterrains, la mise à la terre accidentelle est faite à l'extrémité d'un de ces câbles, il peut en résulter, par résonance, une « surélévation du potentiel » moyen du réseau très dangereuse. L'auteur, qui a déjà appelé l'attention sur ce mode de surtension en 1914, complète son étude antérieure ; il montre que, par la saturation magnétique des feuillards, le danger est encore plus grand qu'il ne l'avait pensé et indique des palliatifs et des remèdes pour éviter ces surtensions. Les calculs relatifs à la question sont reportés dans trois annexes en fin de l'article.

Dans une communication faite à la Société française des Electriciens en juillet 1914 (1), j'ai appelé l'attention des intéressés sur certaines surtensions de résonance qui peuvent se produire dans les réseaux de courants alternatifs possédant des longueurs de câbles armés assez importantes.

La déclaration de guerre, qui a suivi de très près cette communication, en a évidemment détourné l'attention et, comme, d'autre part, j'ai eu l'occasion de reprendre cette question depuis et de la fouiller un peu plus, je ne crois pas inutile d'en faire de nouveau un exposé, limité au cas le plus fréquent.

Il s'agit de surtensions qui peuvent se produire — par une mise à la terre — entre la terre et certaines parties d'un réseau (conducteurs des machines ou des câbles) *sans que la différence de potentiel entre bornes de l'alternateur ou entre conducteurs des câbles soit modifiée sensiblement.*

Le potentiel seul de certaines parties du réseau est relevé, c'est-à-dire que, dans ce cas, des enregistreurs de tension placés entre bornes, à l'usine ou dans les sous-stations, n'indiquent rien, bien que les isolants des alternateurs ou autres appareils soient perforés à la masse, et ces appareils mis hors de service.

Ces surtensions peuvent se produire avec des longueurs de câbles assez couramment employées pour la raison que la self-inductance d'*un* conducteur de câble armé peut acquérir, dans certains cas, une valeur considérable.

Surtensions par résonance simple. — Prenons en considération, par exemple, 1 km d'un câble à quatre conducteurs de chacun 100 mm², isolé pour fonctionner normalement à 10 000 v entre conducteurs. Si l'on fait passer un courant alternatif dans deux conducteurs, l'un servant de retour à l'autre, et la somme algébrique des courants à l'intérieur de l'armure étant nulle, la self-inductance est d'environ 0,0005 henry, soit 0,00025 henry par conducteur. Mais si, au lieu de faire revenir le courant à l'intérieur de l'armure, on le fait revenir par l'extérieur, de manière qu'il y ait un flux magnétique dans l'armure, la self-inductance est alors d'environ 0,02 henry, soit 80 fois plus grande que pour un conducteur dans le cas précédent. Cette nouvelle self-inductance est d'ailleurs fortement variable avec la fréquence et l'intensité du courant; la valeur ci-dessus correspond à un câble armé de deux feuillards de 0,8 mm d'épaisseur chacun, pour 50 p : s et un courant inférieur à 100 A. Pour des intensités plus fortes, elle diminue par suite de la saturation magnétique de l'armure et, pour d'autres fréquences, elle augmente ou diminue, par suite de la diminution ou de l'augmentation des courants de Foucault développés dans cette armure par les variations de flux.

Arrêtons-nous cependant à la valeur de 0,02 henry par kilomètre environ que le calcul indique à peu près et que l'expérience vérifie, et adoptons pour la capacité de chaque conducteur avec la terre le chiffre de 0,2 microfarad par kilomètre que donne à peu près la mesure.

Supposons (fig. 1) 5 câbles de 18 km chacun partant d'un alternateur. Pour simplifier, admettons que ces câbles ne contiennent chacun que deux conducteurs, avec les mêmes constantes admises ci-dessus pour le câble à quatre conducteurs, et que l'alternateur soit monophasé.

Mettons à la terre l'extrémité A_1 de l'un des conducteurs d'un câble; il est aisé de voir que l'on réalise ainsi grossomodo un schéma tel que celui de la figure 2 avec les valeurs de C et de L suivantes.

$$C = 4 \times 18 \times 0{,}2 . 10^{-6} = 14{,}4 \text{ microfarads},$$
$$L = 18 \times 0{,}02 = 0{,}36 \text{ henrys}.$$

On s'assure aisément que pour un tel schéma la condition de résonance est

$$\omega^2 LC = \frac{1}{2}.$$

(1) Surtensions par câbles souterrains. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, juillet-décembre 1914.

Digitized by Google

Elle sera réalisée pour $\omega = 310$, soit environ 50 p : s.

En réalité, l'assimilation de la disposition de la

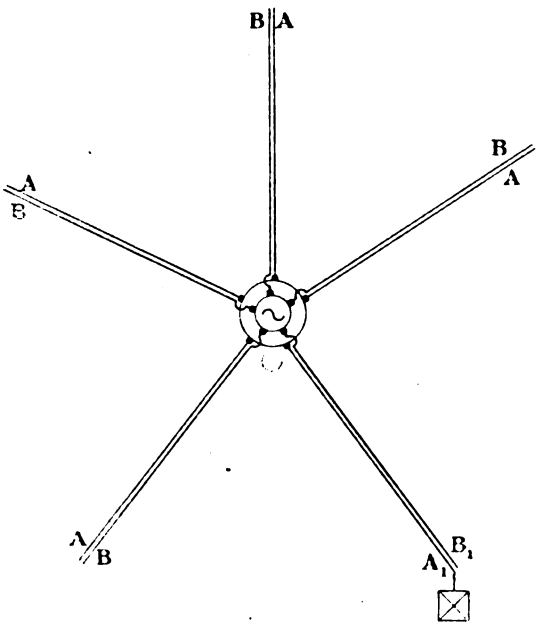


Fig. 1.

figure 1 au schéma de la figure 2 n'est pas à faire sans quelques réserves. Tout d'abord la self-induction et les capacités ne sont pas concentrées, mais uniformément réparties, ce qui modifie certainement les résultats quantitatifs. De ce fait aussi, les courants dans les con-

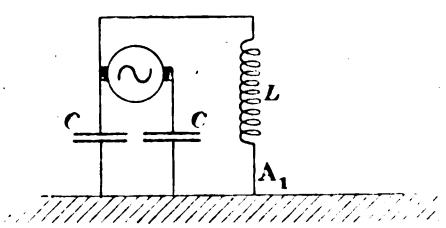


Fig. 2.

ducteurs A et B développent du flux dans l'armure de chaque câble, d'où une inductance négligée dans le schéma. On néglige aussi, dans ce schéma, la capacité du conducteur B_1 par rapport à la terre, ce qui n'est que partiellement justifié.

Aussi l'utilité de ce schéma simplifié est-elle beaucoup moins dans le résultat numérique obtenu, qui n'a aucune prétention à l'exactitude, que dans l'image simple qu'on se fait ainsi du retour du courant au dehors du câble dont un des conducteurs A_1 sert à l'aller. Et il est nécessaire de reprendre ultérieurement le problème en se conformant aussi exactement que possible aux circonstances du fait, si l'on veut avoir des résultats numériques satisfaisants. Il est nécessaire aussi de répondre à certaines objections qui se présentent de suite, quant à l'influence du plomb et de ses contacts à la terre.

En attendant, et sans se faire illusion sur la valeur absolue des chiffres obtenus, on peut se servir de ce schéma et d'autres analogues pour établir des comparaisons.

Tout d'abord, on peut remarquer que les harmoniques exigeront, pour entrer en résonance, des longueurs de câbles d'autant moindres que leur rang sera plus élevé dans la série de Fourier; mais nous laisserons provisoirement les harmoniques de côté pour ne nous occuper que de la fréquence fondamentale seule.

Il va de soi que, si les capacités obtenues par les câbles isolés sont plus grandes, le câble jouant le rôle de self-inductance pourra être plus court pour réaliser la résonance. Si l'on a, par exemple, 145 km de câbles isolés, d'une part, en autant de tronçons que l'on voudra, il suffira d'une terre à l'extrémité d'un conducteur d'un câble de 9 km, d'autre part, pour faire résonner la fréquence 50.

Avec des alternateurs et câbles polyphasés, les longueurs nécessaires pour provoquer la résonance sont moindres.

On démontre aisément (voir annexe n° 1) que pour un système polyphasé quelconque, alternateur à n phases relié à des câbles à n conducteurs, la condition de résonance est

$$\omega^2 LC = \frac{1}{n},$$

C étant toujours la capacité entre chaque borne et la terre. En triphasé les longueurs nécessaires sont donc réduites aux deux tiers de celles indiquées ci-dessus pour le courant alternatif simple.

Il convient maintenant d'aborder le problème tel qu'il se pose réellement. Mais eu égard à sa complexité, il est utile de procéder par étapes en admettant d'abord certaines simplifications.

Cherchons en premier lieu les conditions de résonance en tenant compte de la répartition de la self-induction et de la capacité, mais sans nous préoccuper des valeurs des surtensions réalisées. Nous pourrons, dans ce cas, négliger les résistances propres des conducteurs, ainsi que les dissipations d'énergie qui se produisent dans l'armure par hystérésis et courants de Foucault. On peut également admettre qu'en chaque point du câble la même force électromotrice agit sur tous les conducteurs, ce qui revient à négliger les petits flux magnétiques passant entre les conducteurs devant le flux commun qui est dans l'armure et à l'extérieur de l'armure. On peut aussi négliger la portion de la capacité entre conducteurs qui correspond au champ électrique existant entre ces conducteurs, pour ne s'en tenir qu'à celle, de beaucoup la plus grande (plus de 30 fois), qui correspond au champ électrique entre chaque conducteur et la terre.

Enfin, nous admettrons qu'il n'y a pas de courant dans

Digitized by Google

le plomb se refermant à l'extérieur de l'armure : lorsque nous discuterons des moyens propres à éviter les surtensions pouvant se produire par ce mécanisme, nous justifierons cette manière de penser qui correspond aux faits dans la majeure partie des cas de la pratique, parce que, pratiquement, les résistances d'isolement des plombs sont de beaucoup supérieures à celles qui seraient nécessaires pour qu'il faille nécessairement prendre en considération le courant dans le plomb. Remarquons aussi que seul le courant dans le plomb se fermant à l'extérieur de l'armure serait à prendre en considération s'il avait une valeur suffisante, parce que tout autre courant se fermant par l'intérieur du câble et le plomb est sans influence sur le phénomène que nous étudions, ne donnant pas de flux dans l'armure; un tel courant ne joue pas plus de rôle dans le phénomène de résonance que nous envisageons que celui que débite l'alternateur dans les appareils récepteurs, branchés entre les conducteurs des câbles.

Ainsi limité le problème peut être traité avec une relative facilité pour un nombre de conducteurs quelconque et dans sa forme la plus générale, c'est-à-dire sans faire d'hypothèse sur le point mis à la terre : on le trouvera dans l'annexe n° 2 (*a*) ci-jointe, avec une application (*b*).

Dans la communication rappelée au début, nous avons considéré un certain nombre de cas correspondant à diverses réalisations de la mise à la terre : nous nous contenterons d'examiner ici, mais plus en détail, celui qui se réalise le plus fréquemment et que nous avons déjà considéré en débutant : mise à la terre à l'extrémité d'un conducteur d'un câble d'une longueur quelconque, l'usine ayant par ailleurs un certain nombre d'autres câbles, branchés sur elle et formant une capacité C entre chaque pôle et la terre.

En prenant, pour la valeur de C, le produit $C_1 \Sigma l$, de la capacité kilométrique C_1 par la somme des longueurs des câbles autres que celui dont un conducteur est mis à la terre, on reste au-dessous de la vérité; il ressort, en effet, de calculs que l'on verra à l'annexe 2 (*c*), relatifs à deux câbles seulement, qu'en résonance, la capacité équivalente de chaque conducteur du câble restant isolé est

$$\frac{C_1}{m} \operatorname{tang} ml, \left(\text{avec } m = \omega \sqrt{n L_1 C_1}\right),$$

quantité toujours plus grande que $C_1 l$.

Pour les petites longueurs, $\frac{C_1}{m} \operatorname{tang} ml$ se confond avec $C_1 l$, puisque la tangente diffère peu de l'arc. C'est seulement pour l'arc 0,5 que la tangente diffère de 10 pour 100. En adoptant les valeurs $L_1 = 0{,}02$, $C_1 = 0{,}2 \cdot 10^{-6}$ µF, $\omega = 314$ (fréquence 50) :

$m = \frac{1}{36}$ pour un câble à deux conducteurs ($n = 2$),

$m = \frac{1}{28}$ pour un câble à trois conducteurs ($n = 3$).

C'est donc seulement à partir de 18 km pour un câble monophasé et de 14 km pour un câble triphasé que la capacité à compter, pour les tronçons branchés sur l'usine, dépasse de plus de 10 pour 100 la capacité calculée par le produit $C_1 l$.

On pourra donc très fréquemment calculer C en négligeant l'effet de la répartition.

L'application des formules de l'annexe 2 au cas de la figure 3, c'est-à-dire pour deux conducteurs seulement

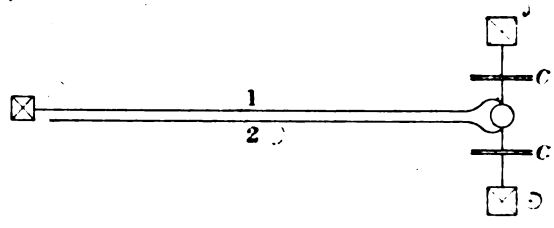


Fig. 3.

dans le câble dont un conducteur est mis à la terre, conduit aux valeurs suivantes de v_1 et v_2, pour les potentiels le long des conducteurs, x étant compté à partir de la mise à terre

$$\left.\begin{matrix} v_1 \\ v_2 \end{matrix}\right\} = \frac{\sqrt{2}}{2} U \sin \omega t \left[\pm 1 - \frac{C_1 \cos m(l-x) - Cm \sin m(l-x)}{C_1 \cos ml - Cm \sin ml} \right],$$

U étant la tension efficace de l'alternateur et l, la longueur du conducteur mis à la terre.

On a donc la résonance quand la relation

$$\operatorname{tang} ml = \frac{C_1}{mC}$$

est satisfaite.

Pour appliquer cela à l'exemple de la figure 1, il faut prendre $C = 14{,}4$ microfarads plus 10 pour 100, soit environ 16. D'où $mC = 0{,}45 \cdot 10^{-6}$; tang $ml = 0{,}45$; $ml = 0{,}424$; $l = 15$ km environ, au lieu de 18 que nous avons trouvé avec le schéma « concentré ». La différence n'est pas grande parce que la capacité C est assez forte.

Le même calcul, en triphasé, donne $C = 16{,}8 \cdot 10^{-6}$; $mC = 0{,}6 \cdot 10^{-6}$; tg $ml = 0{,}333$; $ml = 0{,}322$ et $l = 9$ km environ, au lieu de 12.

Mais c'est surtout lorsque la capacité C devient très petite que la longueur du câble « self » nécessaire diffère de ce que donne le calcul avec schéma concentré.

En particulier, pour $C = 0$, il faudrait évidemment une inductance infinie pour résonner.

En tenant compte de la répartition, il faut une longueur de câble finie et relativement courte.

Il faut en effet tg $ml = \infty$, soit $ml = 1{,}57$; ce qui correspond à

$l = 56$ km pour un câble monophasé,

$l = 44$ km pour un câble triphasé.

Le câble résonne alors sur lui-même : l'un des conducteurs joue le rôle de self-inductance, celui mis à la terre; l'autre ou les autres, le rôle de capacité.

Digitized by Google

Si l'on considère le câble monophasé, par exemple, la capacité totale du conducteur restant isolé, par rapport à la terre, est de 11 microfarads ; la self-inductance de l'autre conducteur, en supposant que seul il soit parcouru par un courant, est de 1,1 henry et le produit $\omega^2 LC$ vaut 1,25 ; il est peu différent, par conséquent, de celui qui donnerait la résonance pour une self-inductance et une capacité concentrées.

Il est extrêmement rare que, dans une installation, on n'ait qu'un câble très long partant de l'usine ; généralement on a un assez grand nombre de câbles rayonnant dans plusieurs directions, comme en figure 1, et le cas du câble unique est plutôt présenté ici comme une curiosité. Revenons alors au cas général.

L'installation y est représentée à vide, mais cela ne change rien qu'elle soit en charge : il y a dans ce cas, dans les conducteurs, deux courants égaux et de sens contraires qui se superposent à ceux que nous avons calculés sans changer le flux dans l'armure, ni la distribution du potentiel. La différence de potentiel entre les deux conducteurs étant partout sensiblement $\sqrt{2}\,U\sin\omega t$, les appareils de mesure n'indiquent rien d'anormal, aussi bien dans les sous-stations qu'à la centrale et cependant les potentiels des conducteurs de l'alternateur et de ceux des câbles sont excessifs.

C'est alors le moment d'essayer de les chiffrer, ce qui ne peut se faire qu'en introduisant les causes d'amortissement : résistances des conducteurs, hystérésis et courants de Foucault dans l'armure, etc... Ce sont alors des calculs extrêmement pénibles. Dans la communication de 1914 que je rappelais au début, j'ai évalué les surtensions possibles en négligeant la résistance propre des conducteurs. Je ne ferai ici que résumer cette partie, car j'ai reconnu depuis que ces évaluations sont illusoires quand on tient compte, comme on doit le faire, de la saturation magnétique des feuillards de l'armure et des modifications profondes que cette saturation apporte aux phénomènes dans leur ensemble.

Dans l'hypothèse d'une armure non saturée, pour tenir compte des courants de Foucault, on peut simplement introduire dans les calculs une résistance fictive R_1 (à évaluer en ohms par kilomètre), en quelque sorte commune à tous les conducteurs et exigeant, dans chacun, une tension $R_1 i$ égale au produit de cette résistance par le courant total i dans l'ensemble des conducteurs. Le flux dans l'armure est, en effet, proportionnel à ce courant total i, au moins tant que l'armure n'est pas saturée et la dissipation de puissance est proportionnelle à i^2.

Cette résistance fictive R_1 à introduire dans le calcul est évidemment variable avec la fréquence et j'ai indiqué, dans l'étude rappelée, les valeurs que l'on peut trouver pour elle en partant des formules relatives aux courants de Foucault que j'ai données en 1905 (1).

(1) Sur la résistance fictive et la diminution de self-induction créées par les courants de Foucault ; *Bulletin de la Société des Électriciens*, avril 1905.

Les résultats peuvent se résumer ainsi :

Si l'on appelle σ le rapport $\sigma = \frac{V}{U}$ du potentiel *efficace* V le plus élevé trouvé par le calcul, à la différence de potentiel efficace U entre bornes de l'alternateur, ce rapport σ semble ne jamais dépasser 3 à la fréquence normale de 50 p:s ; il ne dépasse pas 1,5 pour le troisième harmonique et 1,2 pour le vingt-cinquième.

Comme la tension d'un harmonique d'un alternateur n'est jamais qu'une petite fraction de la tension fondamentale, il résulterait de ceci (sauf réserve à faire pour la saturation magnétique), que les surtensions pouvant provenir des harmoniques sont sans danger. Il n'en est pas de même pour la tension fondamentale : le rapport σ ne dépasse pas 3 pour le régime de la résonance établi ; il est possible que pendant la période transitoire il y ait plus, mais même en s'en tenant à ce chiffre, il n'y a pas lieu de rester indifférent, car on peut dire avec certitude qu'il n'y a pas beaucoup d'alternateurs qui, après quelques mois d'usage, soient capables de résister à l'application, entre fils et masse, d'une tension égale à deux fois et demie la tension normale.

Et, en réalité, les recherches auxquelles je me suis livré depuis cette époque pour tenir compte de la saturation magnétique, et que je vais faire connaître maintenant, m'ont conduit à ce résultat que, si l'on peut toujours admettre l'innocuité des harmoniques, les conclusions concernant les surtensions par résonance de la fréquence fondamentale sont plutôt plus pessimistes.

Surtensions par ferro-résonance. — J'appelle ici ferro-résonance, le phénomène analogue à la résonance, mais plus complexe, qui se produit quand la self-inductance est développée dans des circuits enroulés sur du fer et par conséquent variable avec le courant.

Au premier abord, il semble que la saturation magnétique n'ait pas d'autre effet que celui de limiter la tension induite dans tous les conducteurs du câble à la valeur correspondant à cette saturation qui, à la fréquence de 50 p:s, et pour deux feuillards de 0,8 mm d'épaisseur, est de l'ordre de 1 v:m, ou 1 000 v:km.

Nous allons voir qu'elle a deux autres effets très importants : celui d'augmenter considérablement la probabilité des accidents par résonance et celui de diminuer considérablement le rôle bienfaisant de l'amortissement par hystérésis et courants de Foucault dans les feuillards de l'armure.

Dans le phénomène de résonance ordinaire, pour un schéma quelconque à self-inductance et capacité concentrées, la résonance est obtenue et la surtension est maximum quand la relation $\omega^2 LC = k$ est satisfaite. La surtension subsiste, mais amoindrie, pour des valeurs de $\omega^2 LC$ un peu différentes de k ; et si $\omega^2 LC$ diffère de k de plus de 20 à 30 pour 100, il n'y a plus de surtension. C'est-à-dire que la probabilité de réalisation de surtension reste toujours *très petite*, et cela explique l'aimable scepticisme de bien des gens à l'égard de ces sortes de surtensions, scepticisme que j'ai partagé moi-même.

Digitized by Google

Avec la ferro-résonance, il en est tout autrement parce que, si L est la self-inductance correspondant à la partie droite de la courbe d'aimantation de l'appareil doué de self-induction, la surtension est toujours réalisée quand $\omega^2 LC$ est *plus grand* que k, et tant que ce produit ne dépasse pas un certain nombre de fois k, nombre qui peut être assez grand.

En effet, par la saturation magnétique la self-inductance varie constamment, dans la période, en-dessous de la valeur L ; il s'établit une sorte de self-inductance moyenne L_{moy} et, par une sorte d'adaptation, cette self-inductance moyenne se fixe automatiquement à la valeur qui satisfait à la relation $\omega^2 L_{moy} C = k$.

Donc, probabilité d'accidents *beaucoup* plus grande avec le fer puisqu'au lieu d'avoir à satisfaire à peu près à une égalité, il suffit de satisfaire à une inégalité.

Quant à la diminution de l'amortissement, par hystérésis et courants de Foucault, elle se comprend de suite par le raisonnement simple suivant : lorsqu'on arrive à la saturation, le courant efficace augmente considérablement, alors que la tension induite et les pertes dans le fer n'augmentent que très peu. Il en résulte, grosso modo, qu'alors que la self-inductance et la réactance diminuent en raison inverse du courant, la résistance fictive — due à ces pertes dans le fer — diminue en raison inverse du *carré* du courant. Si, donc, il était légitime de parler encore ici d'un facteur de surtension, caractérisé par le rapport de la réactance à la résistance, comme on le fait pour la résonance simple, on pourrait dire que ce facteur de surtension augmente sensiblement comme le courant.

Pour bien mettre tout ceci en évidence, nous allons considérer en détail quelques cas de ferro-résonance.

Nous avons vu à l'annexe n° 1 que, si l'on néglige les résistances, on peut calculer ce qui se passe pour un système polyphasé à n phases, comme s'il s'agissait d'un simple circuit à courant alternatif de tension égale à la tension par phase, en multipliant la capacité par n.

Mais le calcul du courant dans un circuit avec self-induction à fer saturé est extrêmement pénible, à cause de la fonction compliquée qui peut représenter le flux, à partir du courant, dans cette self-induction. Fort heureusement, on peut simplifier cette fonction en première approximation, surtout quand on tient compte de ce fait que le flux que l'on a à considérer, ici dans un câble, aussi bien que dans une self-induction quelconque d'ailleurs, se compose de deux parties : le flux passant véritablement dans le fer et le flux passant autour, dans l'air.

Autre chose est d'apprécier *exactement* quel est le flux dans l'air autour du câble, car on n'a, en thèse générale, aucune indication précise sur la manière dont se fait le retour du courant dans la terre.

Si le retour du courant se faisait par un conducteur parallèle au câble et placé à environ 3 m de lui, on pourrait dire, par application des formules ordinaires sur la self-inductance des lignes aériennes, plus particulièrement, dans ce cas, de la formule simple

$$\mathcal{L} = 2 \log_e \frac{d}{r} 10^{-4} \text{ henrys par km},$$

que la self-inductance de 0,02 henry par kilomètre, correspondant à la non-saturation des feuillards, est majorée de 0,001 henry par kilomètre. Pour un retour à 300 m, elle serait majorée de 0,002 henry par kilomètre et, pour un retour à 30 km, de 0,003 henry par kilomètre.

D'autre part, lorsque les feuillards sont saturés, le flux y a encore un certain accroissement en fonction du courant dont il faut tenir compte.

Pour toutes ces raisons, nous avons admis, dans ce qui va suivre, deux variantes pour l'expression du flux en fonction du courant, variantes qui sont représentées en figure 4. La courbe I étant supposée celle du flux dans les feuillards seuls, la courbe II sera celle du flux en admettant grosso modo 10 pour 100 de flux à l'extérieur des feuillards et la courbe III celle du flux pour 20 pour 100 du flux à l'extérieur. La vérité doit se tenir généralement entre les deux.

On peut alors envisager une simplification qui permettra de traiter par le calcul le problème de la ferro-résonance. Elle consiste à remplacer chaque courbe par deux portions de droites. En faisant ainsi, on remplace le raccordement de ces deux droites selon une courbe par un raccordement à angle vif. Dès lors, il suffira, dans les résultats, de remplacer les points anguleux par des arrondis : dans leurs grandes lignes, ces résultats seront suffisamment exacts pour la pratique.

En particulier les courbes I, II et III de la figure 4 peuvent être remplacées par les droites suivantes :

$$\left.\begin{array}{ll} \text{I.} & \mathcal{F} = 1{,}6\ i\ 10^6 \\ \text{II.} & \mathcal{F} = 1{,}76\ i\ 10^6 \\ \text{III.} & \mathcal{F} = 1{,}92\ i\ 10^6 \end{array}\right\} \text{ jusqu'à } i = 150, \text{ ensuite } \left\{\begin{array}{l} \mathcal{F} = (240 + 0{,}012\ i)\ 10^6, \\ \mathcal{F} = (240 + 0{,}172\ i)\ 10^6, \\ \mathcal{F} = (240 + 0{,}332\ i)\ 10^6. \end{array}\right.$$

Pour la mise en équations du problème, on pourra exprimer le flux par la relation

$$\mathcal{F} = \eta k i + \eta'(k_0 + k' i),$$

étant entendu que η sera égal à 1 quand η' sera nul et η' égal à 1 quand η sera nul, la substitution de ces facteurs numériques se faisant aux environs de $i = 150$ et $\mathcal{F} = 240$ pour un câble de 1 km de longueur.

L'annexe n° 3 indique comment on peut conduire les calculs en partant de cette hypothèse, et les résultats

Digitized by Google

d'un certain nombre d'applications numériques sont donnés dans les figures 5 et 6.

Pour ces applications, nous avons pris l'exemple

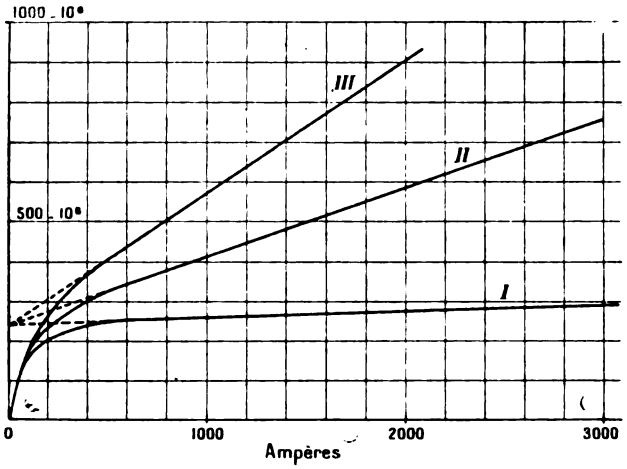


Fig. 4. — Flux pour 1 km de câble.

d'une installation triphasée à 10 500 v entre bornes, 50 p : s, ayant environ 150 km de câbles faisant capacités, partant de l'usine dans toutes les directions. Le câble mis à la terre, ou câble « self » a été supposé successivement de trois longueurs : 5, 10 et 20 km.

Pour la figure 5, la caractéristique prise pour le câble est la courbe II de la figure 4 (10 pour 100 de fuites) ; pour la figure 6, c'est la courbe III (20 pour 100 de fuites). La vérité doit être généralement comprise entre ces deux figures.

Dans chacune de ces figures on n'a représenté qu'un quart de période et la tension u_c aux bornes de la capacité a été renversée pour prendre moins de place.

Conformément aux indications de l'annexe n° 1, on a pris 8 600 v pour $\sqrt{2}\,U$ et $C = 100$ microfarads, en arrondissant, pour ramener au courant alternatif simple.

Les courbes représentées sont celles du courant i, du flux par kilomètre de câble F km, de la tension entre les extrémités du câble u_s, et de la tension aux bornes de la capacité u_c.

Pour cette capacité $C = 100.10^{-6}$, la self-inductance donnant la résonance simple, à 50 p : s, est de 0,1 henry. Cela correspond :

1° Dans le cas de la figure 5, à 5,7 km de câble pour la première partie et 47 km pour la deuxième ;

2° Dans le cas de la figure 6, à 5,2 km de câble pour

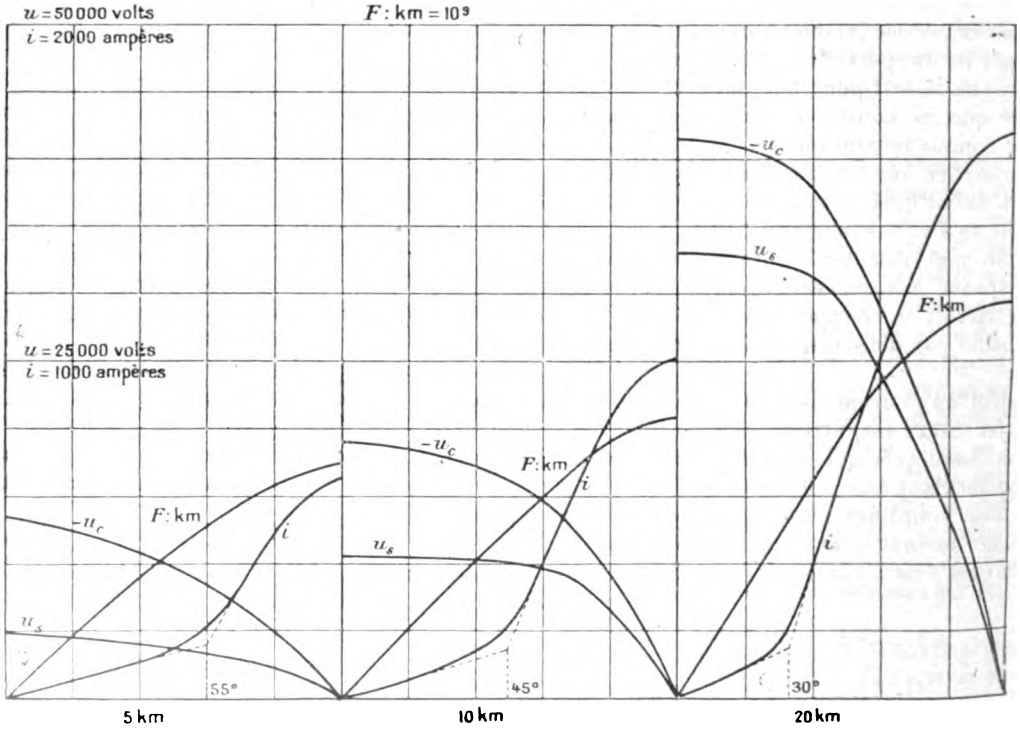


Fig. 5.

la première partie et 26,5 km pour la deuxième.

Sur la capacité C seule, la tension $\sqrt{2}\,U$ donnerait un courant maximum de 270 A.

On voit qu'avec 5 km de câble self-induction la résonance se fait déjà sentir, puisque le courant dépasse 600 A dans les deux figures, et que le potentiel de la borne de l'alternateur reliée à la terre se trouve porté à 5 000 (fig. 5) et 7 500 v (fig. 6).

Digitized by Google

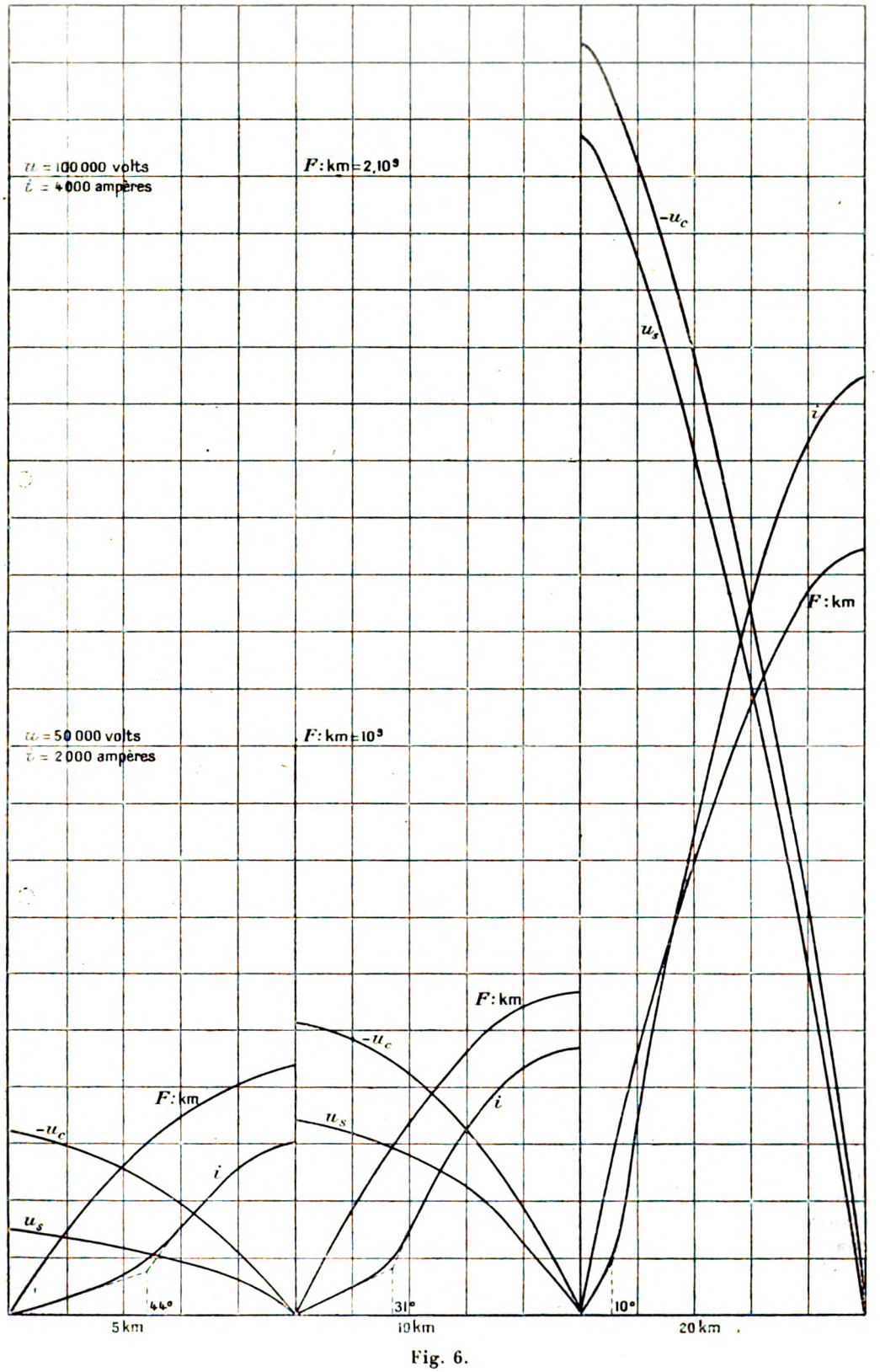


Fig. 6.

Avec 10 km de câble, la résonance s'accentue : le courant atteint respectivement 1 000 et 930 A et le

Digitized by Google

potentiel de la borne en question est porté respectivement à 10 500 et 17 000 v.

Avec 20 km de câble, le courant est porté à 1 700 et 3 300 A et le potentiel de la borne reliée à la terre à 33 000 et 103 000 v. Ici l'effet de résonance se fait beaucoup plus sentir pour la caractéristique III que pour la caractéristique II, parce qu'on approche beaucoup plus de la résonance complète (27 km pour III et 47 km pour II).

C'est le moment de remarquer que la résonance simple donnerait beaucoup moins de surtension : une bobine sans fer qui n'aurait que les $\frac{20}{47}$ de 0,1 henry ne donnerait que 6 500 v de potentiel et une de $\frac{20}{27}$, que 23 500 v de potentiel, pour la borne reliée à la terre par cette bobine. Les chiffres ci-dessus sont au moins 5 fois plus grands et il en est de même pour les petites longueurs de câble self envisagées plus haut.

Nous allons maintenant justifier par quelques chiffres ce que nous avons dit, au début, de l'amortissement par les pertes dans le fer, c'est-à-dire que ces pertes ne jouent pas grand rôle pour modérer les surtensions.

Prenons le cas du câble de 20 km, caractéristique III. Au moment du maximum de courant, l'induction maximum dans le fer est de 18 000 à 18 500 gauss ; elle donne lieu, dans l'ensemble du câble, à une perte-fer par hystérésis et courants de Foucault voisine de 1 000 à 1 100 kw. Le courant efficace étant voisin de 2 200 A, cette perte exige donc une tension efficace en phase inférieure à 500 v. On voit la petitesse de cette tension en regard de la valeur efficace de u_s, voisine de 70 000 v.

Pour le câble de 20 km à caractéristique II, un calcul analogue conduit à une tension efficace en phase de 800 à 900 v pour une valeur efficace de u_s voisine de 24 000 à 25 000 v.

La perte dans le fer n'apporte donc pas de modification sensible aux résultats trouvés ci-dessus pour les surtensions ; la perte par effet Joule aurait plus d'influence : pour un conducteur de 100 mm² environ, la tension en phase qu'elle exigerait serait de 7 000 v dans le premier cas, soit environ $\frac{1}{10}$ de u_s et de 3 000 v dans le second cas, soit $\frac{1}{8}$ de u_s. Pour un conducteur de 200 mm², ces chiffres seraient réduits de moitié.

Résistance et pertes dans le fer combinées ont certainement pour effet de réduire les chiffres trouvés ci-dessus pour les surtensions, mais non dans une grande proportion. Il ne serait pas impossible d'en tenir compte par un calcul analogue à celui de l'annexe n° 3, mais encore plus compliqué. J'estime que c'est superflu pour le moment.

Superflue serait également une tentative pour rechercher les surtensions par ferro-résonance en tenant compte de la répartition de la self-induction et de la capacité le long des câbles. Ce qu'il est utile de savoir, c'est que des surélévations du potentiel des machines, des câbles,... etc. . relativement très importantes sont possibles dans des conditions variées et nombreuses : il reste à chercher à les éviter.

Palliatifs et remèdes. — La première objection qui vient à l'esprit concernant ces surtensions est celle-ci : le flux dans les feuillards, qui développe, dans les n conducteurs du câble, n forces électromotrices, développe aussi une force électromotrice de même importance dans le plomb, puisque celui-ci est à l'intérieur des feuillards comme les conducteurs. Comment admettre, dès lors, qu'une tension de 20 000 v, par exemple, puisse exister entre les extrémités d'un plomb de 20 km aussi mal isolé que l'est généralement un tel plomb, sans que des courants importants ne se ferment par la terre, en provoquant ainsi, comme dans un transformateur, une atténuation du flux et de la tension.

Expliquons-nous. Un câble d'une longueur quelconque est généralement réalisé par des tronçons d'environ 300 m ; sur 20 km il y en a donc environ 70. Lors de la pose du câble, on s'efforce généralement de réaliser ce qu'on appelle la *continuité du plomb* : à chaque boîte de jonction, on relie les plombs successifs, soit par des fils de cuivre, soit par des lames de plomb. Sur le but de ces liaisons, les avis paraissent partagés et peu sûrs et la technique de cette pose, qui semble plutôt le résultat de l'empirisme, varie notablement de l'un à l'autre des spécialistes. Qu'on ait en vue d'éviter la détérioration du plomb par électrolyse ou par de petits arcs, ce qui est certain, c'est que ces liaisons ne sont faites qu'en vue de laisser passer de petits courants. Les uns se contentent de nettoyer les surfaces de contact du plomb et de la boîte de jonction ; d'autres laissent la boîte isolée, ou presque, du plomb. On sait, d'ailleurs, depuis longtemps combien le métal plomb donne de mauvais contacts quand il n'est pas soudé sur de larges surfaces, et il est un fait sur lequel les avis paraissent presque unanimes, c'est qu'au bout de *très peu de temps*, la continuité du plomb n'existe plus.

Mais considérons un câble qui vient d'être posé et pour lequel chaque boîte de jonction est reliée au plomb : nous avons donc tous les 300 m une terre. Mais quelle terre ? il faut essayer de nous rendre compte de la résistance à la terre de chaque boîte de jonction. Ceux qui, pour des raisons quelconques, ont eu à réaliser de bonnes terres, pour les besoins de la télégraphie sans fil ou de la télégraphie par le sol pendant la guerre, par exemple, savent que ce n'est pas chose si aisée. Des calculs très simples permettent d'ailleurs de s'en faire une idée : si ρ est la résistivité du terrain et d, le diamètre d'une plaque de terre, la résistance est sensiblement $\frac{\rho}{2d}$ *en admettant un bon contact.*

Dans les meilleurs terrains conducteurs ρ est de l'ordre de 1 000 ohms-centimètre ; dans les terrains humides ordinaires, 10 000 ; dans les terrains presque secs, 100 000. Pour une plaque de 50 cm de diamètre, la résistance d'une terre varie donc de 10 à 1 000 ohms suivant le terrain, en admettant que la terre est bien comprimée sur la plaque. Or, une boîte de jonction est

Digitized by Google

généralement goudronnée et placée, comme le câble, sur un lit de sable qui, par suite de la chaleur dégagée par effet Joule, reste généralement sec. Il n'est donc pas exagéré de dire que la résistance à la terre d'une boîte de jonction doit être plus souvent de quelques centaines d'ohms que de quelques dizaines d'ohms; dans certains cas, il faut même peut-être tabler sur quelques milliers d'ohms.

Admettons alors qu'une tension efficace de 20 000 v s'établisse le long d'un plomb de 20 km. Si les terres sont bonnes, il en résultera, surtout vers le centre du câble, des courants de plusieurs centaines d'ampères dans les liaisons des extrémités de plomb. Généralement, ces liaisons ne résisteront pas : celles du centre partiront les premières, ensuite celles placées vers le quart et les trois quarts de la longueur, etc... jusqu'à ce que le sectionnement soit tel que les courants ne soient plus assez intenses pour faire sauter les liaisons; à la limite, un tronçon de 300 m, n'ayant que 300 v entre extrémités, ne donnerait lieu qu'à un courant de quelques ampères tout au plus. Il suffit donc que quelques liaisons aient sauté pour que les courants passant par les terres soient incapables de réagir sur le flux des feuillards, engendré par quelques centaines ou quelques milliers d'ampères passant dans un des conducteurs du câble. Si la continuité du plomb n'est pas détruite de cette manière, elle l'est, plus lentement, par l'oxydation des contacts, les courants telluriques ou les courants vagabonds des tramways, etc... Il est certain que, si des dispositions spéciales ne sont pas prises, il ne pourra jamais y avoir, par les terres dues aux boîtes de jonction, des courants d'importance suffisante pour modifier les surtensions trouvées dans l'étude précédente.

Cet examen, que nous venons de faire, d'une objection à l'existence des surtensions qui n'est pas sans valeur a priori, suggère immédiatement l'idée d'un palliatif à ces surtensions qui consisterait dans l'emploi de terres meilleures et d'une continuité du plomb réalisée, non plus pour de petits courants, mais pour de gros courants : mais ceci ne serait qu'un palliatif, aussi coûteux qu'un bon remède, ne donnant qu'un résultat imparfait et laissant encore une grande part d'aléa !

Il ne saurait être question de faire une bonne terre à chaque boîte de jonction. Cela serait trop coûteux et inefficace. On sait ce qu'il en coûte de faire une bonne terre dont la résistance soit de l'ordre de 5 ohms par exemple; la plupart du temps, sous les trottoirs des villes, on ne pourrait même pas et, si on le pouvait, la résistance serait de 10 ohms pour deux terres, là où il ne faudrait que quelques dixièmes d'ohms au plus. Il faudrait donc ne faire des terres, de bonnes terres, que de distance en distance, tous les 5 ou 10 km, en assurant la continuité du plomb pour de gros courants. C'est une solution de fortune, qu'on peut appliquer à des installations existantes pour se dispenser de rouvrir la tranchée, mais qui présente encore deux défauts sérieux :

1° Les courants allant d'une terre à l'autre vont très loin du câble, et il résulte de cela qu'il subsiste une self-inductance notable dans le circuit secondaire de ce transformateur occasionnel : le flux doit être atténué, mais pas autant que dans la disposition que nous allons recommander tout à l'heure.

2° Il suffit d'un mauvais contact dans l'ensemble des 35 ou 70 qui forment la continuité du plomb pour que toute l'efficacité du système disparaisse. Autrement dit, ce qu'il faudrait, ce serait pouvoir fermer le circuit de chaque tronçon, au point de vue de la sûreté du palliatif, mais les résistances à la terre s'opposent à cette solution.

Le seul procédé sérieux pour éviter ces surtensions, qui n'est pas un palliatif, mais un remède, consiste à fermer avec certitude le circuit du plomb de chaque tronçon par un *conducteur* extérieur à l'armure. On remplace ainsi la self-induction accidentelle par un transformateur dont le secondaire est, sinon en court-circuit, du moins, fermé sur une assez faible résistance. Il en coûte une dépense dont l'ordre de grandeur est de 5 pour 100 du prix de câble environ, quand on applique la disposition à des câbles neufs. Moyennant quoi la self-inductance est réduite à une petite fraction de sa valeur primitive; et si, éventuellement, un contact devenait mauvais, la self-inductance accidentelle primitive ne reparaîtrait que sur un tronçon seulement. C'est-à-dire que tout danger est ainsi pratiquement écarté.

Pour appliquer un conducteur extérieur à un câble posé, il faut évidemment rouvrir la tranchée et c'est là une dépense qui peut faire hésiter et même faire préférer parfois le palliatif des « bonnes terres ». Lorsqu'on fait du neuf, il vaut mieux disposer ce conducteur sur le câble, en hélice à grand pas, pendant la fabrication, et, dans ce cas, constituer ce conducteur par des clinquants de cuivre rouge bien soudés au plomb à chaque bout. Une très petite section, de l'ordre de 10 mm², suffit généralement; d'ailleurs, on ne gagne pas beaucoup d'effet à augmenter cette section à partir d'une certaine valeur; la résistance du plomb étant toujours en série avec ce conducteur, quand la résistance de celui-ci est égale à celle du plomb, on ne gagne plus beaucoup à augmenter sa section.

Voici quelques résultats d'expériences faites à la Société alsacienne, à Belfort, un peu avant la guerre, sur un tronçon de câble de 300 m environ.

[J'ai déjà dit que toute cette question a été laissée en suspens pendant la guerre, au point de vue pratique comme au point de vue théorique : le service des câbles de cette société a été exclusivement occupé à des productions de guerre et j'ai été, moi, mobilisé pendant toute la durée de cette guerre.]

Le câble, sur lequel on a fait ces expériences, était à trois conducteurs, d'environ 35 mm², pour tension normale de 5000 v. Le plomb avait 2,5 mm d'épaisseur et un diamètre extérieur de 26 mm. Les deux feuillards de 0,8 mm avaient un diamètre extérieur de 38 mm. On avait enroulé à l'extérieur 7 clinquants de 5 mm² chacun. Diamètre extérieur total, 45 mm.

Résistance du plomb : environ 1 ohm par kilomètre.

Résistance d'un clinquant : 3,5 ohms par kilomètre.

Digitized by Google

Résistance de 7 clinquants en parallèle : 0,5 ohm par kilomètre.

Les deux extrémités du tronçon étaient ramenées au laboratoire et l'on faisait passer un courant alternatif de 50 p : s à l'intérieur. C'est dire que, eu égard au flux dans l'air autour du câble, la self-inductance était un peu plus petite que ce qu'elle aurait été pour ce câble allongé rectilignement avec retours par la terre.

Je ne rappellerai pas ici toutes les mesures faites; je les résumerai seulement pour la première partie de la caractéristique.

Sans connecter les clinquants, la résistance (somme de la résistance ohmique et de la résistance fictive due aux courants de Foucault et à l'hystérésis dans les feuillards) et la réactance étaient à peu près égales et d'environ 5 ohms par kilomètre.

Avec un clinquant connecté, la réactance était réduite à environ 1 ohm par kilomètre, et la résistance à 2,7 ohms par kilomètre. Remarquons de suite que cet unique clinquant, qui fait tomber la self-induction au 1/5 de sa valeur primitive, représente une dépense de cuivre inférieure à 50 kg par kilomètre.

Avec les 7 clinquants connectés, la réactance était réduite à 0,8 — 0,6 ohm par kilomètre et la résistance à 2 ohms.

Ces résultats sont tout à fait d'accord avec les calculs que l'on peut faire. S'il n'y avait pas les pertes dans le fer, la réactance sans clinquants serait de 10 ohms par kilomètre environ.

Pour l'influence des courants de Foucault on peut supposer, ou que les deux feuillards sont parfaitement isolés l'un de l'autre ou parfaitement en contact et remplacés par un feuillard de 1,6 mm.

Les formules que j'ai données jadis (*Société des Electriciens*, avril 1905) donnent alors :

2 feuillards isolés : réactance, 9 ohms; résistance, 3 ohms par kilomètre;

1 feuillard, 1,6; réactance, 3,75 ohms; résistance, 3,5 ohms par kilomètre.

Le résultat est entre les deux hypothèses, ce qui s'explique par ce fait que, dans un câble neuf comme celui-là, les feuillards sont en contacts par endroits. Il est probable qu'à la longue, par la rouille, ces contacts doivent disparaître et la réactance remonter à 9 ohms. La diminution de self-induction par la connexion des clinquants serait probablement plus grande sur un vieux câble, dans le rapport de 10 à 1 pour deux clinquants, correspondant à une dépense de 100 kg de cuivre par kilomètre et ayant une résistance égale à celle du plomb.

En assimilant le système à un transformateur dont les coefficients de self-induction et de mutuelle-induction sont à peu près égaux, on trouve, par le calcul, des résultats numériques conformes aux résultats expérimentaux.

Cette disposition est la moins coûteuse; elle est moins sûre cependant, par suite de la nécessité de souder les clinquants au plomb, que la suivante dans laquelle on n'utilise pas le plomb comme partie de circuit.

Cette variante consiste à recouvrir les feuillards d'une petite épaisseur de métal très conducteur, avant leur enroulement sur le câble, métal dans lequel se développent les courants secondaires à la manière des courants de Foucault. Ce métal peut être du cuivre déposé électrolytiquement ou enroulé sur le feuillard, ou du zinc déposé par trempage.

Mais comme, d'une part, on n'utilise pas le plomb, comme, d'autre part, la partie du métal qui se trouve entre les deux feuillards est inutilisée, la dépense est plus grande que dans le cas précédent : il faut, par exemple, au moins 5 fois plus de cuivre pour un même résultat.

Aussi semble-t-il préférable de s'en tenir à la première disposition qui utilise le plomb avec un conducteur extérieur au feuillard, en soignant particulièrement les soudures de ce conducteur avec le plomb, lesquelles doivent être capables de supporter des courants instantanés très grands par rapport à la section de cuivre employée.

La Société alsacienne de Constructions mécaniques a bien voulu entreprendre, sur mon conseil, la mise au point et la réalisation pratique de ce perfectionnement aux câbles armés, moyennant lequel les exploitants peuvent se prémunir sûrement contre les surtensions dont j'ai expliqué le mécanisme et, plus généralement, contre toutes celles trouvant leur origine dans le développement de flux dans les feuillards des câbles.

P. Boucherot.

Annexe n° 1. — Nous considérons, en figure 7, un alternateur à n phases relié à des câbles de manière

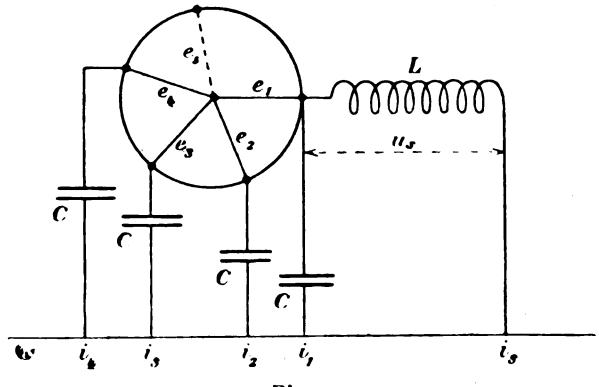


Fig. 7.

que la capacité de chaque borne par rapport à la terre soit C. Un des conducteurs relié à la terre a une self-inductance L. Quelle est la condition de résonance? On néglige les résistances.

Appelons :

$e_1, e_2, e_3, \ldots$ les forces électromotrices par phase;

$i_1, i_2, i_3, \ldots$ les courants par phase;

u_5, la différence de potentiel aux bornes de la bobine de self-induction L.

Digitized by Google

On a évidemment

$$C\frac{du_s}{dt} = i_1,$$

$$C\frac{d}{dt}(u_s + e_1 - e_2) = i_2,$$

$$C\frac{d}{dt}(u_s + e_1 - e_3) = i_3, \text{ etc...}$$

D'où

$$C\frac{d}{dt}[(n-1)e_1 + nu_s - e_2 - e_3 - \ldots] = i_1 + i_2 + i_3 + \ldots$$

Et comme

$$e_1 + e_2 + e_3 + \ldots = 0,$$
$$i_1 + i_2 + i_3 + \ldots = i_s,$$

on a :

$$nC\frac{d}{dt}(e_1 + u_s) = i_s,$$

$$nC\frac{de_1}{dt} + nCL\frac{d^2 i_s}{dt^2} = i_s.$$

$$i_s = \frac{nC}{1 - \omega^2 nCL}\frac{de_1}{dt}.$$

La condition de résonance est donc

$$\omega^2 LC = \frac{1}{n},$$

et la force électromotrice agissante est celle d'une phase.

Annexe n° 2. — *a*) Soit un câble de n conducteurs dont on néglige les résistances propres. Chaque conducteur a, par rapport à la terre, une capacité C_1 farads par kilomètre de longueur. La self-inductance pour un seul conducteur parcouru par un courant est de L_1 henrys par kilomètre de longueur. On néglige l'influence des courants de Foucault et de l'hystérésis dans l'armure du câble, et l'on admet qu'il n'y a pas de courant dans le plomb.

Soient i_1, i_2, i_3, ... les courants instantanés dans les divers conducteurs, courants dont la somme est i

$$i = i_1 + i_2 + i_3 + \ldots.$$

En négligeant les petits flux qui passent entre conducteurs devant le flux extérieur, on a

$$(1) \qquad \frac{\partial v_1}{\partial x} = \frac{\partial v_2}{\partial x} = \frac{\partial v_3}{\partial x} = \ldots = L_1\frac{di}{dt},$$

(où v_1, v_2, v_3 ... sont les potentiels de chaque conducteur en chaque point), puisque c'est le même flux qui agit alors sur tous les conducteurs, flux qui résulte de la somme des courants i.

D'autre part, on a pour les variations des courants le long des conducteurs

$$(2) \qquad \frac{\partial i_1}{\partial x} = C_1\frac{\partial v_1}{\partial t}, \quad \frac{\partial i_2}{\partial x} = C_1\frac{\partial v_2}{\partial t}, \quad \frac{\partial i_3}{\partial x} = C_1\frac{\partial v_3}{\partial t} \ldots,$$

en négligeant les capacités entre conducteurs devant celles entre chaque conducteur et la terre.

Chaque potentiel tel que v_1 peut être considéré comme la somme d'un potentiel v, fonction de x et de t, mais commun à tous les conducteurs (dû à l'induction), et d'un potentiel v'_1 propre à chaque conducteur et fonction du temps seulement

$$(3) \qquad v_1 = v + v'_1, \quad v_2 = v + v'_2, \quad v_3 = v + v'_3 \ldots,$$

et de ce fait les n équations (1) se réduisent à

$$(4) \qquad \frac{\partial v}{\partial x} = L_1\frac{\partial i}{\partial t}.$$

Additionnant les n équations (2), il vient

$$(5) \qquad \begin{cases} \dfrac{\partial i}{\partial x} = C_1\dfrac{\partial(v_1 + v_2 + v_3 + \ldots)}{\partial t} \\ \qquad = nC_1\dfrac{\partial v}{\partial t} + C_1\dfrac{d(v'_1 + v'_2 + v'_3 + \ldots)}{dt}. \end{cases}$$

L'équation (4), combinée avec (5), donne

$$(6) \qquad \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = nL_1C_1\frac{\partial^2 v}{\partial t^2} + L_1C_1\frac{d^2(v'_1 + v'_2 + v'_3 + \ldots)}{dt^2}.$$

Si l'on s'impose de n'appliquer l'équation (6) qu'au régime établi et pour des fonctions circulaires de pulsation ω, elle peut s'écrire aussi

$$(7) \qquad \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = nL_1C_1\frac{\partial^2 v}{\partial t^2} - \omega^2 L_1C_1(v'_1 + v'_2 + v'_3 + \ldots),$$

ou encore

$$(8) \qquad \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = nL_1C_1\frac{\partial^2 v}{\partial t^2} - n\omega^2 L_1C_1 v',$$

avec

$$(9) \qquad nv' = v'_1 + v'_2 + v'_3 + \ldots;$$

v' n'étant fonction que de t, l'intégration de (8) donne

$$v = (a_1 \sin mx + b_1 \cos mx)\sin \omega t + (a_2 \sin mx + b_2 \cos mx)\cos \omega t - v'$$

avec

$$m = \omega\sqrt{nL_1C_1}.$$

On déduit de là les valeurs des potentiels individuels v_1, v_2, v_3, ... d'après les équations (3), et celles des courants i_1, i_2, i_3 ... d'après les équations (2), en dérivant les potentiels par rapport au temps, puis

Digitized by Google

intégrant par rapport à x, après avoir multiplié par C_1. On trouve ainsi les formules générales suivantes

$$(10)\qquad \left.\begin{matrix} v \\ v_2 \\ v_3 \\ . \\ . \\ . \end{matrix}\right\} = (a_1 \sin mx + b_1 \cos mx)\sin \omega t + (a_2 \sin mx + b_2 \cos mx)\cos \omega t - v' + \left\{\begin{matrix} v'_1, \\ v'_2, \\ v'_3, \\ . \\ . \\ . \end{matrix}\right.$$

$$(11)\qquad \left.\begin{matrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \\ . \\ . \\ . \end{matrix}\right\} = \frac{\omega C_1}{m}(b_2 \sin mx - a_1 \cos mx)\cos \omega t - \frac{\omega C_1}{m}(b_2 \sin mx - a_2 \cos mx)\sin \omega t - C_1 x \frac{dv'}{dt} + \left\{\begin{matrix} C_1 x \dfrac{dv'_1}{dt} + j_1, \\ C_1 x \dfrac{dv'_2}{dt} + j_2, \\ C_1 x \dfrac{dv'_3}{dt} + j_3, \\ . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\ . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\ . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \end{matrix}\right.$$

dans lesquelles $j_1, j_2, j_3 \ldots$ sont des fonctions du temps seul comme $v'_1, v'_2, v'_3, \ldots$; et avec la relation

$$(12)\qquad j_1 + j_2 + j_3 + \ldots = 0,$$

pour satisfaire à la condition (1).

Les valeurs de $a_1, b_1, a_2, b_2, v'_1, v'_2, v'_3 \ldots j_1, j_2, j_3 \ldots$ se déduisent des conditions particulières imposées par les circonstances de fait, telles le potentiel et le courant en certains points de certains conducteurs.

b) Nous appliquerons, à titre d'exemple, ces équations générales au cas de la figure 3 : deux conducteurs de longueur l dont un est mis à la terre à l'extrémité opposée à l'usine ($x = 0$), celle-ci ayant deux capacités C entre ses bornes et la terre. Nous affecterons les indices 1 au conducteur mis à la terre.

Pour

$$x = 0, \quad v_1 = 0 \quad \text{et} \quad v_2 = \sqrt{2}\, U \sin \omega t,$$

tension de l'alternateur. Il en résulte, d'après (10) :

$$v'_1 - v' = -b_1 \sin \omega t - b_2 \cos \omega t,$$

$$v'_2 - v' = \sqrt{2}\, U \sin \omega t - b_1 \sin \omega t - b_2 \cos \omega t,$$

et, en ajoutant,

$$v'_1 + v'_2 - 2v' = (\sqrt{2}\, U - 2b_1)\sin \omega t - 2b_2 \cos \omega t ;$$

v' étant, par définition, la moyenne de v'_1 et v'_2, le premier membre est nul et il s'ensuit

$$b_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} U, \quad b_2 = 0.$$

On a aussi, pour $x = 0$, $i_2 = 0$, d'où, d'après (11),

$$j_2 = -\frac{\omega C_1}{m}(a_1 \cos \omega t - a_2 \sin \omega t) ;$$

et, comme $j_1 = -j_2$, d'après (12), on a

$$i_1 = \frac{2\omega C_1}{m}(a_2 \sin \omega t - a_1 \cos \omega t).$$

Pour $x = l$, à l'usine, l'application de (10) et (11) donne

$$\left.\begin{matrix} v_1 \\ v_2 \end{matrix}\right\} = \left(a_1 \sin ml + \frac{\sqrt{2}}{2} U \cos ml\right)\sin \omega t, + a_2 \sin ml \cos \omega t \mp \frac{\sqrt{2}}{2} U \sin \omega t,$$

$$\left.\begin{matrix} i_1 \\ i_2 \end{matrix}\right\} = \frac{\omega C_1}{m}\left(\frac{\sqrt{2}}{2} U \sin ml - a_1 \cos ml\right)\cos \omega t, + \frac{\omega C_1}{m} a_2 \cos ml \sin \omega t \mp \left[\omega C_1 l \frac{\sqrt{2}}{2} U \cos \omega t + \frac{\omega C_1}{m}(a_1 \cos \omega t - a_2 \sin \omega t)\right].$$

A l'usine même, si l'on appelle i_A le courant dans l'alternateur, i_{1C} et i_{2C} les courants dans les capacités dues à tous les autres câbles on a,

$$i_1 = i_{1C} + i_A, \quad i_2 = i_{2C} - i_A ; \quad \text{donc} \quad i_1 + i_2 = i_{1C} + i_{2C}.$$

Comme i_{1C} et i_{2C} ne sont que les dérivées changées de signe de v_1 et v_2 multipliées par C, cette égalité s'écrit

$$\frac{2\omega C_1}{m}\left(\frac{\sqrt{2}}{2} l U \sin ml - a_1 \cos ml\right)\cos \omega t + \frac{2\omega C_1}{m} a_2 \cos ml \sin \omega t = -2\omega C\left(a_1 \sin ml + \frac{\sqrt{2}}{2} U \cos ml\right)\cos \omega t + 2\omega C a_2 \sin ml \sin \omega t ;$$

ce qui conduit séparément à $a_2 = 0$ et

$$a_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} U \frac{C_1 \sin ml + Cm \cos ml}{C_1 \cos ml - Cm \sin ml}.$$

Digitized by Google

En sorte que les équations des potentiels et courants en un point quelconque du câble sont

$$\left.\begin{matrix} v_1 \\ v_2 \end{matrix}\right\} = \frac{\sqrt{2}}{2} U \sin \omega t \left[\pm 1 - \frac{C_1 \cos m(l-x) - Cm \sin m(l-x)}{C_1 \cos ml - Cm \sin ml} \right].$$

$$\left.\begin{matrix} i_1 \\ i_2 \end{matrix}\right\} = \frac{\sqrt{2}}{2} U \cos \omega t \left[\pm \left(\omega C_1 x + \frac{\omega C_1}{m} \frac{C_1 \sin ml + Cm \cos ml}{C_1 \cos ml - Cm \sin ml} \right) + \frac{\omega C_1}{m} \frac{C_1 \sin m(l-x) + Cm \cos m(l-x)}{C_1 \cos ml - Cm \sin ml} \right].$$

c) Dans l'exemple ci-dessus, les capacités C sont produites par des câbles plus ou moins longs, autres que celui considéré, branchés sur l'usine. En première approximation, si chacun de ces câbles n'a que quelques kilomètres de longueur, on peut prendre pour C le produit $C_1 \Sigma l$ de la capacité par kilomètre C_1 par la somme des longueurs de tous ces câbles en kilomètres. Mais, s'il y a parmi eux des câbles dépassant 10 km, il convient de prendre pour ceux-ci des capacités plus élevées.

Soit l' la longueur d'un de ces câbles et appliquons lui les formules en prenant pour $x = 0$ l'extrémité opposée à l'usine.

Pour $x = 0$, i_1 et i_2 sont nuls; il en résulte $a_1 = 0$, $a_2 = 0$, $j_1 = 0$, $j_2 = 0$, d'après la formule (11).

Tout le long du câble

$$v_1 - v_2 = \sqrt{2}\, U \sin \omega t = v'_1 - v'_2$$

D'où, puisque v' est la moyenne de v'_1 et v'_2,

$$v'_1 - v' = \frac{\sqrt{2}}{2} U \sin \omega t,$$

$$v'_2 - v' = -\frac{\sqrt{2}}{2} U \sin \omega t.$$

On a donc pour $x = l'$

$$\left.\begin{matrix} v_1 \\ v_2 \end{matrix}\right\} = \cos ml' (b_1 \sin \omega t + b_2 \cos \omega t) \pm \frac{\sqrt{2}}{2} U \sin \omega t,$$

$$\left.\begin{matrix} i_1 \\ i_2 \end{matrix}\right\} = \frac{\omega C_1}{m} \sin ml' (b_1 \cos \omega t - b_2 \sin \omega t) \pm C_1 l' \omega \frac{\sqrt{2}}{2} U \cos \omega t.$$

Pour chacun des pôles la capacité apparente est le quotient du courant par la dérivée du potentiel par rapport au temps, c'est-à-dire

$$\frac{\frac{\omega C_1}{m} \sin ml' (b_1 \cos \omega t - b_2 \sin \omega t) \pm C_1 l' \omega \frac{\sqrt{2}}{2} U \cos \omega t}{\omega \cos ml' (b_1 \cos \omega t - b_2 \sin \omega t) \pm \omega \frac{\sqrt{2}}{2} U \cos \omega t}.$$

La capacité apparente n'est donc pas tout à fait la même pour les deux bornes. La moyenne des deux, qui n'est pas très différente de chacune d'elles, surtout lorsqu'il y a résonance, est

$$\frac{C_1}{m} \operatorname{tang} ml'.$$

Annexe n° 3. — On se propose de traiter le problème de la résonance avec fer saturé.

On a vu (fig. 4) que le flux peut se mettre sous la forme

$$\mathcal{F} = \eta_1 k i + \eta'_1 (k_0 + k' i),$$

étant entendu que, quand η'_1 est nul, $\eta_1 = 1$ et, quand η_1 est nul, $\eta'_1 = 1$; cette substitution se faisant pour une certaine valeur de i que nous appellerons I_r.

On a ainsi

$$\frac{d\mathcal{F}}{dt} = \frac{d\mathcal{F}}{di} \frac{di}{dt} = (\eta_1 k + \eta'_1 k') \frac{di}{dt}.$$

En négligeant la résistance, si $\sqrt{2}\, U \cos \omega t$ est la tension d'alimentation, on a

$$(\eta_1 k + \eta'_1 k') \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt = \sqrt{2}\, U \cos \omega t.$$

En s'en tenant à un régime établi, la solution générale est

$$i = A \sin \alpha t + B \cos \alpha t + F \sin \omega t + H \cos \omega t,$$

dans laquelle α est une pulsation propre du circuit, qui se déduit de l'identification et est donnée par

$$\alpha^2 (\eta_1 k + \eta'_1 k') C = 1.$$

L'identification donne encore

$$F = \frac{\sqrt{2}\, U}{\omega (\eta_1 k + \eta'_1 k') - \frac{1}{\omega C}}; \qquad H = 0.$$

Cela revient donc à admettre que pendant une partie de la demi-période, tant que $i < I_r$, on a une self-inductance L, et pendant l'autre partie, quand $i > I_r$, une autre self-inductance L' ; on n'a pas à se préoccuper du passage de L à L', mais une oscillation libre se superpose à l'oscillation forcée dans chaque cas.

Il suffit de chercher la forme du courant et des tensions aux bornes de la self-inductance et de la capacité pendant 1/4 de période : le premier quart de période ; il y a alors deux parties à considérer dans ce premier quart.

Première partie. — Le courant étant nul pour $t = 0$, on a $B = 0$ et le courant se réduit à

$$i = A \sin \alpha t + F \sin \omega t,$$

Digitized by Google

avec

$$\alpha^2 = \frac{1}{LC}, \qquad F = \frac{\sqrt{2}\,U}{S}, \qquad S = \omega L - \frac{1}{\omega C}.$$

Appelons t_1 l'époque à laquelle i devient égal à I_r:

$$A \sin \alpha t_1 + \frac{\sqrt{2}\,U}{S} \sin \omega t_1 = I_r. \qquad (1)$$

Nous avons donc t_1 si nous connaissons A, ou A si nous connaissons t_1.

Deuxième partie. — Le courant est

$$i = A' \sin \alpha' t + B' \cos \alpha' t + F'' \sin \omega t,$$

avec $\alpha'^2 = \frac{1}{L'C}$, $\qquad F' = \frac{\sqrt{2}\,U}{S'}$, $\qquad S' = \omega L' - \frac{1}{\omega C}$,

A l'époque t_1, le courant repart de la valeur I_r :

$$I_r = A' \sin \alpha' t_1 + B' \cos \alpha' t_1 + \frac{\sqrt{2}\,U}{S'} \sin \omega t_1; \qquad (2)$$

et, à la fin du quart de période $\left(t = \frac{\pi}{2\omega}\right)$, la tangente au courant doit être horizontale ; d'où

$$\alpha' A' \cos \frac{\alpha'}{\omega}\frac{\pi}{2} - \alpha' B' \sin \frac{\alpha'}{\omega}\frac{\pi}{2} = 0,$$

ce qui, combiné avec (2), donne

$$A' = \frac{\left(I_r - \frac{\sqrt{2}\,U}{S'} \sin \omega t_1\right) \sin \frac{\alpha'}{\omega}\frac{\pi}{2}}{\cos\left(\alpha' t_1 - \frac{\alpha'}{\omega}\frac{\pi}{2}\right)}$$

$$B' = \frac{\left(I_r - \frac{\sqrt{2}\,U}{S'} \sin \omega t_1\right) \cos \frac{\alpha'}{\omega}\frac{\pi}{2}}{\cos\left(\alpha' t_1 - \frac{\alpha'}{\omega}\frac{\pi}{2}\right)}. \qquad (3)$$

et

$$i = \frac{I_r - \frac{\sqrt{2}\,U}{S'} \sin \omega t}{\cos \alpha' \left(t_1 - \frac{T}{4}\right)} \cos \alpha' \left(t - \frac{T}{4}\right) + \frac{\sqrt{2}\,U}{S'} \sin \omega t. \qquad (4)$$

Il nous manque toujours une équation ; nous la trouverons au moyen de la remarque suivante : d'après les équations précédentes les deux portions de la courbe de i en fonction de t se raccordent bien pour $i = I_r$, mais il faut noter que ce point est un point anguleux et que, jusqu'ici, les coefficients angulaires des deux tangentes en ce point sont dans un rapport quelconque alors qu'en réalité ils sont dans un rapport défini. Or, remarquons ceci : la tension u_c, aux bornes de la capacité, où $\int i\,dt$, n'a qu'une valeur en ce point ; il en est de même de $\frac{d\mathcal{F}}{dt}$ qui ne diffère de u_c que par $\sqrt{2}\,U \sin \omega t$. Donc, comme on a

$$\frac{di}{dt} = \frac{\frac{d\mathcal{F}}{dt}}{\frac{d\mathcal{F}}{di}},$$

les deux valeurs de $\frac{di}{dt}$ sont dans le rapport inverse des deux valeurs de $\frac{d\mathcal{F}}{di}$; on a donc

$$\frac{\alpha A \cos \alpha t_1 + \omega F \cos \omega t}{\alpha' A' \cos \alpha' t_1 - \alpha' B' \sin \alpha' t_1 + \omega F'' \cos \omega t_1} = \frac{K'}{K}. \qquad (5)$$

Et la combinaison des équations (3) et (5) donne

$$\sqrt{2}U\left[\left[\frac{K\alpha}{S}\frac{1}{\operatorname{tg} \alpha t_1} - \frac{K'\alpha'}{S'} \operatorname{tg} \alpha' \left(\frac{T}{4} - t_1\right)\right] \sin \omega t_1 - \omega \left(\frac{K}{S} - \frac{K'}{S'}\right) \cos \omega t_1\right] = I_r\left[\frac{K\alpha}{\operatorname{tg} \alpha t_1} - K'\alpha' \operatorname{tg} \alpha' \left(\frac{T}{4} - t_1\right)\right]. \qquad (6)$$

Il ne faut pas songer, évidemment, à tirer t_1 de cette équation (6) beaucoup trop compliquée.

Il est plus pratique d'en tirer U en donnant à t_1 une série de valeurs de plus en plus voisines de celle donnant pour U la tension connue.

C'est long, mais, lorsque c'est fait, l'équation (1) donne A et l'on a les expressions complètes de i dans la première et la deuxième parties. On a ensuite facilement celles de $\mathcal{F}$, de $\frac{d\mathcal{F}}{dt}$ et de u_c aux bornes de la capacité.

Si i est en ampères, K et K' ne diffèrent des self-inductances L et L' que par le nombre de spires — qui dans le cas d'un câble est 1 — et par le rapport 10, de l'unité C.G.S. à l'ampère.

On peut donc se livrer à la discussion, de préférence avec les self-inductances L et L', qui se déduiront de K et K'. Je la résume.

D'une façon générale les surtensions se réalisent beaucoup plus aisément que lorsque la self-inductance est constante dans la période.

Associons par exemple une bobine invariable avec une capacité que nous ferons croître progressivement en partant de zéro.

Tant que la capacité sera petite et telle que l'on ait

$$\frac{\sqrt{2}\,U}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} < I_r,$$

le courant sera sinusoïdal et en avance, le flux restant sur la première partie droite de la caractéristique.

Quand $\omega L - \frac{1}{\omega C}$ deviendra plus grand que $\frac{\sqrt{2}\,U}{I_r}$, le flux atteindra la deuxième partie et le courant sera déformé tout en restant en avance sur la tension.

Quand la condition $\omega^2 LC = 1$ sera réalisée, la réso-

Digitized by Google

nance sera déjà amorcée, mais les tensions aux bornes de la self-induction et de la capacité ne deviendront pas infinies : le courant, toujours en avance, atteint une valeur de plus en plus importante ainsi que les tensions u_s et u_c, mais sans pouvoir passer à l'infini. C'est seulement lorsque la condition $\omega^2 L'C = 1$ est réalisée que i, u_s et u_c deviennent infinis ; mais les surtentions n'en ont pas moins commencé à se produire pour $\omega^2 LC = 1$ et même avant ; or, en passant de la première à la deuxième condition, la capacité a varié dans le rapport de 1 à 5, ou 7, ou 10, c'est-à-dire dans un rapport considérable en comparaison de ce que la capacité peut varier dans le phénomène de résonance ordinaire.

Quand $\omega^2 L'C$ devient plus grand que l'unité, le courant, en retard sur la tension, diminue de plus en plus et il peut redevenir sinusoïdal, pour $C = \infty$, et même avant si $\frac{\sqrt{2}U}{\omega L}$ est plus petit que I_r.

Il convient en outre de signaler un fait assez singulier et important : pour certaines valeurs moyennes de la capacité, et telles que l'on ait

$$\omega^2 L'C < 1 < \omega^2 LC,$$

c'est-à-dire

$$\frac{1}{\omega^2 L'} > C > \frac{1}{\omega^2 L},$$

on trouve mathématiquement deux régimes possibles, l'un avec courant en avance, l'autre avec courant en retard sur la tension d'alimentation.

C'est le cas, par exemple, pour l'application numérique faite dans le texte principal au câble de 20 km de longueur ; les figures 5 et 6 ne représentent que le régime pour lequel le courant est en avance ; l'autre donne des surtensions un peu moindres.

L'existence réelle de ce double régime a été vérifiée expérimentalement, mais ce n'est pas ici le moment de nous étendre sur ce détail.

P. Boucherot.

Revues, analyses et informations

Sur la variation avec la pression de la longueur d'onde des raies des bandes du cyanogène.

M. A. Pérot a présenté la note suivante à la séance du 26 avril de l'Académie des Sciences (1) :

En vue de chercher à déterminer, pour la vérification de la théorie d'Einstein, la différence entre les longueurs d'onde des raies des bandes du cyanogène émises par le soleil et par les sources terrestres, j'ai pensé utile d'étudier auparavant, par les procédés interférentiels mêmes que je compte employer pour la recherche principale, l'effet d'une variation dans les conditions de l'émission de ces raies et, en particulier, de voir si ces raies sont bien réellement insensibles à la pression, comme on les a considérées jusqu'ici.

La source employée est l'arc électrique entre charbons, soit à la pression atmosphérique, soit à la pression de 2 cm ou 3 cm de mercure. S'il est vrai qu'en opérant ainsi le maximum de variation que l'on peut obtenir est seulement de 1 atmosphère et que, par suite, l'effet doive être plus faible que si l'on augmentait la pression de plusieurs atmosphères, la finesse des raies est accrue au lieu d'être diminuée, de sorte que la mesure du diamètre des anneaux se fait sans difficultés, avec précision.

La technique opératoire est d'ailleurs simple : les deux sources sont constituées, l'une par un arc à charbon ordinaire, de 10 A, l'autre par un arc de 10 A également, produit entre deux charbons placés dans un ballon à trois tubulures de 14 cm de diamètre, dans lequel on fait le vide. L'arc obtenu est parfaitement stable, l'usure des charbons est quasi nulle et les parois du ballon sont à peine ternies après une demi-heure de fonctionnement.

L'appareil spectroscopique employé se compose d'une lame plane et parallèle argentée de 2,5 mm d'épaisseur, dont un objectif projette les anneaux interférentiels sur la fente d'un spectroscope ; ce spectroscope, à retour de rayons, comprend un réseau plan de Rowland, un miroir concave de 3,50 m de distance focale. Le troisième spectre donne dans la région de la bande 4 197 Å une dispersion de 1,9 Å par millimètre.

Les temps de pose ont varié entre dix et vingt minutes ; comme il peut arriver que, malgré les écrans destinés à ne laisser passer que la lumière de l'arc lui-même et par suite d'échauffements inégaux, l'étalon ne conserve pas rigoureusement la même épaisseur dans les poses faites avec l'arc ordinaire et avec l'arc dans le vide, je mesure de temps en temps, pendant la pose, le diamètre des anneaux verts de la lumière du mercure, en envoyant celle-ci, au travers de l'étalon, dans une lunette micrométrique, par le jeu de deux miroirs que l'on peut intercaler sur le trajet de la lumière. Cette opération est extrêmement rapide (environ trente secondes).

Soient e l'épaisseur de l'étalon lors d'une pose ; λ, la longueur d'onde d'une des raies des bandes étudiées ; i, le rayon de l'anneau photographié et mesuré sur le cliché ; k un entier, on a la relation

$$2\, e \cos i = k\lambda,$$

d'où, en prenant la différentielle logarithmique,

$$\frac{de}{e} - \operatorname{tang} i\, di = \frac{d\lambda}{\lambda}.$$

Si donc, lors de la deuxième pose, l'étalon a varié de de et la longueur d'onde de $d\lambda$, i aura varié de di.

Dans les mesures faites avec la raie du mercure, où $d\lambda$ est nul, on aura, i_1 étant le rayon de l'anneau vert mesuré.

$$\frac{de}{e} - \operatorname{tang} i_1\, di_1 = 0,$$

d'où

$$\frac{d\lambda}{\lambda} = \operatorname{tang} i_1\, di_1 - \operatorname{tang} i\, di.$$

On élimine ainsi la variation de l'étalon et même l'expression de son épaisseur.

Les mesures faites ont porté sur les bandes 4 197 et 3 883, sans qu'on ait pu constater une différence entre ces deux bandes.

Il semble ressortir des expériences que la longueur

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 26 avril 1920, t. CLXX, p. 988-990.

Digitized by Google

d'onde d'une raie est plus grande dans la lumière de l'arc dans le vide que dans celle de l'arc ordinaire, et comme les régimes des deux arcs employés (courant, potentiel) sont semblables, on peut penser que c'est la variation de la pression qui est intervenue.

Voici d'ailleurs les nombres trouvés : dans la première série il n'a pas été fait de correction sur l'épaisseur de l'étalon, mais la pose avec l'arc dans le vide a été encadrée entre deux poses faites avec l'arc ordinaire ; chaque nombre est la moyenne des mesures, d'ailleurs concordantes, faites sur un cliché.

La grandeur de la variation relative serait voisine de un millionième et demi.

$$\text{Valeurs de } \frac{d\lambda}{\lambda}$$

1re série. 2,1 ; 2,1 ; 0,4 ; 1,0 ; 3,6. Moy. : $1{,}8.10^{-6}$.
2e série.. 1,0 ; —0,2 ; 1,7 ; 3,3 ; 1,1. Moy. : $1{,}4.10^{-6}$.
Moyenne générale : $1{,}6.10^{-6}$.

On voit qu'un seul nombre, d'ailleurs petit, est de signe contraire aux autres.

Sur les propriétés des écrans renforçateurs vis-à-vis des spectres de rayons X et sur un dédoublement de la ligne bêta du spectre K du tungstène.

Nous reproduisons ci-dessous la communication de M. Maurice de Broglie à l'Académie des Sciences (1) à la séance du 3 mai 1920 :

I. — Les écrans renforçateurs employés en radiographie agissent par l'intermédiaire de deux groupes de radiations émis sous l'influence des rayons X qu'ils reçoivent ; le premier groupe comprend les rayons secondaires (rayons X secondaires et rayons bêta secondaires) excités dans la couche active de l'écran ; c'est là un phénomène *atomique*, qui ne dépend que des éléments présents dans l'écran et non de leur état physique ou chimique.

Le second groupe comprend les radiations lumineuses, qui permettent la radioscopie et qui agissent sur les plaques photographiques, en raison de la proportion de lumière violette ou bleue qu'elles contiennent ; ce phénomène, comme en général les phénomènes de phosphorescence, est sous la dépendance de nombreux facteurs, état chimique et cristallin, impuretés jouant un rôle considérable, etc. ; ce n'est aucunement un phénomène atomique.

Les deux groupes contribuent au renforcement ; mais l'effet du second est, en général, tout à fait prédominant. Ils tirent leur origine de l'énergie empruntée aux rayons X incidents, or on sait que l'absorption des rayons X est, pour la plus grande part, un phénomène atomique sélectif, prenant place dans des bandes d'absorption (2) bien connues ; que va-t-il arriver si l'on enregistre un spectre continu de rayons X sur une plaque munie d'un écran renforçateur ? Prenons le cas d'une pellicule photographique adossée à l'écran, couche contre couche, de façon que les rayons traversent d'abord l'émulsion de bromure d'argent.

Si l'écran est constitué par une simple feuille de métal, une feuille d'étain par exemple, sans fluorescence lumineuse et n'émettant que des rayons secondaires du premier groupe, on enregistre un renforcement faible, mais net, qui fait apparaître une couche d'argent réduit marquant en noir la bande d'absorption de l'étain ; ce n'est du reste pas autrement que se produisent les bandes de l'argent et du brome dans les photographies de spectres.

Wagner a fait l'expérience avec l'étain, j'ai eu l'occasion de constater plusieurs fois les effets de ce genre ; Hodgson, sans étudier de spectre, a également noté le renforcement général dû à une feuille de platine ou d'or. La bande ainsi enregistrée est la bande K ; si le phénomène n'était pas si faible, on obtiendrait aussi les bandes L.

Mais, nous venons de le dire, ce n'est là que la partie la plus faible du renforcement, négligeable devant l'effet de la fluorescence lumineuse des écrans. Comment se comporte l'efficacité d'un écran fluorescent au tungstate de calcium ou de cadmium, par exemple, en fonction de la longueur d'onde ?

J'ai fait quelques recherches sur ce point et j'ai abouti aux résultats suivants :

a) L'effet de renforcement augmente très vite avec la pénétration des rayons ; à peine perceptible pour la partie moyenne des rayons L du tungstène ($\lambda = 1{,}25$ Angström), il devient assez net vers 1 Angström, et croît ensuite très rapidement sans discontinuité brusque jusqu'à la bande du tungstène ($\lambda = 0{,}179$ Angström) où se produit un accroissement subit et très considérable du pouvoir renforçateur ; on le voit très bien avec un tube à anticathode de platine ; *l'excitation lumineuse de l'écran est donc elle-même sous la dépendance de la bande d'absorption du métal lourd* (*tungstène dans le tungstate de calcium*) *que l'écran contient*. Ceci est à rapprocher du fait observé par Hodgson, en étudiant le spectre de la lumière de fluorescence, que ce spectre paraît se modifier quand les rayons X proviennent d'un tube à potentiel élevé.

b) Avec l'écran au tungstate de cadmium, on n'aperçoit pas de renforcement sélectif dû au cadmium.

c) Il résulte de l'exagération du renforcement pour les courtes longueurs d'onde, que, dans un spectre recueilli avec écran renforçateur, l'influence des spectres d'ordre supérieur qui se superposent en un point de la plaque est elle-même très exagérée au point de masquer le spectre du premier ordre dès que la longueur d'onde devient un peu notable. Pour étudier correctement le renforcement en un point d'un spectre, il faut éviter les fonds continus d'ordre supérieur, en opérant à basse tension ou en employant des rayons secondaires.

d) On peut voir également que l'action de l'écran renforçateur tend à masquer les bandes sélectives du brome et de l'argent de l'émulsion, cela pour plusieurs raisons simples que je ne développe pas ici.

II. — On sait que la série K des raies du tungstène renforme quatre raies désignées fréquemment par α_2, α_1, β_1 et β_2 dans l'ordre des longueurs d'onde décroissantes.

J'ai pu obtenir un spectre K avec une grande dispersion et un pouvoir séparateur élevé, tels par exemple que, dans le second ordre, l'écart des raies α_1 et α_2 se mesure, sur le cliché obtenu directement, par une longueur de plus de 5 mm (distance de l'axe du cristal au plan de la plaque 1425 mm).

Dans ces conditions, la ligne β_1 ($\lambda = 0{,}1844$ Angström) se dédouble très nettement en deux composantes écartées de 0,75 mm, celle de plus grande longueur d'onde étant la plus faible ; c'est un fait que la théorie de Sommerfeld pouvait faire prévoir ; Siegbahn l'avait observé (1) pour quelques éléments voisins du nombre atomique 25 (fer, nickel, manganèse) ; on voit que le phénomène se retrouve pour le tungstène pour lequel le nombre atomique atteint 74.

L'écart des deux composantes, intéressant à rapprocher des prévisions théoriques, donne (avec une précision de l'ordre de 10 pour 100)

$$\Delta\lambda = 0{,}0007 \text{ Angström}$$

Il est peu probable que cette raie puisse provenir d'une impureté, car ce ne pourrait guère être que le platine, dont le spectre L du tube considéré ne présente aucune trace.

III. — A propos d'une remarque qui termine ma note du 24 novembre 1919, je tiens à dire qu'un dispositif ayant un but analogue (éviter le voile diffus) a été décrit, pendant la guerre, par M. Wagner.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 3 mai 1920, t. CLX. p. 1053-1056.

(2) Barkla, de Broglie, Wagner, etc.

(1) *Phil. Mag.*, juin 1919.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les isolateurs en porcelaine

Rapport établi par M. Boudouard, sur les études chimiques poursuivies par ses soins et présenté à la 14e commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité

La quatorzième Commission a décidé dans sa réunion du 21 janvier 1919 de ne pas attendre la fin de ses travaux pour publier les résultats obtenus au cours de l'étude chimique des isolateurs en porcelaine dont avait été chargée la deuxième Sous-Commission, que j'ai l'honneur de présider.

Le présent travail se rapporte à un certain nombre d'isolateurs de fabrication courante, mis à ma disposi-

Tableau I.

DÉSIGNATION	FABRICATION	FORME	TENSION D'EMPLOI	ORIGINE	OBSERVATIONS
A	allemande	à triple jupe avec ferrure	26 000 v.	Après service. Décollement de la calotte supérieure.	
B	id.	id.	35 000	Après service.	
C	française	à triple jupe sans ferrure	18 500-20 000	Avant service.	
E	id.	à jupes multiples avec ferrure	20 000	Après service.	
F	id.	à triple jupe avec ferrure	20 000	id.	
G	id.	à jupes multiples avec ferrure	20 000	id.	
H	id.	id.		Après service. Brisé après deux ans.	
I	id.	à triple jupe avec ferrure		N'ayant pu servir pour 20 000 v	
J	id.	à triple jupe forme cylindrique avec ferrure	8 000	Après service.	
K	id.	id.	8 000	id.	
M.1	id.	à double jupe et trou central sans ferrure	12 000	Après service. Claqué en service.	
M.2	id.	à triple jupe sans ferrure	12 000	Après service. Claqué en service.	
O.2	id.	à jupes multiples avec ferrure	20 000	Après service.	
O.4	id.	à triple jupe avec ferrure	20 000	Après service.	
P.1	allemande	partie centrale sur ferrure		Après service. N'ayant pas résisté à 20 000 v.	L'isolateur n'est pas entier.
P.2	française	jupe supérieure	20 000	id.	id.
Q	id.	double jupe avec ferrure	12 500	Après service.	
R	allemande	à triple jupe sans ferrure	11 000	Avant service.	
T	id.	à double jupe sans ferrure	11 000	id.	
U.2	française	à triple jupe sans ferrure	30 000	id.	
U.3	id.	à triple jupe avec ferrure	55 000	Après service. Avarié en 1918 après 9 ans de service.	
OB.1	américaine	à type suspendu		Avant service.	
OC.1	id.	à triple jupe sans ferrure			
OC.2	id.	à type suspendu			
EM.1	française				Pour essais mécaniques
EM.2	id.				id.
EM.3	id.				id.
S.1	française				Fragment d'isolateur
S.2	id.				id.
S.3	américaine				A forme vieillissante.
S.4	française				Fragment d'isolateur.

Digitized by Google

tion par des sociétés de transport d'énergie : Société hydroélectrique de l'Eau d'Olle, Société des Forces motrices de l'Agout, Gaz et Eaux de Fontainebleau, Compagnie électrique de la Loire et du Centre (sections de Montluçon, du Roannais, de Saint-Etienne), Marsalès et Cie, Compagnie des Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée, du Midi, Société norvégienne de l'Azote.

MM. les directeurs et administrateurs de ces sociétés ont bien voulu me donner des renseignements sur l'origine des isolateurs, sur leurs conditions d'emploi et m'ont communiqué leurs observations personnelles. Je les en remercie très sincèrement.

La Fabrique nitratière de Soulom n'a pas envoyé d'échantillons, parce qu'ayant des câbles souterrains et non aériens ; il en est de même de la Société électrique de Belchamp qui n'utilise que des isolateurs en verre (5 000 v) et a complètement renoncé à l'emploi des isolateurs en porcelaine (type à oreilles des Postes, Télégraphes, Téléphones, ou de provenance étrangère), parce que non satisfaisants.

Le tableau I donne, tout d'abord, la nomenclature des isolateurs reçus avec leurs caractéristiques.

Les résultats de l'analyse chimique sont, d'autre part, consignés dans le tableau II.

Tableau II.

DÉSIGNATION	SiO^2	$Al^2O^3 + Fe^2O^3$	CaO	MgO	K^2O	Na^2O	Formules moléculaires rapportées à 1 molécule de fondant	$\frac{SiO^2}{Al^2O^3}$
							Fabrication allemande.	
A	68,57	25,57	0,47	0,33	4,10	0,89	RO- 3,68 Al^2O^3- 17,0 SiO^2	4,61
B	68,70	25,30	0,43	0,27	3,18	1,47	3,84 17,47	4,55
R	69,49	24,20	0,64	tr.	4,14	1,21	3,13 15,32	4,89
P.1	70,45	22,28	0,20	0,28	5,30	1,09	RO- 2,86 Al^2O^3- 15,36 SiO^2	5,37
T	72,93	22,22	0,65	tr.	2,79	0,84	RO- 4,09 Al^2O^3- 22,80 SiO^2	5,57
							Fabrication américaine.	
S.3	67,84	26,50	0,54	tr.	3,89	1,89	RO- 3,24 Al^2O^3- 14,06 SiO^2	4,33
OB.1	68,24	26,78	0,65	tr.	3,30	1,33	3,91 16,87	4,31
OC.1	66,95	26,66	0,73	tr.	5,06	0,64	3,38 14,60	4,38
OC.2	67,23	26,21	0,69	tr.	5,23	0,59		
							Fabrication inconnue.	
M.1	64,79	28,16	1,89	0,21	3,28	1,77	RO- 2,89 Al^2O^3- 18,31 SiO^2	6,33
							Fabrication française.	
C	67,69	26,12	0,28	tr.	3,94	1,42	RO- 3,75 Al^2O^3- 16,50 SiO^2	4,40
F	64,38	28,33	1,90	0,20	4,00	1,44	2,82 10,88	3,85
S.1	63,31	28,23	1,90	tr.	3,32	3,01	2,35 8,92	3,79
U.3	64,00	29,75	0,96	tr.	3,50	2,05	3,34 14,18	3,64
EM.1	67,87	26,88	0,89	tr.	2,29	1,50	4,17 17,85	4,28
E	64,49	27,49	3,69	0,25	2,19	1,33	RO- 2,45 Al^2O^3- 9,81 SiO^2	4,00
H	63,86	27,93	3,98	0,24	1,91	1,72	2,33 9,04	3,87
G	71,53	22,64	0,48	0,37	3,87	0,96	RO- 3,45 Al^2O^3- 18,53 SiO^2	5,37
I	72,48	23,40	0,29	0,35	2,65	0,58	5,42 28,57	5,27
J	73,02	23,60	n.d.	tr.	2,92	0,78	5,40 28,10	5,20
K	73,49	21,78	0,40	tr.	3,53	0,76	3,80 21,75	5,60
O.4	68,96	25,32	0,65	0,20	2,45	2,48	3,21 14,85	4,62
P.2	74,49	20,45	0,35	0,17	3,09	0,74	4,16 25,72	6,18
Q	73,29	22,20	0,30	0,14	2,29	1,69	3,87 21,69	5,60
EM.3	70,01	25,04	0,65	tr.	3,67	0,49	4,03 20,08	4,74
M.2	71,24	22,68	0,67	0,28	3,56	1,40	RO- 3,75 Al^2O^3- 16,87 SiO^2	4,49
S.2	67,40	25,59	0,88	tr.	2,70	3,75	2,43 10,85	4,46
O.3	64,42	27,69	3,91	0,24	2,21	1,32	2,39 9,45	3,95
S.4	73,41	21,26	0,74	tr.	1,54	2,78	2,85 16,67	5,84
U.2	71,12	23,37	0,69	tr.	3,20	1,85	3,03 15,07	5,0
EM.2	72,21	22,26	0,78	0,17	1,42	2,38	3,28 18,13	5,53

Le fer n'a pas été dosé, mais il n'existe qu'à l'état de traces lorsqu'il y en a.

Le tableau III donne les compositions des diverses porcelaines rapportées à $SiO^2 = 100$, et, sans tenir compte de l'origine de fabrication, par ordre de teneur décroissante en alumine.

La cassure de tous les échantillons analysés a été examinée, soit à l'œil nu, soit à la loupe, au fur et à mesure que l'on procédait à des prises d'essais. Cet examen a donné lieu aux observations suivantes, voir tableau IV.

Enfin le tableau V réunit les observations faites

Digitized by Google

Tableau III.

DÉSIGNATION	SiO^2	$Al^2O^3 + Fe^2O^3$	CaO	MgO	K^2O	Na^2O	RO(Ca,Mg, K et Na)	$\frac{SiO^2}{Al^2O^3}$	$\frac{SiO^2}{RO}$	$\frac{SiO^2 + Al^2O^3}{RO}$
U.3	100	46,48	1,50		5,47	3,20	10,17	2,15	9,83	14,40
S.I	100	44,59	3,80		5,24	4,75	12,99	2,24	7,85	11,13
F		44,00	2,95	0,31	6,21	2,23	11,70	2,27	8,54	12,30
H		43,73	6,23	0,37	2,99	2,69	12,28	2,28	8,14	11,70
M.1		43,46	2,91	0,32	5,06	2,73	11,02	2,30	9,07	13,01
O.2		42,98	6,07	0,37	3,43	2,04	11,91	2,32	8,39	12,00
E		42,62	5,72	0,38	3,39	2,06	11,55	2,34	8,65	13,21
EM.1		39,60	1,30		3,37	2,21	6,88	2,52	14,53	20,29
EM.3		35,80	0,93		5,24	0,32	6,49	2,79	15,40	20,92
OB.1		39,24	0,95		4,83	1,95	7,73	2,54	12,93	18,01
S.3		39,06	0,79		5,73	2,78	9,30	2,56	10,75	14,95
C		38,59	0,41		5,82	1,30	7,53	2,59	13,28	18,40
S.2		37,96	1,30		4,00	5,56	9,56	2,63	10,46	14,43
B		37,29	0,68	0,48	5,98	1,29	8,43	2,68	11,86	16,28
A		36,82	0,62	0,39	5,01	2,14	8,16	2,71	12,25	16,76
EM.2		36,80	1,08	0,23	1,96	3,29	6,56	2,71	15,24	20,85
O.4		36,71	0,94	0,28	3,55	3,59	8,36	2,72	11,96	16,35
OC.1										
OC 2		39,40	1,05		7,67	0,88	9,60	2,53	10,41	14,52
R		34,83	0,92		5,95	1,74	8,61	2,87	11,61	15,65
U.2		32,85	0,96		4,49	2,60	7,96	3,04	12,56	16,69
J		32,31			3,99	1,06	5,05	3,09	19,80	26,19
I		32,28	0,40	0,48	3,65	0,80	5,33	3,09	18,76	24,81
M.2		31,83	0,94	0,38	5,00	1,95	8,27	3,13	12,09	15,94
G		31,64	0,67	0,51	5,41	1,34	7,93	3,16	12,61	16,60
P.1		31,62	0,28	0,39	7,52	1,54	9,73	3,16	10,27	13,52
T		30,97	0,89		3,82	1,15	5,86	3,23	17,06	22,35
Q		30,29	0,40	0,19	3,12	2,30	6,01	3,30	16,63	21,67
K		29,63	0,54		4,80	1,03	6,37	3,37	15,69	20,35
S.4		28,94	1,00		2,09	3,78	6,87	3,45	14,55	18,76
P.2		27,45	0,47	0,23	4,14	0,99	5,83	3,64	17,05	21,86

par les exploitants d'énergie électrique sur les causes des accidents de rupture des isolateurs et les conditions météorologiques des régions où ils sont employés.

Conclusions. — 1° L'examen des résultats analytiques montre une très grande variation dans la composition des porcelaines :

SiO^2 — de 63,31 à 74,49 pour 100,

Al^2O^3 — de 20.45 à 29,75 pour 100,

CaO. — On introduit certainement cet élément à dessein dans certaines porcelaines où la teneur varie de 1,90 à 3,98 pour 100.

Alcalis — de 3,23 à 6,45 pour 100. Les faibles teneurs en alcalis correspondent aux porcelaines riches en silice ou en chaux.

Il faut également remarquer que, dans une même usine, les variations de composition sont parfois très grandes.

2° Cette variabilité de la composition apparaît encore plus évidente si on la rapporte uniformément à 100 de silice. On constate, en particulier, que la teneur en alumine varie de 27,45 à 46,48, presque du simple au double, d'une part, tandis qu'elle est constante pour certains échantillons de porcelaines.

3° Watts a indiqué que la formule moléculaire la plus avantageuse pour la fabrication de la porcelaine électrotechnique était la suivante :

$$0{,}25\ RO.Al^2O^3.4\,SiO^2,$$

ou

$$RO.4\,Al^2O^3.16\,SiO^2,$$

et que les pâtes à base d'alcalis étaient préférables aux calcaires.

Si l'on groupe les porcelaines analysées par rapport à leur formule moléculaire, on arrive à former trois séries de produits répondant aux formules ci-dessous :

$$RO.3{,}5\ Al^2O^3.15{,}7\ SiO^2 \quad \frac{SiO^2}{Al^2O^3} = 4{,}5.$$

$$RO.3{,}83\ Al^2O^3.9{,}62\ SiO^2 \quad \frac{SiO^2}{Al^2O^3} = 5{,}5,$$

$$RO\left\{\begin{matrix}CaO\\(K\text{-}Na)^2O\end{matrix}\right\}2{,}47\ Al^2O^3.9{,}62\ SiO^2 \quad \frac{SiO^2}{Al^2O^3} = 3{,}89.$$

Digitized by Google

Tableau IV.

DÉSIGNATION	ASPECT DE LA CASSURE	VITRIFICATION	ASPECT DE LA MASSE	GLAÇURE	OBSERVATIONS
A	grain très fin	parfaite	pas de soufflures apparentes	parfaite blanche	
B	id.	id.	id.	id.	
R	id.	id.	id.	parfaite brune	
P. 1	grain très fin	parfaite	quelques petites soufflures	parfaite blanche	
T	grain fin	ordinaire	id.	défectueuse brune	
S. 3	grain très fin	parfaite	pas de soufflures apparentes	parfaite brune	la pâte paraît ivoirée
OB. 1	id.	id.	id.	id.	id.
OC. 1	id.	id.	id.	très ordinaire brune	id.
OC. 2	id.	id.	id.	parfaite brune	id.
M. 1	id.	id.	id.	bouillonnée et plissée brune	
C	id.	id.	soufflures parfois importantes	bouillonnée persillée blanche	
F	id.	id.	pas de soufflures apparentes	quelques défauts brune	
S. 1	id.	id.	quelques petites soufflures		la couverte a été enlevée
U. 3	id.	id.	id.	défectueuse brune	
E	grain très fin	parfaite	quelques petites soufflures	quelques légers défauts verte	son très métallique au choc
H	id.	id.	soufflures importantes dans le sens de la grande dimension	parfaite verte	id.
G	id.	id.	quelques petites soufflures	ordinaire jaune	apparence schisteuse
I	grain grossier	ordinaire	nombreuses soufflures très importantes	médiocre avec gerçures importantes blanche	apparence schisteuse très dure au choc
J et K	id.	id.	soufflures très nettes	défectueuse blanche	apparence schisteuse
O. 4	grain très fin	parfaite	quelques soufflures importantes	ordinaire trou de 2 mm brune	
P. 2	id.	id.	id.	ordinaire jaune	
O	grain fin	ordinaire	petites et grosses soufflures	parfaite blanche	
M. 2	grain très fin	parfaite	pas de soufflures apparentes	très légèrement persillée blanche	
S. 2	id.	id.	deux petites soufflures	ordinaire blanche	
O. 2	id.	id.	petites soufflures et une grosse	parfaite verte	
S. 4	id.	id.	pas de soufflures apparentes	parfaite brune	
U. 2	id.	id.	id.	défectueuse brune	

J'ai réalisé au laboratoire des porcelaines synthétiques correspondant à ces compositions pour les étudier comparativement au point de vue de leur structure. Des essais industriels au point de vue du façonnage et de la cuisson seraient certainement intéressants.

Quoi qu'il en soit, il faut remarquer de suite que certaines porcelaines allemandes, les porcelaines américaines et plusieurs porcelaines françaises appartiennent uniquement au premier groupe, se rapprochant par conséquent de la formule de Watts.

4° Si l'on cherche maintenant à établir un rapport entre la composition chimique de la porcelaine, le façonnage, la texture et la manière dont les isolateurs fabriqués avec cette porcelaine se sont comportés en service, on constate les faits suivants :

D'après les renseignements qui ont été fournis par les sociétés de transport d'énergie, certains de ces isolateurs n'ont pas donné de résultats satisfaisants (impossibilité de servir aux tensions élevées, claquage en service, rupture après un emploi très court).

L'examen du tableau VI montre que tous ces échantillons sont ou très siliceux ou calcarifères. Sauf M.2, ils appartiennent aux groupes extrêmes, considérés au point de vue du rapport $\frac{SiO^2}{Al^2O^3}$, et ils présentent des défauts de façonnage importants.

Il est donc permis de conclure que la composition chimique des porcelaines et leur façonnage sont des facteurs qui interviennent dans la détermination de la qualité des isolateurs à l'emploi. La constance de la composition des porcelaines doit retenir l'attention d'une façon toute particulière.

5° Les observations faites au paragraphe précédent en ce qui concerne la composition des porcelaines défectueuses trouvent leur justification dans les considérations qui suivent :

Une analyse théorique des défauts électriques obser-

Digitized by Google

Tableau V.

CAUSE DES ACCIDENTS	SOCIÉTÉ NORVÉGIENNE DE L'AZOTE	EAU D'OLLE	LOIRE ET CENTRE (ROANNAIS)	MARSALÈS ET Cie	LOIRE ET CENTRE (MONTLUÇON)	CHEMINS DE FER DU MIDI	GAZ ET EAUX (FONTAINEBLEAU)	CHEMINS DE FER P.-L.-M.	AGOUT	LOIRE ET CENTRE SAINT-ETIENNE
D'ordre mécanique..						oui (ancrage)				
Bris de pierres lancées ou coups de fusil.....	oui substitution de p. brune à p. blanche		oui	oui	oui		oui			
Courts-circuits dus aux oiseaux.....						oui				
Coups de foudre indirects en cas d'orage.	oui	rien jusqu'en 1914	oui nombreux	oui peu nombreux	oui			oui assez rares	rien jusqu'en 1911	
Ne résistant pas à 2 000 volts.....			oui		oui					
Défaut de façonnage (soufflures).....										oui
Conditions météorologiques.										
Epais brouillards...						oui				
Différences d'altitude dans l'emploi.....			650 m max. 1 000	climat humide et tempéré	550 m max. 750	1 000 m	vallée de la Seine	500 m max. 1 300	50 m max. 100	400 m
Variations de température.....					50° min. 10°	très grande très brusque		80°		temp. min. 10 à 15
Pluies.....					120-130 jours 750-900 mm	brouillard épais vapeurs salines				
Orages.....					50-60 jours	fréquents	très peu			
Vents dominants....					Ouest					
Divers.....						climat sec				

Tableau VI.

DÉSIGNATION	$\frac{SiO^2}{Al^2O^3}$	FAÇONNAGE ET GLAÇURE
I. — N'ayant pu servir sous 20 000 v.....	5,27	Nombreuses soufflures très importantes. Glaçure médiocre avec gerçures importantes.
P.1. — id.	5,37	Quelques petites soufflures.
P.2. — id.	6,18	Quelques soufflures importantes.
H. — Brisé après deux ans de service.....	3,87	Soufflures importantes.
M.1. — Claqué en service.	6,33	Pas de soufflures apparentes, glaçure bouillonnée et plissée.
M.2. — Claqué en service.	4,49	Pas de soufflures apparentes.
U.3. — Claqué en service.	3,64	Quelques petites soufflures, glaçure défectueuse.

Digitized by Google

vés dans des porcelaines qui sont parfaites au point de vue mécanique a conduit M. Treischel à proposer de rechercher pour la fabrication de la porcelaine un substitut du quartz et un substitut du feldspath.

Le quartz présente en effet le phénomène de piézo-électricité et il est susceptible d'exister sous plusieurs formes allotropiques, stables entre des intervalles de température bien déterminés, douées de propriétés très différentes. Sous l'influence des variations d'état électrique auxquelles peuvent être soumis les isolateurs en service et des variations de température souvent importantes auxquelles sont sujettes les bougies d'aération, on conçoit que la porcelaine puisse être le siège de phénomènes internes modifiant sa solidité et qu'on doive, en conséquence, éviter la présence de silice libre.

D'autre part, le feldspath, peu élastique et assez fragile, joue le rôle d'un électrolyte, ce qui peut être particulièrement néfaste.

Les céramistes américains ont été ainsi amenés à tenter des essais de fabrication d'une porcelaine dans laquelle le quartz est remplacé par une substance inerte (sillimanite naturelle ou synthétique, kaolin, alumine et zircone très calcinés) et le feldspath par des silicates d'alumine et de magnésie ou par des silicates doubles de glucine et d'alcalis, naturels ou synthétiques. Ces essais auraient donné des résultats satisfaisants et encourageants.

Et s'il est vrai que la composition des porcelaines électrotechniques peut varier suivant la forme et le mode d'emploi des isolateurs, comme le soutiennent certains fabricants français, il n'en est pas moins indispensable de suivre les travaux faits à l'étranger, notamment aux Etats-Unis. Ils conduisent en effet à une conception nouvelle de la constitution de la porcelaine.

Professeur O. BOUDOUARD,
Président de la deuxième Sous-Commission, rapporteur.

Contribution à l'étude des radiocommunications sous-marines

Les radiocommunications sous-marines ont été, pendant la guerre de 1914-1919, l'objet d'importantes recherches, dont les résultats ont été publiés dans diverses revues. L'auteur montre, dans la présente étude, comment il est possible d'expliquer les observations faites.

I. — Rappel des résultats d'expérience. — 1. La question des radio-communications entre deux stations dont l'une, au moins, est immergée, qui semble n'avoir pas été, avant la guerre de 1914-1919, l'objet d'importantes recherches a, depuis, été soigneusement étudiée, et d'intéressants résultats ont été obtenus.

On s'explique d'ailleurs facilement que les expériences faites à ce sujet n'aient pu donner que tout récemment des résultats concluants. En effet, ainsi que nous le verrons, la profondeur à laquelle peuvent pénétrer les ondes, au-dessous de la surface de la mer, est d'autant plus grande que celles-ci sont plus longues, mais de longues ondes ne peuvent être reçues qu'avec des intensités relativement faibles sur des antennes aussi réduites que celles qu'il est possible d'installer à bord des sous-marins. Aussi la question était-elle liée à celle des récepteurs très sensibles, qui n'ont été mis en service qu'après l'introduction de la lampe à trois électrodes dans la technique radiotélégraphique.

2. Parmi les résultats les plus intéressants publiés à l'heure actuelle, il y a lieu de signaler ceux de J.-A. Willougby et P.-D. Lowell (1), du Bureau of Standards, de Washington. L'antenne qu'ils adoptèrent définitivement est un cadre à une spire formée de deux fils isolés montant de l'intérieur au sommet de deux mâts de faibles hauteurs et descendant de là vers les extrémités du sous marin, où ils sont fixés ; la coque du sous-marin fait partie de l'antenne. Les deux bornes de la spire sont connectées à un condensateur variable de 0,005 microfarad (fig. 1).

On trouva :

1° Que les grands postes américains et européens pouvaient être reçus en Amérique, à quelques mètres au-dessous du niveau de la mer ;

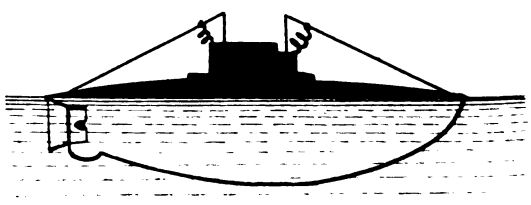


Fig. 1.

2° Que la profondeur maximum de réception était d'autant plus grande que la longueur d'onde était plus grande.

3. Les importantes recherches effectuées pendant la guerre par la Marine française et, en particulier, par M. Maurice de Broglie en 1917, n'ont pas été publiées

(1) J.-A. WILLONGBY et P.-D. LOWELL ; Development of Loop Aerial for submarine radio communication. *Physical Review*, août 1919, t. XIV, p. 193-194.

Ralph R. BATCHER ; Loop antenna for submarines. *The Wireless Age*, janvier 1920, p. 28-31.

Digitized by Google

Toutefois « la Nature » (1) a, sous la signature. « Un Radio », donné quelques détails : L'antenne adoptée était *un* cadre à une spire, placé dans une caisse en bois remplie de brai et installée dans une fenêtre percée dans la passerelle de navigation en surface. Les bornes du cadre étaient reliées à un condensateur variable réuni lui-même à un amplificateur à huit lampes de la Télégraphie militaire. Les résultats sont les mêmes que ceux de la Marine américaine.

II. **Considérations théoriques.** — ATTÉNUATION DANS LA PÉNÉTRATION DES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES A L'INTÉRIEUR DU SOL. — Les ondes, émises par une station radiotélégraphique ordinaire et rayonnées dans l'atmosphère, pénètrent à l'intérieur de la terre, à une profondeur variable suivant sa composition. L'amplitude du champ électromagnétique dans ce milieu décroît, à mesure que la profondeur z augmente, comme une exponentielle

$$e^{-dz}.$$

Le champ électromagnétique s'amortit d'autant plus rapidement que d est plus grand.

La théorie de J. Zenneck donne l'expression de ce coefficient d'amortissement. On a

$$d = \sqrt{\mu \varepsilon_1 \omega^2}\, \frac{\sqrt{c_2^2 + \left(\frac{\omega \varepsilon_2}{4\pi}\right)^2}}{\sqrt{\sqrt{c_1^2 + \left(\frac{\omega \varepsilon_1}{4\pi}\right)^2}\sqrt{c_2^2 + \left[\frac{\omega(\varepsilon_1+\varepsilon_2)}{4\pi}\right]^2}}} \sin\left[\psi - \frac{\psi_1}{2} - \frac{\psi_2}{2}\right],$$

avec

$$\operatorname{tg}\psi = \frac{\omega \varepsilon_1}{4\pi c_1},$$

$$\operatorname{tg}\psi_1 = \frac{\omega \varepsilon_2}{4\pi c_2},$$

$$\operatorname{tg}\psi_2 = \frac{\omega(\varepsilon_1+\varepsilon_2)}{4\pi c_2}.$$

Les lettres ont les significations suivantes :

ω, pulsation de l'onde électromagnétique ;

c, conductibilité spécifique ;

ε, constante diélectrique ;

μ, perméabilité magnétique.

L'indice 1 s'applique au milieu 1 (atmosphère), l'indice 2 au milieu 2 (sol).

On a, pour ε_1, c_1, μ, en unités électromagnétiques C. G. S., dans le cas qui nous occupe,

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{9.10^{20}}.$$

$$c_1 = 0.$$

$$\mu = 1.$$

Dans le cas des grandes conductibilités, par exemple pour l'eau de mer, le coefficient d'amortissement prend la forme

$$d = 2\sqrt{\omega \sqrt{\pi} c_2},$$

et les autres caractéristiques ont pour valeurs

$$\varepsilon_2 = \frac{80}{9.10^{20}}, \qquad c_2 = 10^{-11}.$$

La profondeur à laquelle l'amplitude du champ électromagnétique est réduite dans le rapport $\frac{1}{e}$ est donnée par le tableau suivant :

LONGUEUR D'ONDE m	PROFONDEUR $z = \frac{1}{d}$ à laquelle l'amplitude est réduite dans le rapport $\frac{1}{e}$ cm	COEFFICIENT d
300	50 environ	$2{,}1 \cdot 10^{-2}$
3 000	160 id.	$0{,}67 \cdot 10^{-2}$
30 000	500 id.	$0{,}21 \cdot 10^{-2}$

Dans le cas de très faibles conductibilités, on a

$$d = \sqrt{\frac{8\varepsilon_2 c_2}{\sqrt{\pi}(\varepsilon_1+\varepsilon_2)^2}}.$$

Le coefficient d est indépendant de la longueur d'onde.

Dans l'air sec

$$d = 3.10^{-6}$$

et la pénétration est considérable.

MODE D'ÉTUDE DE LA QUESTION. — 5. Pour étudier le problème des communications entre les stations radiotélégraphiques ordinaires et les sous-marins, je chercherai, pour un certain nombre de distances de la station d'émission, et pour plusieurs longueurs d'ondes, à quelles distances de propagation dans l'air, le long de la surface de la mer, correspondent des profondeurs de pénétration données.

Supposons donc une station radiotélégraphique

(1) UN RADIO ; La télégraphie sans fil en sous-marin. *La Nature*, 10 janvier 1920, p. 17-19.

Digitized by Google

tant des ondes électromagnétiques telles que le champ à la distance de 1 km ait l'intensité A dans l'atmosphère à la surface du sol.

A la distance r_1 le champ a pour valeur

$$I_1 = A.\frac{1}{r_1}.e^{-0,0015\frac{r_1}{\sqrt{\lambda}}} = K_1 A,$$

d'après la formule d'Austin, dans laquelle la longueur d'onde λ et la distance r_1 sont exprimées en kilomètres. Toutes les distances r_1 que nous considérons étant très grandes par rapport à l'unité, nous pouvons écrire d'ailleurs

$$I_1 = \frac{A}{r_1} e^{-0,0015\frac{1-r_1}{\sqrt{\lambda}}} = K_2 A.$$

Sous cette forme on voit que K_1 représente le rapport de l'amplitude à r_1 kilomètres à l'amplitude à 1 km.

A partir de la distance r_1, nous étudierons la propagation dans deux directions.

1° Le long de la surface de la mer, dans l'atmosphère: la loi de la propagation est la même que ci-dessus. L'amplitude du champ électromagnétique, à la distance r_2, est

$$I_2 = I_1 \frac{r_1}{r_2} e^{0,0015\frac{r_1-r_2}{\sqrt{\lambda}}} = K_2 A.$$

2° Verticalement, en pénétrant dans l'eau de la mer. Dans ces conditions l'amplitude décroît comme

$$e^{-dz},$$

z étant la profondeur de pénétration, avec

$$d = 2\sqrt{\omega\sqrt{\pi}c_2},$$

et l'on a, à la profondeur z,

$$I_3 = I_1 e^{-dz} = K_3 A;$$

K_1, K_2, K_3 sont les rapports des amplitudes considérées à l'amplitude à 1 km.

6. La méthode la plus simple, pour passer à l'étude chiffrée du problème, est de continuer le travail graphiquement, en traçant les courbes suivantes:

1° Courbe représentant K_1 en fonction de r_1:

$$K_1 = \frac{1}{r_1} e^{-0,0015\frac{r_1}{\sqrt{\lambda}}}. \qquad (1)$$

2° Courbe représentant, pour diverses longueurs d'ondes et diverses valeurs de r_1, K_2 en fonction de r_2

$$K_2 = K_1 \frac{r_1}{r_2} e^{0,0015\frac{r_1-r_2}{\sqrt{\lambda}}} = \frac{1}{r_2} e^{-0,0015\frac{r_2}{\sqrt{\lambda}}}. \qquad (2)$$

3° Courbe représentant, pour diverses longueurs d'ondes et diverses valeurs de r_1, K_3 en fonction de z

$$K_3 = K_1 e^{-dz}. \qquad (3)$$

Les valeurs de r_1 et de λ choisies pour l'étude graphique sont les suivantes:

r_2 (km)	100,	1 000,	5 000,
λ (m)	300,	3 000,	30 000.

7. Pour tracer les courbes, il convient d'ailleurs d'employer, pour K_1, K_2, K_3, des échelles logarithmiques. Les courbes (1), (2), prennent alors la forme

$$\log K_1 = -\frac{0,0015 \times \log e}{\sqrt{\lambda}}.r_1 - \log r_1,$$

$$\log K_2 = -\frac{0,0015 \times \log e}{\sqrt{\lambda}}.r_2 - \log r_2.$$

Quant aux courbes (3), elles deviennent les droites

$$\log K_3 = \log K_1 - d \times \log e \times z.$$

C'est dans ces conditions qu'ont été tracées les courbes ci-contre (fig. 2).

Conclusions. — 8. On peut en tirer diverses conclusions.

1° Cherchons, pour une longueur d'onde λ et une distance r_1 de la source, la distance $r_2 - r_1$ de propagation le long de la surface de la mer dans l'atmosphère, équivalente à une profondeur de pénétration z. Il suffit, pour cela, de comparer les courbes en traits pleins qui donnent K_3, aux courbes en —.—.—.—., qui donnent K_2, et de chercher, sur les deux courbes correspondantes, les valeurs qui se rapportent à des valeurs égales de K_2 et K_3.

La profondeur z, équivalente à une distance $r_2 - r_1$, donnée, diminue en même temps que la distance r_1 de la station d'émission augmente. Elle augmente en même temps que $r_2 - r_1$, mais moins vite toutefois. Elle augmente avec la longueur d'onde.

On voit, sur le graphique, par exemple, qu'à une distance $r_2 - r_1 = 5\,000$ km et à $r_1 = 5\,000$ km correspond, pour la longueur d'onde de 30 000 m, une profondeur de 18 m. Autrement dit, un sous-marin situé à une distance de 5 000 km du poste d'émission et à une profondeur de 18 m recevrait exactement comme une station de réception munie d'appareils identiques à ceux du sous-marin, et située à 10 000 km du poste d'émission, dans l'atmosphère, à proximité de la surface de la mer.

Avec la longueur d'onde de 300 m, la profondeur z équivalant à la même valeur $r_2 - r_1 = 5\,000$ km, pour la même distance $r_1 = 5\,000$ km n'est que de 7 m environ.

Les calculs ci-dessus démontrent donc la possibilité des radiocommunications entre stations de surface ou aériennes et sous-marins. Ils montrent également l'avantage des grandes longueurs d'onde.

9. Ces conclusions ressortent plus nettement de l'examen des valeurs de l'intensité du champ électromagnétique, pour différentes valeurs de r_1 et de z.

Digitized by Google

1° C'est ainsi que, à la valeur $K_1 = K_3 = 10^{-3}$, correspondent dans l'air, à la surface de la mer,

une distance de propagation de :	pour la longueur d'onde de :
200 km environ	300 m
500 id.	3 000 m
800 id.	30 000 m

et, à la distance de 100 km de la station d'émission,

une profondeur de pénétration de :	pour la longueur d'onde de :
1 m environ	300 m
4 id.	3 000 m
11 id.	30 000 m

2° A la valeur $K_1 = K_3 = 10^{-5}$, correspondent :

a) Dans l'air, à la surface de la terre,

une distance de propagation de :	pour la longueur d'onde de :
1 500 km	300 m
1 900	3 000 m
2 400	30 000 m

b) A la distance de 100 km de la station d'émission,

une profondeur de pénétration de :	pour la longueur d'onde de :
4 m	300 m
10 m	3 000 m
33 m	30 000 m

c) A la distance de 1 000 km de la station d'émission,

une profondeur de pénétration de :	pour la longueur d'onde de :
1 m	300 m
7 m	3 000 m
22 m	30 000 m

d) A la distance de 5 000 km de la station d'émission,

une profondeur de pénétration de :	pour la longueur d'onde de :
8 m	30 000 m

3° A la valeur $K_1 = K_3 = 10^{-7}$ correspondent :

a) Dans l'air, le long de la surface de la mer,

une distance de propagation de :	pour la longueur d'onde de :
3 000 km	300 m
8 300 km	3 000 m
	30 000 m

b) A la distance de 100 km de la station d'émission,

une profondeur de pénétration de :	pour la longueur d'onde de :
6 m	300 m
17 m	3 000 m
56 m	30 000 m

c) A la distance de 1 000 km de la station d'émission,

une profondeur de pénétration de :	pour la longueur d'onde de :
3 m	300 m
13 m	3 000 m
43 m	30 000 m

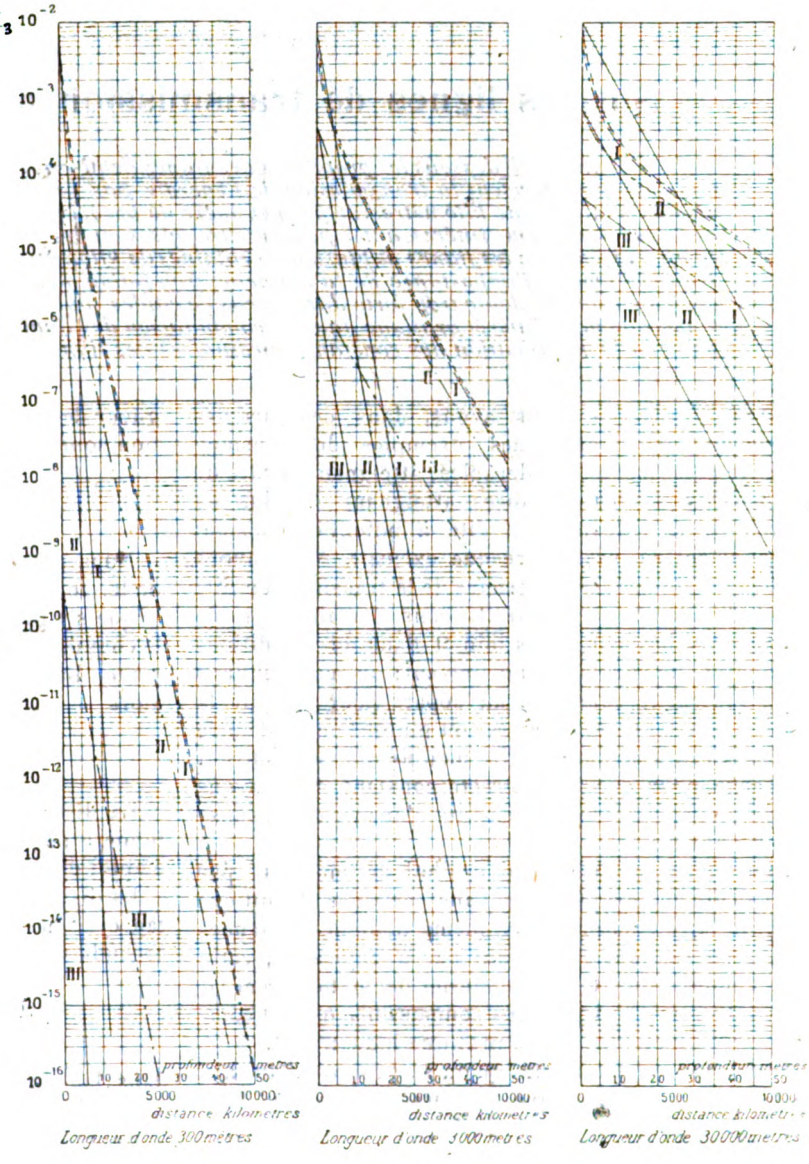


Fig. 2.

d) A la distance de 5 000 km de la station d'émission, on a :

une profondeur de pénétration de :	pour la longueur d'onde de :
	300 m
5 m	3 000 m
29 m	30 000 m

Digitized by Google

4° A une profondeur de 8 m, à 5 000 km de la station d'émission :

l'intensité K_2 est :	pour la longueur d'onde de :
10^{-18}	300 m
10^{-8}	3 000 m
10^{-3}	30 000 m

Ces chiffres démontrent nettement la possibilité des relations radiotélégraphiques entre des stations d'émission, de surface ou aériennes, et des sous-marins, ainsi que la supériorité des grandes longueurs d'onde pour ce genre de communications.

Léon BOUTHILLON,
Ingénieur en chef des Postes et Télégraphes,
Directeur du service central de télégraphie sans fil.

Sur les lignes de transmission à grande distance

Nous donnons ci-dessous les propriétés des lignes demi-onde et indiquons les principales relations qui caractérisent la transmission de l'énergie par ces lignes (1). Leur grande longueur, de plusieurs milliers de kilomètres, ne permet guère de prévoir leur emploi dans un avenir prochain; mais des déductions intéressantes peuvent être mises en évidence, notamment en ce qui touche la comparaison avec les lignes de plusieurs centaines de kilomètres actuellement d'un usage courant. L'auteur montre l'importance de la capacité, trop faible dans le cas des lignes aériennes, et qui deviendrait sans doute trop forte dans le cas de câbles souterrains. Il fait entrevoir qu'il pourrait y avoir quelque intérêt pratique dans la combinaison des qualités de ces deux genres de conducteurs ou la modification des constantes ordinaires des lignes.

GÉNÉRALITÉS. — Nous avons, dans des articles précédents (2), donné des exemples de transmission de puissances considérables, atteignant l'ordre de 100000 kw, à des distances atteignant 500 km au moyen de la transmission dite à potentiel constant actuellement en usage presque exclusif. Nous avons également signalé les propriétés de la transmission dite quart d'onde qui permettrait, dans certains cas, de transmettre beaucoup plus loin et dans des conditions meilleures, de régulation notamment; on maintiendrait alors l'intensité constante au départ pour obtenir la tension constante à l'arrivée, ou plutôt l'un ou l'autre de ces facteurs ne devrait être modifié que peu, suivant la charge, pour que l'autre reste constant. Nous avons donné les calculs d'établissements d'une telle transmission à 1 200 km.

Nous nous proposons aujourd'hui de montrer, par des calculs numériques, que dans certaines conditions on peut faire encore mieux, même pour des distances plus grandes, tout en n'ayant pas à envisager, cette fois, l'établissement d'un matériel de station génératrice autre que celui que nous connaissons, qui est complètement sanctionné par la pratique industrielle.

Nous supposons toujours qu'on se propose d'amener en bloc, en un point donné, la puissance produite dans une région éloignée, sans branchements intermédiaires pour l'instant.

La transmission quart d'onde est caractérisée par une ligne telle qu'un phénomène électrique s'y propage en un temps égal à celui dans lequel le courant alternatif considéré accomplit un quart de période. La longueur de la ligne, la fréquence et la vitesse de propagation sont alors liés par la relation

$$f = \frac{V}{4l}.$$

Nous passerons maintenant à la transmission demi-onde, de longueur double, telle qu'un phénomène électrique s'y propage en un temps égal à celui dans lequel le courant alternatif considéré accomplit une demi-période. La relation entre les mêmes quantités devient alors

$$f = \frac{V}{2l}.$$

La distance théorique, avec V égal à la vitesse de la lumière ou 300 000 km : s, est ainsi de 3 000 km avec emploi de courant à 50 p : s.

La distance et la vitesse de propagation, ou la distance et la fréquence, sont liés également par une seconde relation, telle que

$$f = \frac{1}{2l\sqrt{L_1 C_1}},$$

dans laquelle L_1 et C_1 représentent l'inductance et la capacité par unité de longueur.

Reprenons les équations qui nous ont servi dans nos précédents articles. Une ligne est supposée fermée, à son arrivée, sur un circuit tel qu'il absorbe un courant d'intensité I_0 sous une tension U_0, exprimés au moyen d'imaginaires ; l'intensité I et la tension U en chaque point de la ligne, nécessaires pour qu'on ait bien I_0 et U_0 à l'arrivée, sont donnés par

$$I = I_0 \frac{M+N}{2} + U_0 K \frac{M-N}{2},$$

$$U = U_0 \frac{M+N}{2} + I_0 \frac{1}{K} \frac{M-N}{2}.$$

(1) Cet article remis au milieu de mars n'a pu paraître plus tôt par suite de retards à l'impression.

(2) *R. G. E.*, 2 août 1919 et 20 mars 1920.

Dans le numéro du 20 mars 1920, p. 403, 2e colonne, milieu de la p. 9, lire : Ainsi, en ce qui concerne l'usine génératrice, le matériel qui permettrait la transmission intensité constante-potentiel constant n'est pas encore...

Digitized by Google

Ces équations se simplifient si on néglige la résistance de la ligne en première approximation; elles deviennent alors

$$I = I_0 \cos \beta l - jU_0 \sqrt{\frac{C_1}{L_1}} \sin \beta l,$$

$$U = U_0 \cos \beta l - jI_0 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} \sin \beta l.$$

L'angle βl, appelé angle de phase-distance, est tel que, pour une ligne demi-onde, $\beta l = \pi$, β étant une constante de valeur correspondante.

Dans le cas de la ligne demi-onde, on a donc

$$\cos \beta l = -1, \quad \sin \beta l = 0,$$

et alors

$$I = -I_0, \quad U = -U_0,$$

tandis que pour la ligne quart d'onde, ou bien au milieu de la ligne demi-onde, nous avons

$$I_2 = -jU_0 \sqrt{\frac{C_1}{L_1}}, \quad U_2 = -jI_0 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}}.$$

La ligne demi-onde est donc convenable pour la transmission de l'énergie électrique à tension constante. Elle permet d'espérer une transmission dans d'excellentes conditions, puisque, en négligeant seulement la résistance, nous voyons disparaître complètement des formules la self-induction et la capacité de la ligne, la résistance et le facteur de puissance du circuit d'utilisation, c'est-à-dire la charge.

Le courant de capacité si gênant bien souvent et, pour les distances moyennes, d'autant plus gênant que la distance est plus grande, disparaît maintenant tout à fait et l'usine génératrice n'a plus à le produire. Ses alternateurs débitent un courant nul lorsque le circuit récepteur est ouvert. Si à l'arrivée $I_0 = 0$, on a au départ $I = 0$, également.

Quand le circuit d'utilisation est ouvert, le milieu de la ligne est néanmoins parcouru par un courant appréciable; c'est ce courant qui reste d'intensité constante quand le circuit d'utilisation est fermé et que sa charge varie, comme on l'a vu dans le cas de la transmission quart d'onde. Donc, à vide pour $I_0 = 0$, le courant I_2 a une certaine valeur donnée ci-dessus. On peut se représenter que ce courant se crée alors au milieu de la ligne, où naissent ainsi les deux courants de charge allant dans les directions opposées qui alimentent progressivement les deux moitiés de la ligne, en s'annulant aux deux extrémités d'arrivée et de départ; la ligne ne demande ainsi rien aux génératrices. C'est, si l'on veut, une forme particulière de résonance.

Les lignes demi-onde, comme les lignes quart d'onde, sont bien connues; leur étude a surtout été faite en vue d'établir les lois des oscillations d'ensemble des circuits, de déterminer la fréquence de ces oscillations naturelles et de chercher ainsi des explications à des phénomènes particuliers ou des accidents qui se produisent, souvent quelque peu mystérieusement, dans les réseaux d'exploitation. L'utilisation possible des propriétés de la ligne quart d'onde pour la transmission de l'énergie a été indiquée par Steinmetz qui donne, dans son traité sur les Phénomènes de transition et oscillations, un court exemple d'une telle transmission. Nous ne croyons pas qu'on ait jusqu'ici donné d'exemples numériques se rapportant aux lignes demi-onde fermées sur des circuits d'utilisation.

Nous allons traiter le cas d'une ligne identique à la ligne quart d'onde que nous avons envisagée, mais avec une longueur double, ou à peu près. Nous prendrons 2 370 km maintenant au lieu de 1 200 km, en choisissant ce nombre en vue de simplication et de rapidité des calculs. Naturellement, nous ne supposerons plus la résistance nulle et nous verrons de combien cela changera les relations ci-dessus.

Exemple de transmission demi-onde a 2 370 km. — Avec les mêmes câbles de 5 cm² de section, en aluminium, nous aurons les relations suivantes en conservant les mêmes notations

caractéristiques de la ligne choisie indépendamment de la longueur

$$r = 0{,}07$$
$$x = 0{,}50$$
$$z = 0{,}5049$$
$$y = b = 3{,}5 . 10^{-6}$$
$$\alpha = 0{,}0926 . 10^{-3}$$
$$\beta = 1{,}326 . 10^{-4}$$
$$K = (2{,}626 - 0{,}1825j)\ 10^{-3}$$
$$\frac{1}{K} = (0{,}3789 + 0{,}02645j)\ 10^{3}$$

caractéristiques de la longueur de 2 370 km choisie

$$\alpha l = 0{,}2195$$
$$\beta l = 3{,}142 = \pi = 180^\circ$$
$$e^{\alpha l} = 1{,}246$$
$$e^{-\alpha l} = 0{,}804$$
$$\sin \beta l = 0$$
$$\cos \beta l = -1$$
$$\frac{M+N}{2} = -1{,}025$$
$$\frac{M-N}{2} = -0{,}221$$

Nous calculerons la transmission de puissances égales à

100 000
75 000
50 000 kw,

avec des facteurs de puissance de 1, 0,9, 0,8, 0,7.

La phase de la tension à l'arrivée est prise comme zéro; la tension à l'arrivée est supposée 100 000 v entre fils et neutre, soit 173 000 v composés.

Digitized by Google

Tableau I.

PUISSANCE A L'ARRIVÉE : 100 000 kw

ARRIVÉE				DÉPART							RENDEMENT
cos φ	Intensité.		φ_i	Tension.	Intensité.	φ_u	φ_i	V	A	cos φ	kw	
1	333,3	333,3 A	0°	—130 400 — 1 950 j	—399,2 + 4 j	180°50′	179°25′	130 400	399,2	0,9998	156 000	0,640
0,9	333,3 + 161,3 j	371	25°50′	—129 400 — 15 500 j	—399,2 — 161,5 j	186°50′	202°5′	130 500	430,6	0,965	162 900	0,614
0,8	333,3 + 248 j	416	36°50′	—128 900 — 22 700 j	—399,2 — 250,5 j	190°	212°15′	130 900	470,2	0,925	170 800	0,585
0,7	333,3 + 339 j	476	45°30′	—128 400 — 30 200 j	—399,2 — 344 j	193°15′	220°50′	131 900	527,2	0,886	184 400	0,542

PUISSANCE A L'ARRIVÉE : 75 000 kw

ARRIVÉE				DÉPART							RENDEMENT
1	250	250 A	0°	—123 400 — 1 450 j	—314,2 + 4 j	180°40′	179°15′	123 400	314,2	0,9998	116 500	0,645
0,9	250 + 121 j	278	25°50′	—122 700 — 11 600 j	—314,2 — 120 j	185°15′	200°55′	123 200	339,3	0,963	120 800	0,621
0,8	250 + 186 j	312	36°50′	—122 800 — 17 000 j	—314,2 — 195 j	187°55′	211°50′	123 500	369,7	0,914	125 000	0,600
0,7	250 + 254 j	357	45°30′	—121 900 — 22 700 j	—314,2 — 264 j	190°35′	220°	123 900	410,3	0,871	133 700	0,562

PUISSANCE A L'ARRIVÉE : 50 000 kw

ARRIVÉE				DÉPART							RENDEMENT
1	166,7	166,7 A	0°	—116 400 — 1 000 j	—228,7 + 4 j	180°30′	179°	116 500	228,7	0,9997	79 700	0,628
0,9	166,7 + 80,7 j	185,5	25°50′	—116 000 — 7 700 j	—228,7 — 79 j	183°50′	198°50′	116 200	241,7	0,966	81 300	0,615
0,8	166,7 + 124 j	208	36°50′	—115 700 — 11 300 j	—228,7 — 122 j	185°35′	208°20′	116 200	259,5	0,922	83 400	0,600
0,7	166,7 + 169,5 j	238	45°30′	—115 500 — 15 100 j	—228,7 — 169,5 j	187°30′	216°50′	116 400	284,3	0,872	86 600	0,578

A VIDE

ARRIVÉE			DÉPART							
	0	0	—102 500	— 58,2 + 4 j	180°	176°	102 500	58,3	0,998	17 950

Le tableau ci-dessus indique que :

1° Pour obtenir à l'arrivée une tension de 100 000 v entre fils et neutre, il suffit de maintenir au départ une tension croissant de 102 500 v à vide jusqu'à 131 000 v pour 100 000 kw à l'arrivée. Le rapport de ces tensions est seulement 1 : 1,28.

La tension à maintenir au départ est indépendante du facteur de puissance à l'arrivée.

Si on dispose au départ de régulateurs automatiques réglant la tension suivant la loi

$$U = (101\,500 + 7\,000 \text{ v par } 40\,000 \text{ kw au départ}),$$

la tension à l'arrivée se maintiendra égale à 100 000 v à environ 1 pour 100 près. On pourrait, d'ailleurs, au moins théoriquement, rendre le réglage encore plus parfait en tenant compte du facteur de puissance, puisque les facteurs de puissance à l'arrivée et au départ se suivent parallèlement;

2° La ligne en trois fils d'aluminium de 5 cm² peut ainsi transporter 100 000 kw sans que la tension au départ dépasse 131 000 v entre fils et neutre, soit environ 225 000 v entre phases. Le poids de câble ressort ainsi à 10 000 t à peu près, ce qui représente 100 kg par kilowatt rendu à l'arrivée; avant la guerre, la dépense en conducteurs se serait tenue aux environs de 300 fr par kilowatt, c'est-à-dire seulement 10 à 15 pour 100 au plus des dépenses totales d'aménagement. Ce n'est donc pas le prix des conducteurs qui pourrait s'opposer à un tel système.

3° Le rendement, depuis 50 000 kw jusqu'à 60 000 kw, est de 60 pour 100 environ quels que soient le facteur de puissance et la charge. On pourrait l'augmenter en forçant la section de la ligne ou en la dédoublant, tout en maintenant les dépenses en conducteurs dans une limite acceptable;

4° Le courant à vide est à peu près nul; le courant débité par les machines est alors sous facteur de puissance égal à l'unité;

5° La tension à l'arrivée est à 180° de celle au départ, à très peu près, soit de 180° à 193°.

L'intensité à l'arrivée est à 180° de celle au départ, à très peu près, soit de 171° à 179°.

Il en résulte que les facteurs de puissance sont presque égaux aux deux bouts de la ligne, en étant cependant meilleurs au départ, les différences de phase étant toujours dans ce sens favorable.

Les petites variations de fréquence n'ont pas une importance considérable, comme dans le cas des lignes quart d'onde où nous avons chiffré l'importance de ces écarts : la ligne reste demi-onde avec la même précision que son milieu se maintient au quart d'onde. Il vaut évidemment mieux tenir la fréquence aussi fixe que possible.

Les surtensions en cours de route peuvent avoir lieu également comme dans le cas de la ligne quart d'onde; c'est ce qu'on doit redouter le plus avec les lignes de cette espèce. Pour les évaluer, on peut négliger la résistance de la ligne en première approximation; d'ailleurs, il importe de connaître seulement l'ordre de grandeur.

Digitized by Google

Nous avons vu que la tension en un point quelconque de la ligne est

$$U = U_0 \cos \beta l - j I_0 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} \sin \beta l,$$

avec

$$\sqrt{\frac{L_1}{C_1}} = \sqrt{\frac{x}{b}}.$$

Au milieu de la ligne, en particulier,

$$U_2 = -j I_0 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}}.$$

L'intensité reste constante, et la tension est proportionnelle au courant absorbé à l'arrivée. Le rapport $\sqrt{\frac{L_1}{C_1}}$ est déterminé par les constantes de la ligne; dans notre cas, il est égal à 378. Si on ne veut pas dépasser 130 000 v entre fils et neutre au milieu de la ligne, il faudra donc se limiter à $\frac{130\,000}{378} = 344$ A.

Le courant de 476 A correspondant à 100 000 kw avec $\cos \varphi = 0{,}7$ donnerait lieu à une tension de $476 \times 378 = 175\,000$ v entre fils et neutres ou 300 000 v entre phases.

Au quart de la ligne, nous aurons

$$\cos \beta l = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}707,$$

$$\sin \beta l = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}707,$$

et

$$U_1 = \left(U_0 - j I_0 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}}\right) 0{,}707.$$

Si nous posons $I_0 = J_1 + j J_2$, J_1 et J_2 étant les deux composantes, en phase et en quadrature, nous obtiendrons, en valeurs efficaces,

$$U_1 = 0{,}7 \sqrt{U_0^2 + 2 U_0 J_2 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} + I_0^2 \frac{L_1}{C_1}}.$$

Aux trois quarts de la ligne

$$\cos \beta l = -\frac{1}{\sqrt{2}} = -0{,}707,$$

$$\sin \beta l = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}707,$$

$$U'_1 = \left(-U_0 - j I_0 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}}\right) 0{,}707,$$

et, en valeurs efficaces,

$$U'_1 = 0{,}7 \sqrt{U_0^2 - 2 U_0 J_2 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} + I_0^2 \frac{L_1}{C_1}}.$$

U_1, c'est-à-dire la tension au quart voisin de l'arrivée, est donc le plus grand, et on voit facilement qu'il est en général près du maximum de la surtension.

Le courant de 344 A donnerait, s'il était complètement en phase,

$$U_1 = \sqrt{100\,000^2 + 130\,000^2} = 164\,000 \text{ v}.$$

Le courant de 476 A avec $\cos \varphi = 0{,}7$, soit

$$J_1 = 333{,}3,$$

$$J_2 = 339,$$

$$U_1 = 0{,}7 \sqrt{100\,000^2 + (2 \times 100\,000 \times 339 \times 378) + 175\,000^2} = 180\,000 \text{ v},$$

et la tension entre phases monterait à plus de 300 000 v.

Quoique nous n'ayons pas craint d'envisager des tensions élevées, 300 000 v, et plus, représentent évidemment des valeurs mettant de sérieux obstacles à l'emploi de telles lignes. Ce n'est cependant pas dans un avenir très prochain que l'on effectuera des transports d'énergie électrique à 2 400 km, et on peut espérer que, lorsqu'on en sera là, si la nécessité s'en fait sentir, la limite des tensions donnant toute sécurité se sera également fort avancée.

Considérons notre ligne demi-onde qui comporte une tension efficace égale aux deux extrémités. Lorsque la charge est nulle et que nous suivons la ligne depuis son point d'arrivée, nous voyons que cette tension décroît, arrive à 0,7 de la valeur primitive quand nous avons parcouru un quart de la distance, tombe presque à zéro quand nous sommes à moitié, remonte ensuite à peu près symétriquement, en atteignant encore 0,7 aux trois quarts. La tension se présente ainsi sous forme d'une courbe très fortement convexe en la regardant de l'axe des abscisses ou des distances. Lorsque nous chargeons, cette courbe monte en devenant moins convexe, présente ensuite un relèvement au milieu qui s'accentue de plus en plus, soit la forme d'une lèvre inférieure, devient quelquefois presque plate pour une certaine charge, puis, la charge augmentant, prend l'allure générale concave avec un abaissement au milieu plus ou moins accentué, comme une lèvre supérieure maintenant et, alors, les surtensions apparaissent.

Pour une puissance donnée, la courbe est d'autant moins convexe ou plus concave, en allure générale, que le facteur de puissance est plus bas.

La courbe monte moins rapidement lorsque l'inductance diminue, ou lorsque la capacité augmente, puisque c'est $\frac{L}{C}$ qui est le coefficient déterminant ce déplacement progressif de la courbe avec la charge.

Nous verrons plus loin l'influence d'une augmentation de capacité. Mais même sans l'envisager, on voit

Digitized by Google

que les coefficients obtenus naturellement pour les lignes aériennes amènent à cette conclusion que le transport de 50 000 kw par une seule ligne à trois fils ne donne pas lieu à des surtensions considérables même si le facteur de puissance tombe à 0,7.

A demi-distance,

$$U_2 = 378 \times 238 \text{ A} = 90\,000 \text{ v.}$$

A quart de distance,

$$U_1 = 0{,}7\sqrt{100\,000^2 + (2 \times 100\,000 \times 69{,}5 \times 378) + 90\,000^2} = 124\,000 \text{ v.}$$

On pourrait transporter 75 000 kw avec un meilleur facteur de puissance, et même 100 000 kw avec cos φ voisin de l'unité, tout en ne dépassant pas les tensions actuellement envisagées, soit 225 000 v entre phases.

Même si on devait se limiter à 50 000 kw, le prix des conducteurs ne pourrait être considéré comme prohibitif.

Il faudrait naturellement protéger la ligne contre les surtensions résultant des appels de courant dépassant la valeur normale ou une valeur encore acceptable, ce qui serait fait par les disjoncteurs automatiques d'arrivée et de départ et pourrait être complété par des systèmes genre parafoudres, répartis le long de la ligne et éclatant avant que les isolateurs ne se percent, comme on le fait maintenant sur certains transports.

Si on envisageait des lignes transportant une puissance plus faible, comme les facteurs L_1 et C_1 ne varieraient pas beaucoup lorsque l'on diminuerait la section de la ligne, les surtensions disparaîtraient complètement. Ainsi une ligne en câbles d'aluminium de 100 mm² transporterait, dans de bonnes conditions et sans risque de surtensions, une puissance bien plus grande que le cinquième de ce que transporterait une ligne de 500 mm². Cependant le rendement resterait assez faible, puisque l'intensité au milieu se maintiendrait vers 275 A (quart d'onde et intensité constante) quelle que soit la puissance absorbée.

Comparaison avec la transmission à 500 km. — Il est intéressant de voir, en faisant un tableau analogue au précédent, ce que transporterait la même ligne en câbles d'aluminium de 500 mm² — les plus gros que l'on peut sans doute prévoir pour une ligne aérienne — ou de 300 mm² en câbles de cuivre. Ce sont les plus mauvaises conditions dans les deux cas.

On aura

$$\left.\begin{aligned} \alpha l &= 0{,}0463 \\ \beta l &= 0{,}663 = 38° \\ e^{\alpha l} &= 1{,}048 \\ e^{-\alpha l} &= 0{,}954 \\ \sin \beta l &= 0{,}6157 \\ \cos \beta l &= 0{,}7880 \\ \frac{M+N}{2} &= 0{,}7885 - 0{,}029\,j \\ \frac{M-N}{2} &= 0{,}0365 - 0{,}616\,j \end{aligned}\right\} \text{ caractéristiques de la longueur de 500 km choisie}$$

Nous limiterons la puissance maximum transmise à 75 000 kw, avec facteurs de puissance de 1 à 0,7 et toujours 100 000 v, soit 173 000 entre phases à l'arrivée.

Dans les facteurs de puissance au départ, a indique que le courant à produire est en avance sur la tension, r qu'il est en retard.

TABLEAU II.

PUISSANCE A L'ARRIVÉE : 75 000 kw

ARRIVÉE				DÉPART								RENDEMENT
cos φ	Intensité.		φ_i	Tension.	Intensité.	φ_m	φ_i	F	A	cos φ	kw	
1	250	250 A	0°	86 400—61 000 j	195,4—170 j	—35°10′	—41°	105 600	259	0,995 a	81 500	0,930
0,9 r	250+121 j	278	25°50′	114 500—57 300 j	198,9— 74,4 j	—26°30′	—20°30′	126 500	212	0,995 r	80 300	0,935
0,8 r	250+186 j	312	36°50′	129 600—55 400 j	200,8— 23,1 j	—23°10′	— 6°35′	141 100	202	0,958 r	81 900	0,916
0,7 r	250+524 j	357	45°30′	145 400—53 300 j	202,8+ 30,6 j	+20°10′	+ 8°35′	154 800	205	0,876 r	83 400	0,900

PUISSANCE A L'ARRIVÉE : 375 000 kw

ARRIVÉE				DÉPART								RENDEMENT
1	125	125 A	0°	82 600—31 900 j	96,9—166,3 j	—21°5′	—59°50′	88 600	192	0,780 a	39 900	0,940
0,9 r	125+ 60,5 j	139	25°50′	96 700—30 100 j	98,6—118,6 j	—17°15′	—50°10′	101 200	154	0,840 a	39 500	0,950
0,8 r	125+ 93 j	156	36°50′	103 200—29 100 j	99,6— 92,9 j	—15°45′	—42°45′	107 200	136	0,891 a	39 100	0,960
0,7 r	125+147 j	178	45°30′	112 100—28 100 j	100,6— 65 j	—14°5′	—31°55′	115 500	120	0,945 a	39 200	0,957

A VIDE

ARRIVÉE			DÉPART						
0	0		78 900 — 2 900 j	—1,74—162,7 j	— 2°15′	—90°40′	79 300	163	0,045 a	600

Le tableau ci-dessus indique que :

1° Pour maintenir à l'arrivée une tension de 100 000 v entre fils et neutre, il faut faire varier la tension au départ de 79 300 v à vide jusqu'à 154 800 v, soit le rap-

Digitized by Google

port 1 : 1,95 pour 75 000 kw, cos $\varphi = 0,7$ et 1 : 1,45 pour la moitié de cette charge.

Afin de ne pas dépasser 225 000 v composés au départ, ou 130 000 v au neutre, il faudrait se limiter vers 50 000 kw. A ce point de vue de la tension maximum, les distances de 500 km et 2 400 km sont donc à peu près équivalentes.

Pour 75 000 kw et cos $\varphi = 0,7$, la tension composée à l'usine génératrice devrait atteindre $154\,800\sqrt{3} = 270\,000$ v, ce qui donne à peu près égalité entre les deux distances.

Ceci n'a rien d'étonnant puisque, dans le cas de ligne demi-onde, la tension la plus grande a lieu vers le quart de la distance, soit à 600 km de la réception. On trouve donc là une tension égale à celle qui devrait être fournie dans une usine génératrice placée à cette distance.

Avec la transmission à 500 km, la tension au départ pour la même puissance à l'arrivée change considérablement avec le facteur de puissance. Le rapport des tensions au départ est ainsi de 1 : 1,46 pour cos φ variant de 1 à 0,7 avec 75 000 kw et 1 : 1,29 pour les mêmes variations avec 37 500 kw.

On ne peut donc trouver une loi simple de variation de la tension au départ basée sur les conditions observées au départ. Il faudrait faire intervenir la puissance et le facteur de puissance dans des conditions qui ne paraissent pas bien pratiques.

2° La ligne en trois fils d'aluminium de 5 cm² peut transporter, dans d'assez mauvaises conditions de régulation il est vrai, 50 000 kw, ce qui représente environ 2 100 t, ou 42 kg par kilowatt à l'arrivée, c'est-à-dire un prix de conducteurs bien faible devant les dépenses totales d'installation.

3° Le rendement serait très bon; dans des limites assez grandes de charge et de facteur de puissance, il se tiendrait aux environs de 0,95. Cela tient à la faible densité de courant admise dans le câble pour cette distance. On pourrait ainsi réduire la section sans grands inconvénients, conformément d'ailleurs à ce que nous avons observé antérieurement dans des cas analogues.

4° Le courant de capacité est considérable, atteignant environ les trois quarts du courant de pleine charge à l'arrivée. Le facteur de puissance, lorsque la ligne est à vide, est très faible, et les alternateurs se tiendraient difficilement en parallèle dans ces conditions.

5° Les facteurs de puissance au départ sont fort différents de ceux de l'arrivée; le courant est toujours beaucoup plus en avant à l'usine génératrice.

Dans l'ensemble, la comparaison est donc plutôt favorable à la transmission à 2 400 km qu'à la transmission à 500 km seulement. On supprimerait les inconvénients de la mauvaise régulation de certains grands réseaux actuellement en service qui ont des variations considérables de tension et obligent même à installer des dispositifs spéciaux pour ce réglage. Rappelons en passant l'importance que prend la construction des moteurs synchrones surexcités d'une manière variable qui règlent la tension à l'arrivée par modification du facteur de puissance. Si on considère qu'avec un facteur de puissance égal à 0,7 il faut installer une puissance apparente de moteurs synchrones égale à la puissance du réseau pour amener le facteur de puissance résultant aux environs de 1, on s'explique les dimensions de ces moteurs synchrones actuellement prévus.

Ainsi l'Andhra Valley Power Supply C°, près de Bombay (Indes), transmettant 100 000 v à 50 p : s installe deux moteurs synchrones tournant à vide, de chacun 12 500 kv-A. La Southern California Edison C° a installé à Los Angeles, à l'extrémité de son réseau transmettant 150 000 v à 60 p : s, deux moteurs synchrones, tournant à vide, de chacun 15 000 kv-A, qui ne suffisent pas à opérer le réglage puisqu'on est en train d'installer une troisième machine de 30 000 kv-A. La ligne a 400 km de longueur. Cette dernière machine pèse 150 000 kg, dont 80 000 pour le rotor. L'exploitant aura ainsi la faculté de transformer en chaleur environ 3 000 kw dans le but de régler la tension; il faut espérer que cette troisième machine lui suffira (1).

Cette solution est cependant beaucoup plus avantageuse à tous points de vue, que celle qui consisterait à faire parcourir au courant plusieurs fois la distance dans le but de rendre la ligne demi-onde. Nous examinerons ultérieurement la possibilité d'autres dispositifs.

Transmission demi-onde et quart d'onde. — La transmission demi-onde aurait l'inconvénient de ne permettre que le transport en bloc d'un point à un autre sans qu'il soit bien facile de prendre de l'énergie en cours de route, puisque la tension varie d'un bout à l'autre de la route, et d'une manière variable avec la puissance transportée. Au milieu, on obtient une intensité à peu près constante comme nous l'avons vu dans le cas de la transmission quart d'onde. Avec 100 000 v constants entre fils et neutre à l'arrivée, l'intensité au milieu varierait seulement dans les limites

$$I_2 = 265 + 7 \text{ A par } 18\,000 \text{ kw},$$

la tension variant de $U_2 = 11\,300$ v, quand la charge

(1) Beaucoup de ces difficultés proviennent souvent de ce que les lignes sont établies dans de mauvaises conditions. Comme en toute entreprise, il faut, pour obtenir un ensemble aussi réussi que possible, maintenir une certaine harmonie entre les différents facteurs que l'on fait entrer dans la question. Dans le cas des lignes électriques, on n'arrive au meilleur résultat qu'en établissant des proportions convenables entre la tension, la distance, et aussi la puissance transportée par groupe de conducteurs : si celle-ci est trop grande, la self-inductance devient gênante; si elle est trop faible, le courant en avance dû à la capacité prend une importance considérable.

Nous avons vu qu'une ligne de trois câbles d'aluminium, de 1 cm² de section peut conduire 27 000 kw jusqu'à 500 km, la tension étant de $100\,000\sqrt{3}$ à l'arrivée. Pour cela il faut partir de $82\,500\sqrt{3}$ à vide et monter progressivement à $114\,000\sqrt{3}$ en pleine charge, cos $\varphi = 0,8$, soit un rapport 1 : 1,38. Si l'on considère qu'avec une faible charge assez fortement inductive, comme c'est généralement le cas, la tension au départ se relève rapidement de 82 500 vers 95 000 v, on se rend compte que des moteurs synchrones de cette taille semblent pouvoir être généralement évités.

Digitized by Google

est nulle à l'arrivée, jusqu'à $U_2 = 126\,500$ v, quand cette charge atteint 75 000 kw, cos $\varphi = 0{,}8$.

Cependant on pourrait, dans de certaines conditions, tirer de l'énergie en certains points de la ligne, notamment au milieu ou aux environs du milieu.

Supposons qu'on intercale en ce point une résistance variable à volonté R dans chacun des conducteurs de la ligne. La tension et le courant étant U_0 et I_0 à l'arrivée, au aura au milieu

$$\begin{cases} U_2 = -jI_0\sqrt{\dfrac{L_1}{C_1}} = -jA, \\ I_2 = -jU_0\sqrt{\dfrac{C_1}{L_1}}. \end{cases}$$

Aux bornes de la résistance,

$$U_R = RI_2 = -jRU_0\sqrt{\frac{C_1}{L_1}} = -jB.$$

Et en amont de la résistance,

$$\begin{cases} U'_2 = U_2 + U_R = -j(A+B), \\ I_2 = -jU_0\sqrt{\dfrac{C_1}{L_1}}. \end{cases}$$

Il faudra donc maintenir à l'usine génératrice une tension U' au lieu de U, comme si le courant I_0 à l'arrivée était devenu I'_0 tel que

$$I_0\sqrt{\frac{L_1}{C_1}} + RU_0\sqrt{\frac{C_1}{L_1}} = I'_0\sqrt{\frac{L_1}{C_1}},$$

d'où

$$I'_0 = I_0 + RU_0\frac{C_1}{L_1},$$

c'est-à-dire que cela ne changera pas le réglage de la tension à l'usine génératrice; l'intensité seule augmentera dans le rapport $I'_0 : I_0$.

La résistance pourrait être inductive et alors

$$I'_0 = I_0 + ZU_0\frac{C_1}{L_1}.$$

Si la charge au milieu n'est pas très grande devant la puissance totale, un tel système pourrait être utilisé.

Au lieu de la résistance plus ou moins inductive, R ou Z, on pourrait brancher un ou plusieurs transformateurs en série dans la ligne, dans le secondaire desquels existerait une distribution à intensité constante. On pourrait également alimenter des moteurs, ou des groupes convertisseurs. Ces moteurs devraient être des alternateurs à caractéristique série tournant à vitesse constante quand ils seraient parcourus par une intensité constante, la tension à leurs bornes croissant avec la charge.

Si l'on tient compte de la résistance de la ligne, ce courant ne serait pas tout à fait constant. Nous avons vu qu'il serait, dans un exemple donné plus haut :

265 A	lorsqu'on a	0 kw	à l'arrivée,
280	id.	37 500	id.
295	id,	75 000	id.,

soit en moyenne 280 A $\pm$ 5 pour 100 environ. De même, il y aurait certaines variations de la tension à l'arrivée quand la charge varierait dans le réseau série intermédiaire.

Une telle disposition correspondrait, par exemple, à un transport Niagara-Nouvelle-Orléans à potentiel constant, avec prise d'une intensité constante à Saint-Louis, ou bien des chutes du Zambèze au Cap, avec milieu dans la région de Prétoria ; ou, encore, l'importante puissance qu'on pourrait aménager au Monténégro et en Dalmatie se montant peut-être à 200 000 kw, jusqu'à Saint-Pétersbourg, avec milieu en Pologne industrielle, ou bien le même transport à Paris avec détour par Berlin. Tout ceci, à titre de simples exemples de distances, bien entendu, pour 50 p : s.

En employant une fréquence plus basse, les distances à prévoir augmenteraient. Avec une fréquence plus élevée, elles diminueraient et, pour 125 p : s, fréquence qui a été dépassée autrefois dans les circuits de lumière, on n'aurait plus qu'environ 1 000 km pour le circuit demi-onde et 500 km pour le quart d'onde.

Câbles souterrains. — Jusqu'à présent, on n'a pas fabriqué de câbles souterrains pour des tensions aussi hautes que celles dont nous parlons. Peut-être y arrivera-t-on ? Peut-être obtiendrait-on de bons résultats en plaçant des câbles non armés, isolés et peut-être non injectés à l'avance, à l'intérieur d'un même tuyau de fonte dans lequel on introduirait sur place une substance isolante, fluide à chaud, après avoir fait le vide ? On construirait ainsi un câble sur place et ce ne serait peut-être pas plus cher que les câbles armés dont on parle pour transporter le courant continu-série.

Quoi qu'il en soit, nous pourrons dire quelques mots de ce que serait la transmission quart d'onde avec emploi de câbles, et quelles seraient les principales caractéristiques de cette transmission.

On sait que la vitesse de propagation est réduite, dans un milieu de perméabilité μ et de capacité inductive spécifique K, de V au quotient

$$\frac{V}{\sqrt{\mu K}}.$$

La perméabilité étant égale à l'unité, si la constante diélectrique est trois fois plus grande, la vitesse de propagation sera $\sqrt{3}$ fois plus petite, et la distance demi-

Digitized by Google

onde sera divisée par le même facteur. A 50 p : s, elle sera donc un peu plus faible que 1 700 km.

Le transport jouirait des mêmes propriétés générales que nous avons énumérées à propos des lignes aériennes. Cependant, l'augmentation de capacité ainsi que la réduction de la self-inductance seraient très favorables à l'élimination des surtensions en cours de route.

Nous avons vu plus haut que, au milieu de la ligne demi-onde,

$$U_2 = I_0 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} \text{ (eff.)},$$

et, au quart,

$$U_4 = 0{,}7 \sqrt{U_0^2 + 2\, U_0 I_2 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} + I_0^2 \frac{L_1}{C_1}} \text{ (eff.)}.$$

Faute de résultats d'expérience, nous pouvons admettre comme ordre de grandeur approximatif de tels câbles, à supposer qu'on les réalise,

$$C_1 = 0{,}1 \ \mu\text{F par km},$$
$$L_1 = 0{,}3\ 10^{-3} \text{ henry par km},$$

de sorte que $\sqrt{\frac{L_1}{C_1}} = 55$ au lieu de 378 dans le cas de la ligne aérienne; on a donc pour $I_0 = 476$ A à l'arrivée, soit 100 000 kw à l'arrivée, au milieu

$$U_2 = 26\,000 \text{ v},$$

au quart

$$U_4 = 0{,}7 \sqrt{100\,000^2 + (2 \times 100\,000 \times 339 \times 55) + 26\,000^2} = 84\,000 \text{ v}.$$

Il n'y a donc, pour ce câble qui transporterait 100 000 kw, c'est-à-dire plus qu'on ne demanderait très probablement à un seul faisceau de conducteurs, que des tensions au-dessous des valeurs d'extrémités de ligne. La courbe a encore l'allure d'une lèvre inférieure.

Mais un autre inconvénient se présente alors. Si la tension tombe au quart en certains points de la ligne, l'intensité devient en même temps quatre fois plus grande. Dans l'exemple précédent, l'intensité au milieu atteindrait 1900 A, d'où pertes considérables et échauffements à craindre.

Une combinaison des avantages et des inconvénients des lignes aériennes et souterraines permettrait donc d'arriver à de meilleurs résultats que chacun des systèmes seuls. Ceci se présenterait dans le cas où la ligne aérienne serait interrompue de distance en distance dans les traversées d'agglomérations, par exemple.

Nous nous proposons de revenir ultérieurement sur cette question, de chercher la meilleure répartition de la self-inductance et de la capacité de lignes de diverses longueurs et ce que l'on peut gagner en les modifiant.

(*A suivre.*)

P. Bunet.

Revues, analyses et informations

Progrès récents dans l'utilisation de la puissance hydraulique (1).

L'auteur montre l'importance croissante de l'utilisation des chutes d'eau et le sens dans lequel s'est modifiée l'étude des turbines ; autrefois la plupart des turbines appartenaient au type Jouval ou au type Girard ; depuis 1900 le type Francis trouve des applications de plus en plus nombreuses et on peut prévoir que, dans un avenir peu éloigné, son emploi sera pour ainsi dire exclusif ; ce genre de turbine n'est pas nouveau ; il a été créé en 1849 en Amérique et construit en série, mais utilisé d'une manière assez peu rationnelle de telle manière que ses avantages n'apparurent que beaucoup plus tard, mais depuis 1895, la puissance installée en Amérique avec des turbines atteint 1 700 000 ch et correspond à une puissance moyenne de 8 000 ch par turbine.

La turbine Francis est à injection radiale, l'eau entre dans la roue à une vitesse correspondant seulement à une partie de la chute, environ la moitié, et l'énergie restante est utilisée à l'accélération de l'eau pendant son passage dans la roue. Cette turbine est caractérisée par les conditions variables de pression et de vitesse pour lesquelles elle peut être adaptée. Comme on sait, les caractéristiques principales d'une turbine sont : 1° la hauteur de chute H ; 2° la puissance P ; 3° la quantité d'eau Q ; 4° la vitesse N. Si on suppose que, pour une chute donnée H, les caractéristiques sont P, Q, N, les quantités correspondantes pour l'unité de hauteur de chute seront

$$\frac{P}{H\sqrt{H}}, \quad \frac{Q}{\sqrt{H}}, \quad \frac{N}{\sqrt{H}},$$

qui sont dénommées : vitesse unitaire, quantité d'eau unitaire et puissance unitaire de la turbine. Les mêmes quantités, pour une hauteur de chute H_x, deviendront :

$$P_x = \frac{P H_x \sqrt{H_x}}{H\sqrt{H}}, \quad Q_x = \frac{Q\sqrt{H_x}}{\sqrt{H}}, \quad N_x = \frac{N\sqrt{H_x}}{\sqrt{H}},$$

(1) E. Bergstrom. *Engineering*, 30 janvier 1920, t. CIX, p. 146-148, 6 février 1920, p. 191-197 ; 13 février 1920, p. 227-232.

Digitized by Google

ces données se rapportent naturellement à des turbines de même diamètre.

Pour comparer des roues de différents diamètres, on a introduit un nouveau facteur N_s qui est la vitesse spécifique. Pour obtenir cette valeur, supposons qu'une roue donnée ait été dessinée pour fournir P chevaux en tournant à N tours sous une chute H en débitant Q ; si la hauteur de chute reste constante et en supposant que toutes les dimensions varient comme D, on a,

$$\frac{Q}{Q_x} = \frac{P}{P_x} = \frac{D^2}{D^2_x};$$

d'un autre côté, on a

$$\frac{N_x}{N} = \frac{D}{D_x} \quad \text{ou} \quad N_x = N\frac{D}{D_x},$$

pour $P_x = 1$, on a

$$P = \frac{D^2}{D_1^2} \quad \text{ou} \quad \frac{D}{D_1} = \sqrt{P}$$

et la vitesse correspondante est

$$N_1 = N\frac{D}{D_1} = N\sqrt{P},$$

si dans ces formules nous substituons aux valeurs de N et P correspondant à la hauteur H les valeurs unitaires, nous obtenons

$$N_s = \frac{N}{\sqrt{H}} \times \sqrt{\frac{P}{H\sqrt{H}}} = N\frac{\sqrt{P}}{\sqrt[4]{H^5}},$$

cette valeur s'applique seulement aux turbines à une roue ; dans le cas de deux ou plusieurs roues, P représente la puissance par roue. Il faut noter que l'on a N_s (mesures métriques) = 4,447 N_s (mesures anglaises) ; la valeur de N_s peut varier entre 50 et 450 (mesures métriques). Des esquisses montrent des coupes de roues turbines pour différents débits et différentes hauteurs de chute et quelques résultats d'essais de petites turbines complètent cette première partie de l'étude ; l'auteur y joint la transformation d'une courbe de rendement d'une turbine donnée en diagrammes permettant de déterminer les puissances, nombres de tours, rendements de la même turbine travaillant à des vitesses différentes sous des hauteurs de chute qui ne correspondent pas aux vitesses choisies. L'emploi de la turbine du type Francis a permis d'augmenter la vitesse de rotation et a amené, par suite, une diminution notable du poids des machines génératrices qu'elles commandent ; l'auteur compare les dimensions des turbines de Chèvres, de 1 200 ch à 120 t : m avec celles qu'auraient des turbines Francis ; il donne à l'appui la coupe d'une installation réalisée pour la « Appalachian Power Company » aux Etats-Unis.

En même temps que l'augmentation de puissance par roue, le rendement fut grandement amélioré. Un tableau et des courbes montrent que ce rendement est passé graduellement de 86 à 94 pour 100 ; les progrès réalisés dans le guidage du fluide, en particulier dans les vannages, ont permis cette augmentation du rendement et l'auteur s'étend sur le détail de l'établissement de cette partie importante des turbines. Un grand nombre de coupes de turbines pour grands débits et faible chute illustrent l'article et permettent de se rendre compte de certains points intéressants de la construction ; un point délicat est la suspension des turbines à axe vertical ; l'article donne une esquisse du palier de butée du type Kingsbury étudié pour une charge de 80 t à une vitesse de 100 tours par minute, le diamètre extérieur du collier de butée est de 800 mm, cet appareil est de construction identique au palier de butée Michell.

L'article traite ensuite des turbines à chute moyenne, en général avec arbre horizontal, la turbine proprement dite tournant dans la chambre d'eau. Des coupes d'installations de ce genre de turbines, particulièrement réalisées en Suède, complètent cette partie de l'article. — Le type de turbine Francis établi pour utiliser les hautes chutes est ensuite examiné ; quelques coupes de ces machines sont jointes à l'article et permettent de se rendre compte des dispositions intérieures ainsi que de la manière d'équilibrer la poussée axiale au moyen d'un palier de butée ou autre dispositif équivalent ; l'auteur signale l'excellent résultat obtenu au moyen de l'équilibrage hydraulique, son emploi demande une grande précision d'exécution mécanique.

La dernière partie est consacrée aux organes de réglage et aux servo-moteurs ; le réglage est en général de 3 à 5 pour 100, mais cependant, dans certains cas, on a dû admettre une variation de 10 à 12 pour 100 dans le nombre de tours pour permettre un accouplement facile des alternateurs ; ces régulateurs peuvent d'ailleurs être munis d'un dispositif permettant de maintenir constante la vitesse ; l'auteur donne le détail de ce dispositif. Il dit quelques mots des dispositifs de protection, des canalisations pour chutes moyennes, tels que l'emploi des cheminées d'équilibre et il passe ensuite aux roues Pelton ; des dessins permettent de voir le mode de construction et de fonctionnement de ce genre de turbines et des appareils de réglage, de sécurité et de déviation ; la fin est consacrée à l'examen des canalisations et de leur mode d'établissement.

E. B.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La loi Failliot est prorogée mais complètement modifiée

Beaucoup d'industriels, ayant lu dans les journaux quotidiens que l'application de la loi Failliot est prorogée, s'imaginent que le législateur a voulu seulement donner un délai supplémentaire aux négligents qui, depuis le 21 janvier 1918 jusqu'au 24 janvier 1920, n'ont pas trouvé le temps d'entreprendre la procédure nécessaire à son application. S'il en était ainsi, l'article que l'on va lire serait inutile; il n'a été rédigé que pour faire comprendre l'innovation profonde que le nouveau texte vient de créer en date du 9 mai 1920 : le texte de la loi est reproduit à la suite de cet article.

I. — L'article premier de la nouvelle loi qui, comme la précédente, est relative aux marchés à livrer et contrats commerciaux (1), est évidemment bien fait pour faire croire que le texte tout entier de cette loi ne vise qu'une simple prorogation; il affecte, en effet, une forme très simple : « le régime applicable aux marchés à livrer et autres contrats commerciaux conclus avant la guerre, institué tant par la loi du 21 janvier 1918 que par la présente loi, demeurera en vigueur jusqu'au 31 juillet 1920. »

Plus d'un lecteur fera cette réflexion : « Par contrat antérieur au 1er août 1914, je suis devenu débiteur d'une fourniture, et je n'ai pas encore pensé à le faire résilier par le tribunal, bien qu'il soit très onéreux pour moi; ayant passé le 24 janvier 1920, je ne pouvais plus entreprendre la procédure de la loi Failliot; je n'ai qu'à me hâter d'agir avant le 31 juillet 1920. »

Pendant ce temps, le créancier de la fourniture, celui qui, bien qu'il ait été en droit de tout exiger, n'a encore rien fait, se livre à la réflexion suivante : « Mon contrat d'avant-guerre me permettrait de réclamer sa complète exécution, et il est désagréable de penser que la loi Failliot est prorogée, car, sans cet événement, j'aurais pu agir en justice, mon adversaire étant forclos. Mais je vais me garder de faire une démarche quelconque et, si mon débiteur garde lui-même une attitude expectative, je serai inattaquable et j'exigerai alors la plénitude de mes droits ».

Et bien, disons-le de suite et bien haut, pour que personne ne s'y trompe : les deux contractants qui, chacun dans son superbe isolement, se font à eux-mêmes la réflexion que nous venons de traduire, sont aussi bien l'un que l'autre, dans une situation absolument contraire à la nouvelle loi : car il faut lire l'article 2 de la loi actuelle qui renverse complètement les rôles par rapport à ceux que l'ancien texte du 21 janvier 1918 avait créés. Il spécifie en effet : « que les marchés et contrats visés à l'article précédent seront *résiliés* de plein droit à la date du 31 juillet 1920, s'ils n'ont pas été l'objet d'une demande d'exécution. »

Cela veut dire que le premier contractant ci-dessus envisagé par nous, le débiteur de la fourniture ruineuse, n'a plus à promouvoir la résiliation de son marché qui, le 31 juillet 1920, s'évanouira... à moins que le deuxième contractant, dont nous avons transcrit les réflexions pleines de quiétude, sorte de sa torpeur et réclame avant cette époque l'exécution de son marché. C'est ce qui a été admirablement mis en lumière par un sénateur, dans la séance du 29 avril 1920 (*Journal officiel* du 30, col. 1, p. 550). Il est nécessaire, a-t-il dit, d'appeler l'attention du Sénat, sur ce fait que la prorogation n'a pas lieu proprio motu (automatiquement), mais qu'au contraire la résiliation aura lieu proprio motu pour tous les contrats visés par la loi Failliot qui n'auront pas été, antérieurement au 31 juillet 1920, l'objet d'une demande d'exécution.

Et après avoir rappelé que la loi nouvelle ne peut en rien toucher ni les contrats résiliés judiciairement, ni ceux qui auront été suspendus par autorité de justice, encore moins ceux qui auront été volontairement modifiés par les parties, il s'exprime ainsi : « Dans ces conditions, à mon modeste avis, le projet de loi, dans son article 2 actuellement en discussion, ne peut concerner que cette grande masse de contrats dont les cocontractants auront négligé de s'occuper depuis la déclaration de guerre. On comprend dès lors très bien que l'article 2 stipule, en ce qui concerne ces contrats, qu'ils seront résiliés de plein droit, à moins qu'on ne voit se produire une demande d'exécution. »

Et à cette observation du sénateur, non seulement on entend affirmer un accord complet avec lui par le ministre de la justice et le rapporteur de la proposition de loi, mais ce dernier renvoie le Sénat au texte formel de son rapport, où il est dit d'abord : « que sont intangibles les contrats, même contractés avant la guerre, *auxquels la justice ou la volonté des parties a apporté une modification* », mais encore « que, lorsqu'un commerçant laisse s'écouler six années sans réclamer l'exécution d'une convention, c'est qu'il a renoncé à s'en prévaloir; il est inadmissible qu'un créancier commercial main-

(1) On ne saurait assez souligner que la sphère d'application des deux lois est identique; que ni l'une ni l'autre n'a d'action réflexe sur les contrats de travaux publics, les loyers d'immeubles urbains ou ruraux et qu'enfin ni l'une ni l'autre ne s'applique aux contrats passés pendant la guerre, quels qu'ils soient.

Digitized by Google

tienne durant des années son débiteur dans l'incertitude sur ses intentions et attende pour réclamer une livraison de marchandises le moment où elle se fera dans les conditions les plus onéreuses pour son adversaire ; dorénavant, si l'intéressé croit pouvoir demander l'exécution du marché, il devra le faire avant le 31 juillet 1920. »

Et il ajoute, ce qui est d'ailleurs inscrit dans l'article 2, que le premier acte de cette procédure (tendant aujourd'hui non plus à la résiliation, mais à l'exécution du contrat) sera le dépôt de la requête à fin de conciliation et, si cette tentative vient à échouer, celui qui aura intérêt à la continuer devra, dans le délai d'un mois à compter de la dernière comparution des parties devant le tribunal, lancer une assignation en bonne et due forme.

Qu'on se le dise...

II. — Plusieurs lecteurs de la Revue nous ont demandé quelques indications sur la jurisprudence des tribunaux suivie dans l'application de la loi Failliot. Nous profitons de l'occasion qui s'offre aujourd'hui, pour l'exposer à très grands traits.

A) Constatons d'abord que rarement le législateur n'a eu l'occasion d'assister à une aussi complète satisfaction de ses désirs ; il s'était proposé — cela résulte des travaux préparatoires de la loi du 21 janvier 1918 — de supprimer le plus grand nombre de procès, d'en couper le germe au moyen de très fréquentes transactions. C'est ce qui est arrivé et considérable est le nombre de plaideurs qui sont entrés dans le cabinet du président, en soutenant que toute transaction était impossible, serait inopérante, frustratoire et bien d'autres choses encore, et qui en sont sortis, réconfortés et prêts à reprendre leurs traités sur des bases raisonnables. Cela vient de cette idée confirmée quotidiennement par l'expérience, qu'entre vrais industriels on ne se demande pas l'impossible et que l'entente, morale et saine, y est plus facile que dans d'autres milieux.

B) Parmi les procès, on peut classer, dans une première catégorie ceux qui ont donné lieu à des erreurs de procédure ou d'interprétation de la loi, procès plus particulièrement stériles d'ailleurs que tous les autres : par exemple, avant l'apparition de la loi, c'est-à-dire en 1916, un contractant, qui n'a pas fait en temps voulu les fournitures promises, a été condamné à s'exécuter et en plus à des dommages-intérêts ; mais il est encore (quand la loi Failliot intervient) dans les délais pour se pourvoir à la Cour suprême, ce qu'il fait immédiatement, oubliant qu'il avait le droit, d'après l'article 6, de mettre en œuvre la loi Failliot, c'est-à-dire de revenir devant le même tribunal, pour la partie inexécutée du contrat, par conséquent, pour le tout dans le cas particulier. La Cour suprême rejette le pourvoi comme irrecevable (1). Dans le même ordre d'idées, on peut encore citer une décision de la même juridiction, rejetant le pourvoi d'un plaideur qui aurait voulu faire établir par le tribunal un *autre* contrat et qui, ayant vu la justice résilier simplement le contrat existant, trouvait fort mauvais qu'il eût été condamné à payer des dommages-intérêts pour rançon de sa liberté reconquise. La Cour suprême lui répond que le juge peut, d'après sa conscience, maintenir ou rejeter le contrat, mais ne peut le refaire, étant absolument libre toutefois de faire tomber sur le bénéficiaire de la résiliation, ou tout autre, des dommages-intérêts (1).

Plusieurs arrêts ont aussi rappelé aux plaideurs que la loi Failliot — elle le dit d'ailleurs expressément — n'a jamais entendu supprimer les clauses de résiliation émanant du droit commun ; c'est ainsi que, par arrêt du 9 décembre 1919, la Cour a décidé que, si le vendeur n'a pu faire la livraison par suite de l'impossibilité absolue d'obtenir de la Compagnie du Chemin de fer le matériel nécessaire au transport, s'il a cherché dans la mesure du possible à donner suite à la convention, soit en proposant l'expédition par bateaux, soit en offrant de livrer en un autre lieu par un entrepositaire que désignerait l'acheteur, il s'est heurté à une impossibilité équivalente à la force majeure, il doit être libéré de toute obligation (2).

C) Mais ce qui constitue le point le plus intéressant, c'est la question des contrats qui, formés avant la guerre, ont été modifiés d'un commun accord pendant la guerre, tout en laissant le fournisseur en perte, même après cette modification. Surabondamment, nous ferons remarquer que cet aperçu n'a pas d'intérêt pour les procès à intervenir d'après la loi nouvelle, puisque les travaux préparatoires, que nous avons ci-dessus résumés, interdisent toute action en résolution pour un contrat antérieur aux hostilités et modifié pendant leur cours. Mais au point de vue rétrospectif, on peut feuilleter la jurisprudence, quand ce ne serait que pour voir ce qui pourrait être jugé dans les instances engagées dans les délais légaux pendant le cours d'application de la loi Failliot, et qui sont encore pendantes.

L'arrêt le plus remarquable est certainement celui qui a été rendu par la Cour de Montpellier, le 11 mars 1919 (*Gazette des Tribunaux* du 28 septembre 1919) cassant un jugement du Tribunal de Commerce de Narbonne qui se présentait de la façon suivante : des producteurs de vin avaient, avant la guerre, vendu au prix de 17 fr l'hectolitre toute la production de leur propriété jusqu'en 1922 ; il les délivra de leur ruineuse obligation depuis la date de l'application de la loi Failliot et leur imposa néanmoins l'obligation de payer comme rançon

(1) Arrêt de la Chambre civile du 24 mars 1920. (*Gazette des Tribunaux* du 23 avril 1920.) Rejet du pourvoi formé contre l'arrêt de la Cour de Paris par la Société d'Importation et de Transport contre Daguerre.

(1) Arrêt de la Chambre des Requêtes du 15 mars 1920 (*Gazette des Tribunaux* du 9 avril 1920) rejetant le pourvoi formé par Paris et Dumas contre un arrêt de la Cour d'Alger du 22 novembre 1919, rendu au profit de Bertagne.

(2) Arrêt de la Chambre des Requêtes du 9 décembre 1919 (*Gazette des Tribunaux* du 25 février 1920) rejetant le pourvoi formé par Belley contre un arrêt de la Cour de Bordeaux du 17 juin 1918 rendu au profit de Versein et Minvielle.

Digitized by Google

de leur liberté reconquise la somme de 20 000 fr à leur acquéreur.

La Cour de Montpellier a cassé le jugement, en s'appuyant sur un *seul* fait qui est le suivant : il était absolument reconnu par les parties en cause qu'avant d'engager l'instance, les vendeurs, d'accord en cela avec les acquéreurs, avaient modifié leur contrat, non pas sur le prix qui restait le même, mais sur la quantité à livrer qui, initialement fixée à 4 000 hectolitres, avait été ramenée à 3 000 hectolitres. Mais le Tribunal ne s'était point laissé arrêter à cette considération, affirmant que la transaction du 24 novembre 1916 restait, du fait de la persistance de l'état de guerre, « insuffisante au regard des charges de toute nature et que le contrat initial, même amendé, conservait la nature d'une convention à caractère lourdement préjudiciable pour le vendeur. »

Mais la Cour de Montpellier a été amené à considérer surtout que les parties contractantes avaient accepté la transaction, en 1916, en vue d'une période de sept récoltes encore, « que l'importance présumée de celles à venir jusqu'en 1922 a été prise en considération et que les concessions de la Société acquéreur ont été formées sur cette base ; que les premiers juges ont donc méconnu le caractère juridique de la transaction et de la commune intention des parties..... que l'imprévision de la hausse excessive des frais d'exploitation, qui ne pouvait être admise que pour faire résilier un marché conclu dans les premiers jours du mois d'août 1914, doit l'être encore moins quand il s'agit de conventions faites après plus de deux années de guerre, en novembre 1916 ; qu'à cette époque les contractants n'étaient plus victimes d'aucune surprise ; qu'ils devaient raisonnablement prévoir la continuation de la guerre, une perturbation de jour en jour plus accentuée dans la vie économique et l'accroissement persistant de la hausse ; que les vendeurs l'ont prévu et formellement déclaré en ces termes dans l'acte transactionnel du 24 novembre 1916 .. : que les charges vont être encore plus lourdes en 1917 ; attendu que le contrat ayant donc été modifié pour être mis en harmonie avec l'état de chose créé par la guerre, les vendeurs ne peuvent plus invoquer le préjudice résultant de la persistance de cet état de guerre. »

Nous sommes bien renseignés : *La Cour d'Appel de Montpellier déclare que le Tribunal doit s'abstenir de juger sur un contrat que déjà les parties, pendant le cours de la guerre, ont modifié elles-mêmes.*

Faut-il élever autel contre autel, et mettre en contradiction absolue l'arrêt de Montpellier avec un arrêt de la Cour de Paris du 31 janvier 1920, dans une affaire de la Société nouvelle des Charbonnages des Bouches-du-Rhône contre la Compagnie d'Electricité de Marseille ? Le Tribunal de Commerce de la Seine avait refusé de faire l'application de la loi Failliot à un contrat par lequel la Société nouvelle des Charbonnages s'était engagée à fournir, depuis le 1er juillet 1914, une quantité annuelle de 60 000 t de combustibles.

Mais, dès le 20 mai 1915, la Société à qui incombait la charge de la livraison prévenait la Compagnie d'Electricité qu'il lui était impossible de faire face à ses engagements, à cause du départ de la classe de 1917, de la suppression de toute main-d'œuvre italienne et enfin, quelques jours après, elle demandait à cause des augmentations persistantes de toutes choses à facturer au prix de 12,50 fr au lieu de 10,50 fr. L'augmentation fut refusée par le contractant ; puis il y eut, entre les deux Conseils d'administration, des pourparlers, et enfin on tomba d'accord d'une façon formelle sur les points suivants qu'on ne saurait trop remarquer : une prime de 6,50 fr était accordée pour toute tonne livrée mensuellement en plus de 4 500 ; par contre, une amende de même importance était imposée à la Société débitrice de la livraison, si celle-ci devenait inférieure à 3 500 ; au cas où des réquisitions viendraient obliger la Société à ne fournir que cette dernière quantité, le prix à appliquer serait déterminé par la Commission de réquisition pour tout tonnage supérieur à un certain chiffre. Mais, et c'est surtout ce qu'il faut remarquer, d'un commun accord, il avait été entendu formellement que cette situation nouvelle ne pouvait se prolonger au delà du deuxième mois qui suivrait la conclusion de la paix définitive entre les groupes de puissances belligérantes. Si bien que le contrat, fait pour quinze ans à partir de 1914, ne se trouvait interrompu que pendant une certaine durée, ou plus exactement modifié pour un nombre d'années qui, étant accomplies, laissaient le contrat revivre pour neuf ans encore.

Cette divergence entre la situation présentée à la Cour de Montpellier et celle que les parties litigeantes (la Compagnie d'Electricité de Marseille et la Société nouvelle des Charbonnages des Bouches-du-Rhône) présentèrent à la Cour de Paris est frappante ; les contractants pour les livraisons de vin avaient à Narbonne modifié pour *toute la durée du contrat* leurs accords initiaux et, de plus, ce changement avait été accepté à la date du 24 novembre 1916, c'est-à-dire au moment où le député Failliot avait depuis longtemps déposé sa première proposition de loi (le dépôt est du 12 août 1915) ; le premier rapport de la Commission est du 22 mars 1916, et enfin le « Journal officiel » du 30 mai 1916, l'avait publié ; on pouvait donc se demander si, en fait, les parties contractantes ne s'étaient pas hâtées d'avoir une transaction que pour éviter les effets de la loi qui pouvait leur imposer une rupture.

Au contraire, dans l'affaire soumise à la Cour de Paris, les parties avaient en quelque sorte mis entre parenthèses une fraction de la durée de leur contrat ; la dernière parenthèse dépassée, le contrat reprenait son cours. Pouvait-on dire que, pour toute cette partie au delà, la loi Failliot ne pouvait être applicable, parce qu'au moment où personne ne pouvait même la prévoir (en mai 1915), le contrat avait été modifié pour un temps donné ?

La Cour de Paris, ne l'a point pensé : elle a décidé ce qui suit : « Considérant que l'on ne saurait refuser à la Compagnie des Charbonnages le droit de se prévaloir des dispositions de la loi du 21 janvier 1918, sous le

Digitized by Google

prétexte qu'elle se trouverait dans le cas prévu par l'auteur lui-même de cette loi ; qu'il est inexact de prétendre que la Compagnie des Charbonnages ait, en 1915, obtenu tout ce que cette loi a dû ultérieurement accorder et que, d'autre part, on ne peut admettre que la Société soit présumée, par suite de l'accord transactionnel intervenu en 1915, avoir renoncé au bénéfice d'une loi qui n'existait pas encore et ne devait être promulguée qu'en 1918. Considérant que le contrat est resté en vigueur, simplement amendé dans une certaine mesure pour une période limitée à la durée de la guerre, par les accords de 1915, et est devenu la loi des parties. »

En réalité les deux arrêts se placent dans des conditions essentiellement différentes ; et l'on ne saurait en retirer qu'une indication : c'est que si le contrat a été modifié pour un temps, surtout à une époque où rien ne pouvait faire prévoir un changement de nature juridique aussi profond que la loi Failliot, et repris ensuite pour une période longue toute son ampleur première, à laquelle s'ajoutent les rigueurs des circonstances actuelles, le juge peut ne pas se refuser à l'application qui lui est demandée. Il n'en serait pas de même en présence de circonstances différentes, notamment au cas où les parties contractantes auraient englobé dans un changement unique toute la vie du contrat.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi prorogeant des délais d'application de la loi du 21 janvier 1918, relative aux marchés à livrer et aux autres contrats commerciaux conclus avant la guerre (1).

Article premier. — Le régime applicable aux marchés à livrer et autres contrats commerciaux conclus avant la guerre, institué tant par la loi du 21 janvier 1918 que par la présente loi, demeurera en vigueur jusqu'au 31 juillet 1920.

Art. 2. — Les marchés et contrats visés à l'article précédent seront résiliés de plein droit à la date du 31 juillet 1920, s'ils n'ont pas été antérieurement l'objet d'une demande d'exécution.

Cette demande d'exécution sera formée par l'appel en conciliation et dans les conditions établies par l'article 3 de la loi du 21 janvier 1918.

Lorsqu'un contractant habitera hors de la France continentale, le délai prévu au paragraphe précédent sera augmenté dans les conditions déterminées par les articles 73 et 74 du code de procédure civile.

Nonobstant l'expiration du délai, le contractant habitant hors de la France continentale pourra former sa demande à toute époque s'il justifie qu'à raison de son éloignement il a été dans l'impossibilité absolue de faire valoir plus tôt ses droits.

Art. 3. — Le dépôt de la requête à fin de conciliation visée à l'article 3 de la loi du 21 janvier 1918 sera considéré comme le premier acte engageant valablement la procédure. A défaut de conciliation, le requérant devra, sous peine de déchéance, assigner la partie adverse devant le tribunal dans un délai qui ne pourra excéder un mois à partir de la dernière comparution des parties devant le président du tribunal.

Art. 4. — L'article 4 de la loi du 21 janvier 1918 est abrogé à compter de la mise en vigueur du traité de Versailles. La résolution des contrats prononcée antérieurement par application des dispositions de ce texte demeurera acquise. Toutefois, ces contrats seront exécutés, si leur exécution est demandée, dans l'intérêt général, par les gouvernements des puissances alliées ou associées, conformément à l'article 299, paragraphe B, du traité de Versailles.

Art. 5. — Les dispositions de la présente loi seront applicables à l'Algérie et aux colonies.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 9 mai 1920.

(1) *Journal officiel*, 11 mai 1920, p. 7054.

Arrêté modifiant le groupement économique de la région parisienne.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 27 mars 1920 et publié au « Journal officiel » du 28 mars, p. 4 939.

Le ministre du Commerce et de l'Industrie,

Vu les articles 18 et 24 de la loi du 9 avril 1898 relative aux Chambres de Commerce ;

Vu la circulaire ministérielle du 25 août 1917 ;

Vu l'arrêté du ministre du Commerce et de l'Industrie en date du 5 avril 1919 constituant des goupements économiques régionaux de Chambres de Commerce ;

Vu l'arrêté du ministre du Commerce et de l'Industrie, en date du 6 avril 1919, transférant aux groupes régionaux de Chambres de Commerce les Comités consultatifs d'action économique précédemment institués dans chaque région de corps d'armée ;

Vu l'arrêté du ministre du Commerce et de l'Industrie en date du 12 avril 1919, relatif à l'organisation et au fonctionnement des groupements économiques régionaux de Chambres de Commerce ;

Vu les demandes présentées par les Chambres de Commerce intéressées,

Arrête :

Article unique. — Le paragraphe 16 de l'article premier de l'arrêté du ministre du Commerce et de l'Industrie en date du 5 avril 1919 constituant des groupements économiques régionaux de Chambre de Commerce, est modifié comme suit :

16e Groupement économique régional de la région parisienne, comprenant les huit Chambres de Commerce de : Auxerre, Blois, Chartres, Corbeil, Meaux, Melun, Orléans et Sens. Le siège de ce groupement sera à Paris.

Pour les études techniques et l'exploitation des œuvres d'intérêt public, la région parisienne est divisée en deux sous-régions : la sous-région du bassin de la Seine, comprenant les six Chambres de Commerce d'Auxerre, Chartres, Corbeil et Sens avec Paris pour centre et la sous-région du bassin de la Loire composée des deux Chambres de Commerce de Blois et d'Orléans avec cette dernière ville pour centre.

Les Chambres de Commerce d'Orléans et Blois sont autorisées à adhérer également, en tant que besoin sera, pour la sauvegarde de leurs intérêts particuliers, au groupement économique régional mentionné au paragraphe 5 de l'arrêté ministériel du 5 avril 1919 et qui a Nantes pour centre.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 22. 29 Mai 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Société française de Physique. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Bibliographie, p. 713-714.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Les variations du facteur de puissance en fonction des variations de la composante active, par P. RIEUNIER, p. 715. — Revues, analyses et informations : Application du principe des images aux chambres d'eau, p. 726.

SECTION INDUSTRIELLE. — Cahier des charges pour la fourniture des huiles de transformateurs; adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 14 avril 1920, p. 727. — L'émission thermo-électrique et ses applications, le kénotron (*suite et fin*), par G. JOHANNÈS, p. 773.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Compagnie centrale d'Eclairage par le Gaz, Lebon et Cie, p. 747; Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force, anciens Etablissements Clémançon, p. 748; Société nimoise d'Electricité, p. 749; Maison Bréguet, p. 749; Etablissements Emile Prat-Daniel, p. 750; Banque nationale de Crédit, p. 750.

SECTION DE LÉGISLATION. — L'arbitrage obligatoire et le droit de grève dans les services publics, par MARTY, p. 751.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et Echos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Conférences et réunions, p. 113B-116 B.

DOCUMENTATION..... p. 169D-176D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXI

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 DE FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

UNIS S.I.T. FRANCE

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS
PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"
POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÊTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

ALGER - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE
NANCY - NANTES - NICE - STRASBOURG - TOULOUSE

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 22. — 29 MAI 1920.

Chronique. — Société française de Physique. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, p. 713-714.

Section scientifique et technique. — Les variations du facteur de puissance en fonction des variations de la composante active, par P. RIEUNIER, p. 715. — Revues, analyses et informations : Application du principe des images aux chambres d'eau, p. 726.

Section industrielle. — Cahier des charges pour la fourniture des huiles de transformateurs, adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 14 avril 1920, p. 727. — L'émission thermoélectrique et ses applications, le kénotron (*suite et fin*), par G. JOHANNÈS, p. 733.

Section économique et financière. — Compagnie centrale d'Eclairage par le Gaz, Lebon et Cie, p. 747; Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force, anciens Etablissements Clémançon, p. 748; Société nimoise d'Electricité, p. 749; Maison Bréguet, p. 749; Etablissements Emile Prat-Daniel, p. 750; Banque nationale de Crédit, p. 750.

Section de législation. — L'arbitrage obligatoire et le droit de grève dans les services publics, par MARTY, p. 751.

AVIS. — *Messieurs les actionnaires de la* Revue générale de l'Electricité *sont convoqués en* **Assemblée générale ordinaire annuelle,** *conformément à l'article 30 des statuts, pour le* **samedi 12 juin 1920.** *à 11 heures, au siège social, 12, place de Laborde, à Paris.*

L'assemblée générale se compose de tous les actionnaires quel que soit le nombre des actions possédées par eux.

Tout actionnaire, pour avoir le droit d'assister ou se faire représenter à l'assemblée générale, doit être inscrit sur les registres de la Société seize jours au moins avant celui fixé pour la réunion.

Société française de Physique : Séance du 7 mai 1920. — M. HOLWECK fait une communication intitulée : *Emploi de l'amplificateur à lampes et du téléphone pour la détection des particules α et β des corps radioactifs.* Il rappelle que, en 1913, Geiger donna la description d'un appareil simple permettant la numération des particules α et β. La méthode était fondée sur l'utilisation du champ électrique intense qui existe au voisinage d'une pointe fine pour produire la multiplication, par choc, des ions primitivement fournis par la particule α ou β.

Cet appareil se compose d'un cylindre en laiton de 2 cm de diamètre et 10 cm de long. Ce cylindre est fermé à une de ses extrémités par un disque métallique percé d'une petite ouverture par laquelle entreront les particules. L'autre extrémité est fermée par un bouchon isolant. Une tige métallique axiale traverse ce bouchon et se termine par une pointe fine. L'extrémité de la pointe vient à 8 mm du fond du cylindre. La boite extérieure est portée à un potentiel positif de l'ordre de 1 200 v. La pointe est reliée à un électromètre à fil. Une particule α entrant par la petite ouverture produit une variation du potentiel de la pointe de 10 à 20 v. Le coefficient de multiplication de cet appareil est de 10^7 environ.

Kovaric a longuement étudié, par ce dispositif, les particules α et β et a décrit, en avril 1919, une méthode permettant l'enregistrement des particules sur la bande d'un télégraphe Morse. Les relais intermédiaires étaient une lampe audion et un relais mécanique très sensible.

En voulant répéter cette expérience pour le cours d Mme Curie, M. Holweck s'est aperçu que les amplificateurs du modèle de la télégraphie militaire et, en particulier le type 3 ter, convenaient très bien sans modification. Il suffit de connecter le pôle positif de la batterie de 1 200 v au cylindre de laiton, par l'intermédiaire d'une grande résistance (tube à eau), le pôle négatif étant réuni au point commun de l'amplificateur. La pointe est connectée à la grille de la première lampe.

On peut donner plus de stabilité à l'appareil d'ionisation par choc en mettant plusieurs pointes en parallèle. On obtient ainsi une bonne audition, en haut parleur, de l'arrivée des particules α et β.

Au moyen de ce dispositif on peut réaliser les expériences de cours suivantes.

Rayons α : numération, parcours, pouvoir pénétrant.

Rayons β : numération, pouvoir pénétrant.

Emission d'électrons par effet photo-électrique, etc.

M. de BROGLIE fait ensuite une communication sur *Les écrans renforçateurs et le spectre des rayons X.*

On emploie en radiographie des écrans renforçateurs pour économiser le temps de pose ; ces écrans sont fluorescents, ils présentent sous l'excitation des rayons X une émission lumineuse (transformation qui s'effectue avec un énorme abaissement de fréquence). Comment cette émission lumineuse varie-t-elle en fonction de la longueur d'onde des rayons X excitateurs ? On peut chercher à le voir

Digitized by Google

en recevant un spectre de rayons X sur une émulsion photographique dont une moitié est couverte d'un écran renforçateur.

En étudiant le phénomène avec les écrans usuels au tungstate de calcium ou de cadmium, on constate que :

1° Le renforcement croît très rapidement à mesure que la longueur d'onde diminue; il est presque insensible pour $\lambda = 1{,}5$ angström (1), devient net vers $\lambda = 1{,}0$ angström et est intense au-dessous de $\lambda = 0{,}5$ angström. Cette augmentation du renforcement se fait d'une façon continue; on peut chercher à l'expliquer en évaluant le rapport des énergies X absorbées dans l'émulsion et dans l'écran.

Mais il y a aussi un phénomène sélectif qui se révèle par un renforcement encore plus intense pour les longueurs d'onde très courtes, inférieures à celle de la bande d'absorption K du tungstène ($\lambda = 0{,}179$ angström environ). Le début du phénomène est brusque et montre que l'émission lumineuse de l'écran est sous la dépendance de l'absorption critique du métal lourd, présent dans la couche active de l'écran (tungstène dans le tunsgstate de calcium).

2° Il résulte de l'exagération du renforcement pour les courtes longueurs d'onde que, dans un spectre recueilli avec écran renforçateur, l'influence des spectres d'ordre supérieur, qui se superposent en un point de la plaque, est elle-même très exagérée, au point de masquer le spectre du premier ordre dès que la longueur d'onde devient un peu notable. Pour étudier correctement le renforcement en un point d'un spectre, il faut éviter les fonds continus d'ordre supérieur en opérant à basse tension ou en employant des rayons secondaires.

3° On peut voir également que l'action de l'écran renforçateur tend à masquer les bandes sélectives du brome et de l'argent de l'émulsion.

En plus du renforcement dû aux rayons lumineux émis, il existe un faible phénomène de renforcement dû aux rayons X et β secondaires, qui est atomique, et se présente en dehors de toute luminescence visible.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Dans la séance du 17 avril 1920, présidée par le général Liautey, alors de passage à Paris et à qui fut remise la grande médaille d'or à l'effigie de Chaptal que le Conseil de la Société lui a décernée en 1919, M. L. Joleaud, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Paris, a fait une communication sur *Les richesses minérales de l'Afrique du Nord : Maroc, Algérie, Tunisie* (*phosphates, gites métallifères, pétrole*). Voici le résumé de cette communication.

Ce qui manque surtout à notre Afrique du Nord ce sont les moyens de transport car le traitement sur place des richesses minérales qu'elle renferme y est impossible, faute de combustibles en quantité suffisante. On en a trouvé cependant en quelques points : de la houille, près de Colomb-Bechar, près d'Oran et dans le Sud-Est marocain au Tafilalet; des lignites près de Constantine. Nulle part les couches ne se prolongent longtemps en profondeur. Cette pénurie de combustibles minéraux s explique par la constitution géologique du pays : les plissements récents en ont disparu, les synclinaux ont mal conservé leur houille; tout a été en quelque sorte raboté pour ne laisser apparaître que les terrains qui forment les hauts plateaux. Cependant, l'existence de combustibles minéraux exploitables dans le Tell barbaresque demeure possible, mais seules, des circonstances favorables pourront nous mettre sur leur trace, par exemple dans le Riff dont l'exploration géologique est à peine ébauchée.

Les zones où la rencontre du pétrole est possible en Berbérie sont celles qui correspondent aux terrains charriés du Tell. On a signalé plusieurs suintements au Maroc. C'est seulement lorsqu'on aura levé en détail la carte des terrains de toutes les régions pouvant recéler du pétrole que l'on pourra localiser définitivement les recherches des techniciens.

Les autres richesses minérales sont certainement abondantes dans le Nord africain. Quelques-unes font déjà l'objet d'une exploitation importante : ce sont surtout les minerais de fer, de zinc, de plomb et les phosphates.

Beaucoup de gisements de fer encore vierges et très riches ont été reconnus un peu plus loin de la côte que ceux de Mokta-el-Hadid et de Beni-Saf; leur mise en valeur sera facile.

La production annuelle de 1 million et demi de tonnes, réalisée avant la guerre, pourrait être facilement doublée par l'appoint des nouvelles mines du département de Constantine.

Le zinc et le plomb se présentent généralement associés, le premier domine ; les gisements sont nombreux, surtout en Tunisie, ceux du Maroc sont encore mal connus, sauf au voisinage de Melilla.

Les minerais d'antimoine et d'arsenic sont localisés dans le triangle Constantine, Bône, Aïn Beida, et aux environs d'Hamman-Meskoutin célèbre par ses sources d'eaux chaudes, d'ailleurs arsenicales.

Ce sont les phosphates qui jouent le rôle le plus important dans l'économie industrielle du nord de l'Afrique. Depuis plusieurs années déjà, les redevances payées par les exploitations de Gafsa contribuent largement à l'équilibre du budget tunisien. Le gouvernement marocain escompte, lui aussi, de gros bénéfices de la mise en adjudication des phosphates d'El Boroudj. Il est probable que la grande *meseta* qui s'étend à l'ouest du Maroc en renferme. C'est toujours dans le même étage de la base de la série éocène que l'on rencontre en Berbérie les couches riches en phosphates. Les recherches de M. Joleaud permettent aujourd'hui de délimiter nettement les régions de l'Afrique du Nord où l'on peut les rencontrer. Il croit qu'on connait maintenant en Algérie et en Tunisie tous les gisements exploitables. Au Maroc, au contraire, le champ d'exploration reste largement ouvert depuis le bord méditerranéen de la meseta jusqu'à la limite du Sahara. Seule, la Tunisie a pu, jusqu'à présent, réaliser des conditions pleinement satisfaisantes pour l'exploitation des richesses du sous-sol. On peut espérer que le régime des mines, des voies ferrées, des ports qui a si bien réussi à la Tunisie sera aussi appliqué au Maroc.

Bibliographie : Electro : annuaire de l'électricité et industries s'y rattachant. — Nous avons donné dans le numéro du 22 mai, p. 674, la bibliographie de cet annuaire, une erreur d'imprimerie nous a fait indiquer, 47, boulevard de Strasbourg, au lieu de 47, boulevard de Sébastopol.

(1) Rappelons que l'angström vaut théoriquement 10^{-10} m, soit un dix millième de micron.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les variations du facteur de puissance en fonction des variations de la composante active

Dans cette note, l'auteur applique à l'étude des variations du facteur de puissance en fonction de la composante active les mêmes méthodes qu'il a précédemment employées pour l'étude des variations du facteur de puissance en fonction des variations de la composante réactive au cours de sa note sur l'emploi des moteurs synchrones fonctionnant à vide (voir R. G. E., 23 novembre 1918, t. IV, p. 771-788 et 4 janvier 1919, t. V, p. 3-16). Il est amené à examiner la valeur du facteur de puissance aux heures de pointe, et aussi la manière dont ce facteur est affecté par l'emploi des commutatrices ou des moteurs synchrones marchant en charge.

La composante réactive $R \sin \varphi_1$ demeurant constante, toute variation P de la composante active $R \cos \varphi_1$ entraînera une variation du facteur de puissance en déterminant un nouvel angle φ_2 différent de φ_1.

Nous allons étudier la relation f $(P, \varphi_1, \varphi_2)$ qui existe entre ces différentes grandeurs.

§ I. — Etablissement de la formule générale. Etant donné (fig. 1) un réseau défini par le courant $MN = R$ et l'angle de déphasage $NMO = \varphi_1$, nous admettrons comme positive toute variation de la composante active portée de O vers O′ et comme négative, toute variation portée de O vers O″ (ou vers M).

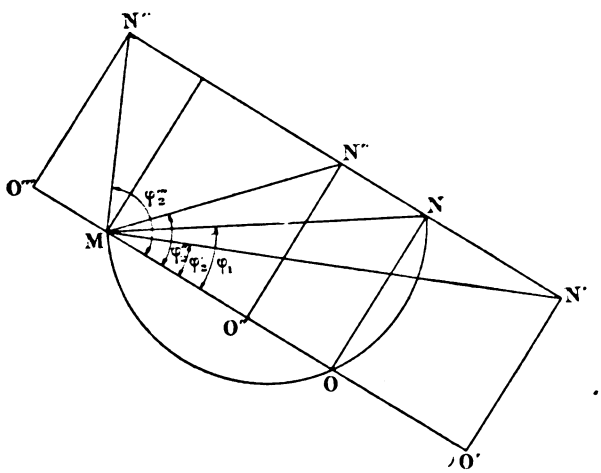


Fig. 1.

Nous admettrons que MO est l'origine des phases, l'angle $NMO = \varphi_1$ étant positif au-dessus de MO (en arrière) et négatif au-dessous de la même ligne (en avant).

Le point O′, qui est l'extrémité du vecteur OO′ mesurant la variation, peut occuper trois positions distinctes correspondant à trois états électriques différents et que nous allons examiner successivement : O′, O″, O‴.

a) Soit sur la figure 1 une variation positive $OO' = P$.

Electriquement, cela signifie que, si à un réseau défini par $MN = R$ et $NMO = \varphi_1$ on ajoute des récepteurs non inductifs (lampes à incandescence, moteurs synchrones ou commutatrices avec excitation convenable), le nouveau courant du réseau sera MN′ et le nouvel angle de déphasage sera $N'MO' = \varphi'_2$, puisque MO est et demeure l'origine des phases.

Le triangle rectangle MO′N′ donne

$$\text{tg } N'MO' = \frac{N'O'}{MO'} \quad \text{ou} \quad \text{tg } \varphi_2' = \frac{R \sin \varphi_1}{R \cos \varphi_1 + P},$$

ou enfin

$$\text{tg } \varphi_2' = \frac{\sin \varphi_1}{\cos \varphi_1 + \frac{P}{R}}. \qquad (1)$$

b) Soit encore sur la figure 1 une variation négative $OO'' = -P$.

Une telle variation peut se concevoir de la manière suivante : sur les barres générales d'une usine électrique (fig. 2) aboutissent un certain nombre d'alternateurs que l'on peut réduire à deux pour simplifier la rédaction.

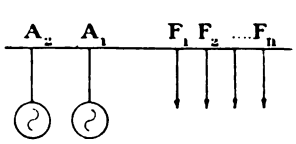


Fig. 2.

Chacun de ces deux alternateurs représente un groupe de n alternateurs fonctionnant tous à facteur de puissance interne égal. Quand nous parlerons d' « *alternateur* » désormais, il est entendu qu'il s'agira, *d'un ou*

Digitized by Google

plusieurs alternateurs placés dans des conditions électriques identiques.

Soient donc A_1 et A_2 les points d'aboutissement de ces deux alternateurs sur les barres principales. Soient F_1, F_2, etc., les points de piquage des feeders.

Dans le cas *a* précédent, le courant $MN = R$, qui passait de A_1 à F_1, est devenu MN' quand nous avons introduit les récepteurs absorbant le courant P, et entre ces deux points φ_1 est devenu φ'_2.

Nous pouvons dire que, les deux alternateurs étant identiques et placés dans des conditions électriques identiques, la figure 1 représente, à une échelle double de celle primitivement adoptée, le courant entre A_2 et A_1 avant l'introduction de $OO' = P'$.

Une variation négative peut s'obtenir en agissant à la fois sur le régulateur de la turbine de A_1 et sur le rhéostat de champ de A_1 pour faire fournir à ce groupe $OO'' = -P''$.

L'alternateur A_2 devra alors fournir le courant MN'' avec le facteur de puissance interne $\cos N''MO'' = \cos \varphi''_2$.

Le triangle rectangle $N''MO''$ donne

$$\operatorname{tg} \varphi_2'' = \frac{R \sin \varphi_1}{R \cos \varphi_1 - OO''},$$

et, comme $OO'' = -P''$,
nous retombons sur la formule (1),

$$\operatorname{tg} \varphi_2'' = \frac{\sin \varphi_1}{\cos \varphi_1 + \dfrac{P''}{R}},$$

P étant pris avec son signe.

c) Soit, toujours sur la figure 1, une variation négative $OO''' = -P'''$.

Comme nous avons, en valeur absolue, $P'' > R \cos \varphi_1$, cela veut dire que A_1 fournit P'' et que A_2 fonctionne en moteur synchrone absorbant de la puissance mécanique, en outre de ses pertes, la puissance mécanique correspondante étant représentée par $MO''' = P''' - R \cos \varphi_1$, ce même moteur développant en même temps la composante réactive $R \sin \varphi_1$ nécessaire au fonctionnement du réseau.

La marche du réseau est, dans ce cas, la même que celle d'un réseau sur lequel un alternateur A_1 travaille à facteur de puissance unité et développe un courant P'' : de ce courant P'', une partie $R \cos \varphi_1$ est absorbée par des récepteurs quelconques et le complément à P''' — valeur absolue de $(P''' - R \cos \varphi_1)$ — est absorbé par un (ou plusieurs) moteur synchrone qui développe en même temps la composante réactive $R \sin \varphi_1$ exigée par le réseau.

Ce moteur synchrone a alors le facteur de puissance interne $R \cos \varphi_2'''$.

Nous avons ici $\varphi_2''' = OMN'''$, MO étant l'origine des phases. φ_2''' est l'angle de déphasage interne du moteur synchrone.

Les deux angles $O'''MN'''$ et OMN'' sont supplémentaires, donc

$$\cos O'''MN''' = -\cos OMN'',$$

et

$$\operatorname{tg} O'''MN''' = -\operatorname{tg} OMN'' = -\operatorname{tg} \varphi_2'''.$$

Or, le triangle rectangle $MO'''N'''$ donne

$$\operatorname{tg} O'''MN''' = \frac{R \sin \varphi_1}{O'''M} = \frac{R \sin \varphi_1}{P''' - R \cos \varphi_1},$$

donc

$$\operatorname{tg} \varphi_2''' = \frac{R \sin \varphi_1}{R \cos \varphi_1 - P'''}$$

ou, en prenant P''' avec son signe,

$$\operatorname{tg} \varphi_2''' = \frac{\sin \varphi_1}{\cos \varphi_1 + \dfrac{P'''}{R}}.$$

Donc : *La formule (1) est générale à condition de prendre P avec son signe et de considérer φ_2 comme le nouvel angle de déphasage du réseau quand P est positif, et, au contraire, comme un angle de déphasage interne quand P est négatif.* (Le mot *interne* s'appliquant à l'alternateur ou au moteur synchrone suivant le cas *b* ou *c*).

§ II. — **Réalisations pratiques**. — La réalisation pratique de $P > 0$ est immédiate, c'est simplement la mise en service de lampes à incandescence ou de commutatrices ou, enfin, de moteurs synchrones, ces deux dernières catégories de machines étant excitées de manière à réaliser un facteur de puissance égal à l'unité.

Nous pourrons donc traiter au moyen de la formule (1) le problème de l'amélioration de $\cos \varphi_1$ aux heures de pointe, et aussi examiner sur quels réseaux l'emploi de moteurs synchrones fonctionnant en charge donnerait une amélioration appréciable, ou bien quelle devrait être sur ces mêmes réseaux, pour obtenir un résultat déterminé, la puissance installée en moteurs synchrones et commutatrices de facteur de puissance égal à l'unité.

P négatif et inférieur à $R \cos \varphi_1$ en valeur absolue est une application courante et presque banale de la conduite d'un tableau de station génératrice : pour peu que tous les groupes en marche ne soient pas identiques au point de vue électrique ni au point de vue mécanique, les deux composantes $R \sin \varphi_1$ et $R \cos \varphi_1$ risquent de n'être pas réparties également entre les groupes. On pourra même avoir intérêt à faire cette répartition suivant une formule dépendant des caractéristiques des machines et à infliger à chaque alternateur un facteur de puissance différent.

P négatif et supérieur à $R \cos \varphi_1$ en valeur absolue s'applique à un réseau sur lequel on fait débiter un (ou plusieurs) alternateur sous le facteur de puissance 1, la composante réactive étant fournie tout entière par un moteur synchrone convenablement excité et qui absorbe en même temps de la puissance. Pour $P = R \cos \varphi_1$, ce moteur synchrone tourne à vide (négligeons ses pertes)

Digitized by Google

et, pour $P > R \cos \varphi_1$, il absorbe une puissance mécanique égale à la valeur absolue de $(P - R \cos \varphi_1)$.

§ III. — **Représentation graphique des facteurs de puissance au moyen de l'équation (1).**

L'équation (1), renfermant trois variables : tg φ_2, cos φ_1 et $\frac{P}{R}$, représente une surface que nous étudierons plus loin.

Nous nous servirons d'abord de cette équation pour

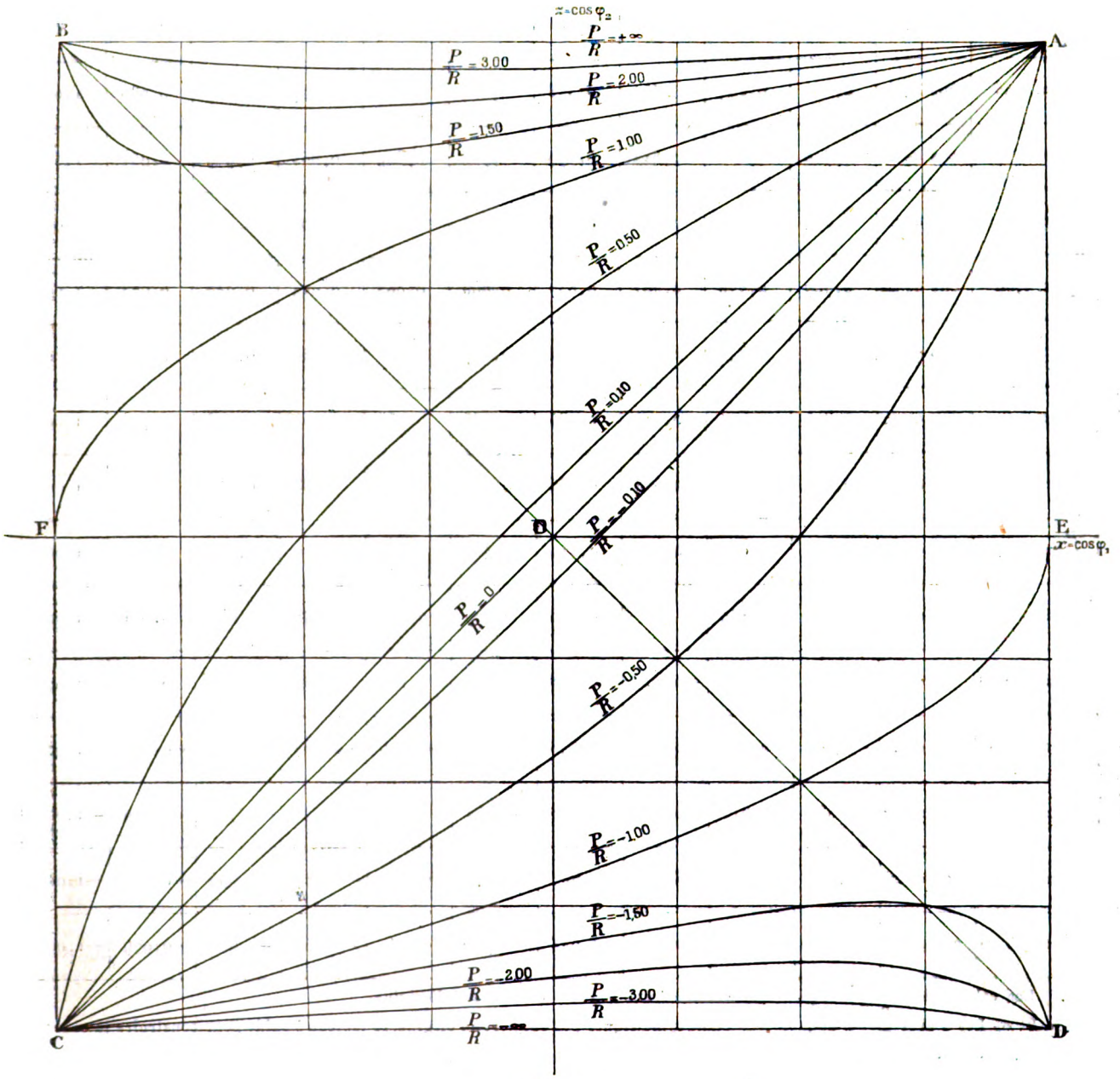


Fig. 3.

construire les courbes de la figure 3, qui donnent cos φ_2 en fonction de cos φ_1 quand $\frac{P}{R}$ est constant.

L'examen de ces courbes et l'explication électrique de leurs résultats géométriques faciliteront beaucoup l'étude ultérieure de la surface.

Faisant $\frac{P}{R} = C^{te}$, portant cos φ_1 en abscisses et cos φ_2 en ordonnées, nous énoncerons les propriétés suivantes, qui sont des résultats de calculs (fig. 3) :

a) $P > 0$.

La courbe de niveau $P = 0$ est la bissectrice du pre-

Digitized by Google

TABLEAU I. — Pour la construction des courbes $f\left(\cos\varphi_1, \cos\varphi_2, \frac{P}{R}\right) = 0$ (fig. 3).

	$\cos\varphi_1 =$	0,00(1)	0,10	0,25	0,40	0,50	0,60	0,707	0,80	0,90	1,00
$\frac{P}{R} = 0{,}10$	$\cos\varphi_2 =$	0,099	0,198	0,339	0,48	0,569	0,658	0,755	0,831	0,917	1,00
$\frac{P}{R} = 0{,}25$	$\cos\varphi_2 =$	0,242	0,334	0,459	0,578	0,656	0,727	0,807	0,869	0,935	1,00
$\frac{P}{R} = 0{,}50$	$\cos\varphi_2 =$	0,446	0,518	0,612	0,699	0,756	0,809	0,865	0,909	0,955	1,00
$\frac{P}{R} = 0{,}75$	$\cos\varphi_2 =$	0,599	0,649	0,718	0,783	0,822	0,860	0,900	0,933	0,967	1,00
$\frac{P}{R} = 1{,}00$	$\cos\varphi_2 =$	0,707	0,729	0,791	0,837	0,866	0,895	0,924	0,948	0,974	1,00
$\frac{P}{R} = 1{,}50$	$\cos\varphi_2 =$	0,832	0,849	0,875	0,901	0,917	0,935	0,950	0,968	0,983	1,00
$\frac{P}{R} = 2{,}00$	$\cos\varphi_2 =$	0,895	0,904	0,919	0,935	0,945	0,955	0,968	0,978	0,989	1,00
$\frac{P}{R} = 3{,}00$	$\cos\varphi_2 =$	0,948	0,952	0,958	0,965	0,971	0,976	0,983	0,988	0,994	1,00
$\frac{P}{R} = -0{,}10$	$\cos\varphi_2 =$	−0,099	0	0,154	0,312	0,420	0,530	0,652	0,760	0,878	1,00
$\frac{P}{R} = -0{,}25$	$\cos\varphi_2 =$	−0,242	−0,149	0	0,160	0,277	0,401	0,543	0,676	0,831	1,00
$\frac{P}{R} = -0{,}50$	$\cos\varphi_2 =$	−0,446	−0,372	−0,250	−0,108	0	0,125	0,281	0,446	0,676	1,00
$\frac{P}{R} = -1{,}00$	$\cos\varphi_2 =$	−0,707	−0,658	−0,612	−0,548	−0,50	−0,446	−0,383	−0,315	−0,225	1,00
$\frac{P}{R} = -1{,}50$	$\cos\varphi_2 =$	−0,832	−0,816	−0,791	−0,768	−0,755	−0,746	−0,746	−0,760	−0,809	−1,00
$\frac{P}{R} = -2{,}00$	$\cos\varphi_2 =$	−0,895	−0,886	−0,875	−0,867	−0,866	−0,868	−0,877	−0,895	−0,930	−1,00
$\frac{P}{R} = -3{,}00$	$\cos\varphi_2 =$	−0,948	−0,946	−0,944	−0,944	−0,946	−0,949	−0,955	−0,965	−0,979	−1,00

(1) Les valeurs de $\cos\varphi_2$ indiquées par cette colonne sont les ordonnées à l'origine.

N.-B. — Les 2 arcs $\frac{P}{R} = a$ et $\frac{P}{R} = -a$ étant symétriques par rapport à l'origine, le tableau I suffit pour construire la courbe dans toute son étendue.

mier angle des axes; elle a pour équation $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2$. Pour une même abscisse, la variation de cosinus, qui est $(\cos\varphi_2 - \cos\varphi_1)$ est la différence entre l'ordonnée de la courbe de niveau considérée et l'ordonnée de la bissectrice des axes.

Cette propriété, déjà vue lors d'une précédente étude sur la composante réactive (*R. G. E.*, 23 novembre 1918, t. IV, p. 775), appartient au mode de représentation graphique adopté.

Les courbes, pour les valeurs de P comprises entre $P = 0$ et $P = R$ ou $\frac{P}{R} = 1$, sont des arcs ayant pour corde commune cette bissectrice du premier angle des axes et limitée aux deux points ayant pour coordonnées

Digitized by Google

Tableau II. — Donnant les abscisses à l'origine (fig. 3).

$\frac{P}{R}$	−0,10	−0,25	−0,50	−0,75	−1,00
$\cos\varphi_1 =$	−0,10	−0,50	−0,50	−0,75	1,00

Tableau III. — Donnant les intersections des courbes (fig. 3) avec la droite : $\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2$ $-\infty \leq \frac{P}{R} \leq -2$.

$\frac{P}{R}$	−0,10	−0,25	−0,50	−0,75	−1,00	−1,50	−2,00
$\cos\varphi_1 =$	0,05	0,125	0,25	0,375	0,50	0,75	1,00
$\cos\varphi_2 =$	−0,05	0,125	−0,25	−0,375	−0,50	−0,75	−1,00

Tableau IV.

Donnant les minima (en valeur absolue) de $\cos\varphi_2$ (fig. 3)

$$-\infty < \frac{P}{R} < -1.$$

$\frac{P}{R}$	− 1,50	− 2,00	− 3,00
$\cos\varphi_1 =$	0,666	0,5	0,333
$\cos\varphi_2 =$	− 0,745	− 0,866	− 0,943

respectives l'un A : $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = 1$ et l'autre C : $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = 1$.

Ces arcs vont en se déformant à mesure qu'ils s'écartent de la bissectrice des axes et, pour $\frac{P}{R} = 1$, l'arc part du point A : $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = 1$, pour venir se raccorder au point F : $\cos\varphi_1 = -1$, $\cos\varphi_2 = 0$, tangentiellement à la verticale $\cos\varphi_1 = -1$.

Cette verticale fait ensuite partie de la courbe jusqu'au point C : $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = -1$.

Sur chacun de ces arcs, l'ordonnée à l'origine a pour valeur

$$\cos\varphi_2 = \frac{P}{\sqrt{R^2 + P^2}},$$

obtenue en faisant dans l'équation (1) $\cos\varphi_1 = 0$, d'où

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{1}{\left(\frac{P}{R}\right)},$$

et, par conséquent,

$$\cos\varphi_2 = \frac{P}{\sqrt{R^2 + P^2}},$$

en prenant le signe + au radical, puisque $0 < \varphi_2 < \frac{\pi}{2}$.

L'abscisse à l'origine est

$$\cos\varphi_1 = -\frac{P}{R},$$

obtenue en faisant dans l'équation (1)

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \infty, \quad \text{d'où} \quad \cos\varphi_1 + \frac{P}{R} = 0.$$

L'intersection de la courbe avec la bissectrice du deuxième angle des axes, bissectrice qui a pour équation, $\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2$, est obtenue en portant cette valeur de $\cos\varphi_1$ dans l'équation (1).

Il vient alors

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{\sin\varphi_2}{\cos\varphi_2} = \frac{\sin\varphi_1}{-\cos\varphi_2 + \frac{P}{R}}.$$

Les angles φ_1 et φ_2, ayant des cosinus égaux et de signes contraires, ont : ou bien des sinus égaux et de mêmes signes, ou bien des sinus égaux et de signes contraires.

Les sinus égaux et de mêmes signes donnent

$$\frac{\sin\varphi_2}{\cos\varphi_2} = \frac{\sin\varphi_2}{-\cos\varphi_2 + \frac{P}{R}},$$

d'où

$$\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R};$$

le point d'intersection a donc pour coordonnées

$$\cos\varphi_1 = -\frac{1}{2}\frac{P}{R},$$

$$\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R}.$$

Les sinus égaux et de signes contraires donnent

$$\frac{\sin\varphi_2}{\cos\varphi_2} = \frac{-\sin\varphi_2}{-\cos\varphi_2 + \frac{P}{R}},$$

ou $\frac{P}{R} = 0$, condition qui n'est satisfaite que pour $P = 0$.

Or, $\frac{P}{R} = 0$ ou $P = 0$ caractérise la bissectrice du premier angle des axes de coordonnées; les deux bissectrices des axes se coupent à l'origine.

Quand $\frac{P}{R}$ dépasse la valeur 1, les courbes de niveau prennent une autre allure : ce sont des arcs ayant pour corde commune la portion de l'horizontale $\cos\varphi_2 = 1$ comprise entre les deux points ayant pour abscisse $\cos\varphi_1 = \pm 1$.

Digitized by Google

Comme il y a une corde horizontale, cos φ_2 a passé par un minimum entre ses deux valeurs extrêmes. Ce minimum de cos φ_2 a lieu pour le maximum de tg φ_2 et, comme

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{\sin\varphi_1}{\cos\varphi_1 + \frac{P}{R}},$$

la dérivée de tg φ_2 qui est

$$\frac{\left(\cos\varphi_1 + \frac{P}{R}\right)\cos\varphi_1 + \sin^2\varphi_1}{\left(\cos\varphi_1 + \frac{P}{R}\right)^2},$$

s'annule pour

$$1 + \frac{P}{R}\cos\varphi_1 = 0 \quad \text{ou} \quad \cos\varphi_1 = -\frac{R}{P}.$$

Pour toute valeur de cos φ_1 comprise entre 1 et $\left(-\frac{R}{P}\right)$, la dérivée de tg φ_2 est positive et la tangente croît ; pour toute valeur de cos φ_1 comprise entre $\left(-\frac{R}{P}\right)$ et (-1), la dérivée est négative et la tangente décroît.

Donc, pour

$$\cos\varphi_1 = -\frac{R}{P}$$

la tg φ_2 a passé par un maximum et, par conséquent, cos φ_2 a passé par un minimum. Pour $\frac{P}{R} = \infty$, l'arc se confond avec sa corde horizontale

$$\cos\varphi_2 = 1,$$
$$\cos\varphi_1 = \pm 1.$$

Remarquons que l'équation $\cos\varphi_1 = -\frac{R}{P}$ ne peut être satisfaite que si $\frac{R}{P} \leq 1$.

Donc, pour $\frac{P}{R} < 1$, tg φ_2 n'a pas de maximum et cos φ_2 pas de minimum.

Pour $\cos\varphi_1 = 1$ et $\frac{P}{R} = -1$, tg φ_2 est infini et cos $\varphi_2 = 0$. Nous verrons au paragraphe suivant l'interprétation à donner à cette remarque.

b) $P < 0$.

Si on construit les courbes de niveau correspondant à $P < 0$, *elles sont symétriques des précédentes par rapport à l'origine.*

En effet l'équation (1)

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{\sin\varphi_1}{\cos\varphi_1 + \frac{P}{R}} = \frac{\sin\varphi_2}{\cos\varphi_2}$$

montre que, si on change le signe du dénominateur, sin φ_1 ne changeant pas, tg φ_2 change de signe. Or nous avons vu que, pour $P < 0$, sin φ_2 ne change de signe qu'avec sin φ_1 : puisque nous faisons changer le signe du dénominateur en changeant le signe de $\frac{P}{R}$ et de cos φ_1, nous faisons changer de signe cos φ_2.

En d'autres termes : quand $\frac{P}{R}$ et cos φ_1 changent de signe en gardant leurs valeurs absolues respectives, cos φ_2 change aussi de signe en gardant sa valeur absolue respective. Donc, les deux arcs $\frac{P}{R} = a$ et $\frac{P}{R} = -a$ sont symétriques par rapport à l'origine.

Région à considérer sur la figure 3. — Nous avons défini φ_1 comme l'angle initial de déphasage entre la tension et le courant d'un réseau.

Donc, par définition

$$\frac{\pi}{2} > \varphi_1 > -\frac{\pi}{2},$$

en convenant que φ_1 est positif pour le déphasage en arrière et négatif pour le déphasage en avant (le déphasage initial en avant se rencontrant rarement sur l'ensemble même du réseau, mais pouvant se trouver soit sur certains feeders, soit à certains nœuds particuliers du réseau). φ_1 variant de $-\frac{\pi}{2}$ à $+\frac{\pi}{2}$, cos φ_1 varie de 0 à 0 en passant par 1 et restant positif.

Cos φ_1 restant positif, nous devons nous borner à considérer, sur la figure 3, la portion du plan à droite de l'axe des ordonnées ou axe des cos φ_2.

Nous devons borner notre examen à la portion des courbes située dans le rectangle délimité par les deux verticales cos $\varphi_1 = 0$ *et* cos $\varphi_1 = 1$ *et les deux horizontales* cos $\varphi_2 = \pm 1$.

§ IV. **Explication géométrique des résultats de la figure 3.** — Pour construire les courbes de la figure 3, nous avons admis qu'à $\frac{P}{R}$ constant ou bien qu'à P constant et R constant φ_1 varie, et nous en avons déduit les valeurs correspondantes de φ_2 et cos φ_2.

Nous examinerons trois cas, suivant que P sera inférieur, égal ou supérieur à R, et chacun de ces cas sera subdivisé lui-même en deux parties, suivant que P sera positif ou négatif.

1° $P < R$ *en valeur absolue.* — *a*) $P > 0$.

Soit la figure 4.

Faisons décrire au point O la circonférence qui a pour diamètre M N $= R$, et en sens inverse des aiguilles d'une montre. Chaque position de O détermine un certain angle de déphasage φ_1.

De N comme centre, traçons la circonférence ayant pour rayon N Q $= P$.

Quand O est en M, la droite M O est tangente au

Digitized by Google

cercle de diamètre R et $\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$, d'où $\cos\varphi_1 = 0$. O' vient en L en portant $ML = P$ et N' vient en Q.

$\varphi_2 = LMQ$ et le triangle rectangle M L Q donne

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{R}{P}, \quad \text{d'où} \quad \cos\varphi_2 = \frac{P}{\sqrt{R^2 + P^2}},$$

c'est l'ordonnée à l'origine de la courbe (fig. 3). O décrivant l'arc M O N, le point N' décrit l'arc Q N' M' et,

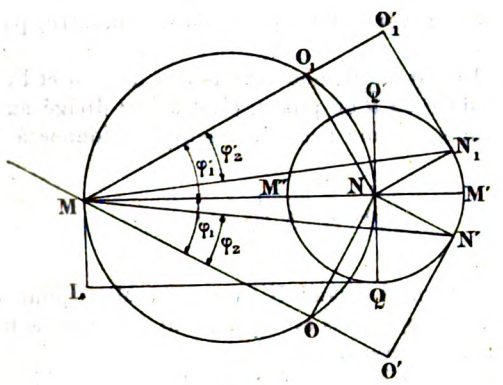


Fig. 4.

quand O est en N, N' est en M' et $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = 1$. O en N correspond au point de concours de toutes les courbes pour $\frac{P}{R} < 1$, c'est l'extrémité supérieure de la corde commune (fig. 3).

O continuant son mouvement et venant par exemple en O_1, l'angle $\varphi'_1 = O_1MN$ est négatif et nous convenons que ce signe caractérise le déphasage en avant. La figure 4 nous montre que le tracé M O_1 O'_1 N'_1 N M est symétrique du tracé M O O' N' N M et que, par conséquent, le nouvel angle $\varphi'_2 = N'_1MO'_1$ est égal et de signe contraire à l'ancien $N'MO' = \varphi_2$.

Ces deux angles ont donc même cosinus, et l'arc de courbe tracé pour $\frac{P}{R}$ sert à lire les facteurs de puissance, qui sont les mêmes pour deux déphasages φ_1 en avant et en arrière égaux et de signes contraires.

Remarquons en passant que, puisque nous ajoutons uniquement du courant en phase, le déphasage ne peut varier qu'en conservant son signe et que, par conséquent, φ_1 et φ_2 sont toujours du même signe.

Quand le point O décrit la circonférence de diamètre $MN = R$, le point N' décrit la demi-circonférence Q M' Q' de rayon P et de centre N.

b) $P < 0$.

Soit la figure 5.

Décrivons les deux circonférences précédentes et déplaçons le point O sur la circonférence de diamètre MN en sens inverse des aiguilles d'une montre.

Quand le point O est en M, nous devons, à partir de O, porter $(-P)$; soit $MK = (-P)$. O étant en M, on a $\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$, d'où $\cos\varphi_1 = 0$ et $\varphi_2 = K'MQ'$, donc

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{KQ'}{KM} = \frac{R}{P}$$

et, comme P est < 0, que tg φ_2 et cos φ_2 doivent être < 0 (d'après § I *c*), on a

$$\cos\varphi_2 = -\frac{P}{\sqrt{R^2 + P^2}},$$

c'est l'ordonnée à l'origine de l'arc de courbe (fig. 3).

A mesure que le point O décrit la circonférence,

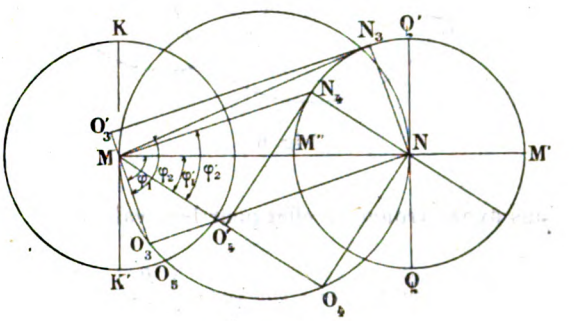


Fig. 5.

venant par exemple en O_3, l'angle φ_1 décroît et s'annule quand O est en N.

L'angle φ_2, parti de la valeur déterminée par l'ordonnée à l'origine, va en décroissant et il atteint la valeur $\frac{\pi}{2}$ avec $\cos\varphi_2 = 0$ pour la position O_5 telle que $MO_5 = P$, d'où $\cos\varphi_1 = \frac{P}{R}$ valeur de l'abscisse à l'origine (fig. 3).

Quand O arrive en N,

$$\varphi_1 = \varphi_2 = 0 \text{ et } \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = 1 :$$

le point correspondant de la figure 3 est l'extrémité de la corde commune, point où la ligne de niveau $\frac{P}{R} = -a$ rejoint la ligne de niveau $\frac{P}{R} = a$.

Quand le point O décrit la demi-circonférence supérieure NM, nous retrouvons, pour $\varphi_1 = (-K)$, déphasage initial en avant, les mêmes valeurs trouvées précédemment avec $\varphi_1 = +K$ (déphasage initial en arrière) et pendant que O décrit la circonférence MN, N_3 décrit la demi-circonférence Q' M'' Q.

Entre l'ordonnée à l'origine et l'abscisse à l'origine, la courbe a coupé la bissectrice du quatrième angle des axes, laquelle a pour équation

$$\cos\varphi_2 = -\cos\varphi_1.$$

Digitized by Google

Nous avons calculé (§ III) les coordonnées de ce point d'intersection.

Nous pouvons aussi les déterminer graphiquement,

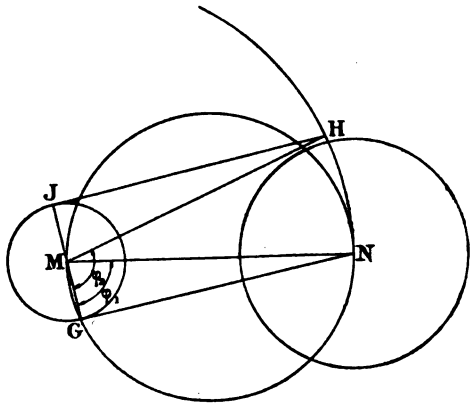


Fig. 6.

Nous avons trouvé en effet pour leur valeur

$$\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R}.$$

Supposons le problème résolu (fig. 6).

Soient $NMG = \varphi_1$ et $HMG = \varphi_2$.

Comme l'angle MGN est droit et que $MN = R$, comme

$$\cos\varphi_1 = \frac{1}{2}\frac{P}{R} = \frac{MG}{MN},$$

il s'ensuit que

$$GM = \frac{1}{2}P.$$

Par hypothèse, $\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2$: les angles φ_1 et φ_2 sont donc supplémentaires l'un de l'autre. Si on construit l'angle $JMH = \varphi$, JM est le prolongement de GM ; si on porte $MJ = \frac{1}{2}P$ et que l'on élève en J une perpendiculaire J H, les deux triangles N G M et H J M sont égaux comme ayant un côté égal adjacent à deux angles égaux, et $MH = R$.

D'où la *construction du point d'intersection de la courbe avec la bissectrice des deuxième et quatrième angles de cordonnées :*

De M comme centre avec un rayon $\frac{P}{2}$, *on décrit une circonférence qui coupe en G la circonférence de diamètre MN. On mène le diamètre GMJ et on mène en J la tangente au cercle de rayon* $\frac{P}{2}$.

Cette tangente rencontre en H la circonférence décrite de M comme centre avec un rayon $MN = R$: *on a alors* $\varphi_1 = NMG$ *et* $\varphi_2 = HMG$ *avec*

$$\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R}.$$

2° $P = R$ *en valeur absolue.* — Employons encore la même méthode et soient (fig. 7) les deux circonférences, l'une de diamètre $MN = R$, l'autre de centre N et de rayon $NQ = P = R$.

a) $P > 0$.

Le point O, décrivant la circonférence de diamètre MN en sens inverse des aiguilles d'une montre, part de M.

Quand il est en M, nous avons $\cos\varphi_1 = 0$ et l'introduction de $P = R$ en phase, c'est-à-dire dirigé suivant ML, donne, comme précédemment, l'ordonnée à l'origine

$$\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}707.$$

O_1 vient en N quand N'_1 vient en M' et pour cette position $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = 1$, point commun à toutes les courbes de niveau.

Comme dans le cas précédent, O_1 décrivant la demi-circonférence supérieure MN donne les résultats pour un déphasage initial en avant et ces résultats se lisent sur la même courbe que pour φ_1 en arrière.

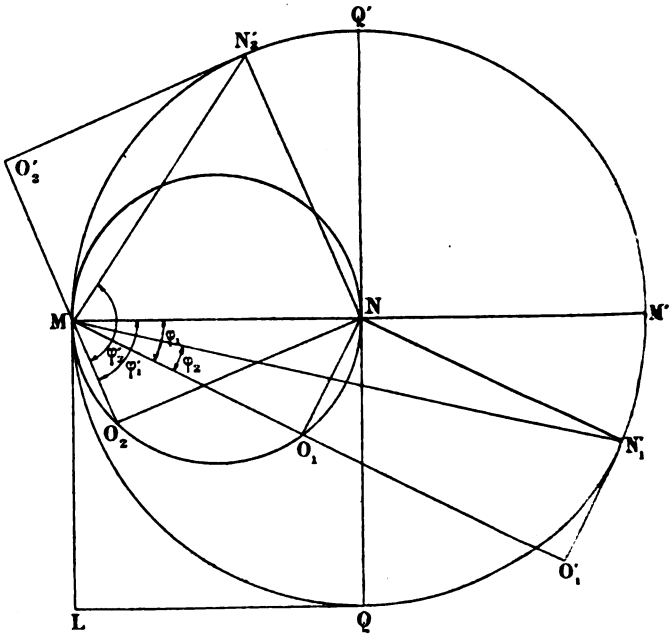


Fig. 7.

b) $P < 0$.

Les résultats sont tout à fait analogues à ceux du cas $P < R$; il faut ajouter les deux remarques suivantes :

a) L'angle φ_2 est toujours obtus et l'on a toujours

Digitized by Google

$\cos \varphi_2 < 0$, sauf lorsque O_2 vient en N : c'est dire que la courbe est tout entière en dessous de l'axe des $\cos \varphi_1$.

β) Quand O_2 vient en N, $\cos \varphi_2$ est indéterminé ; c'est ce qu'exprime le point que la courbe devient tangente à la verticale $\cos \varphi_1 = 1$, laquelle verticale prolonge la courbe jusqu'à l'extrémité commune de la corde commune

$$\cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = 1.$$

En effet, quand O_2 vient en N avec $P = -R$, cela revient à dire que l'on substitue à l'un des alternateurs A_2 l'alternateur A_1 (fig 2).

Comme à ce moment-là $\cos \varphi_1 = 1$, cela revient à dire que l'alternateur A_2 n'a plus à fournir ni composante active ni, par hypothèse, de composante réactive. A_2 n'est donc parcouru, théoriquement, par *aucun courant* ; le déphasage entre sa tension et le courant (qui est nul) est donc entièrement indéterminé.

C'est ce qu'exprime la partie verticale de la courbe et que nous avions énoncé au § III *a*) *in fine*.

Pour l'intersection de la courbe avec la bissectrice

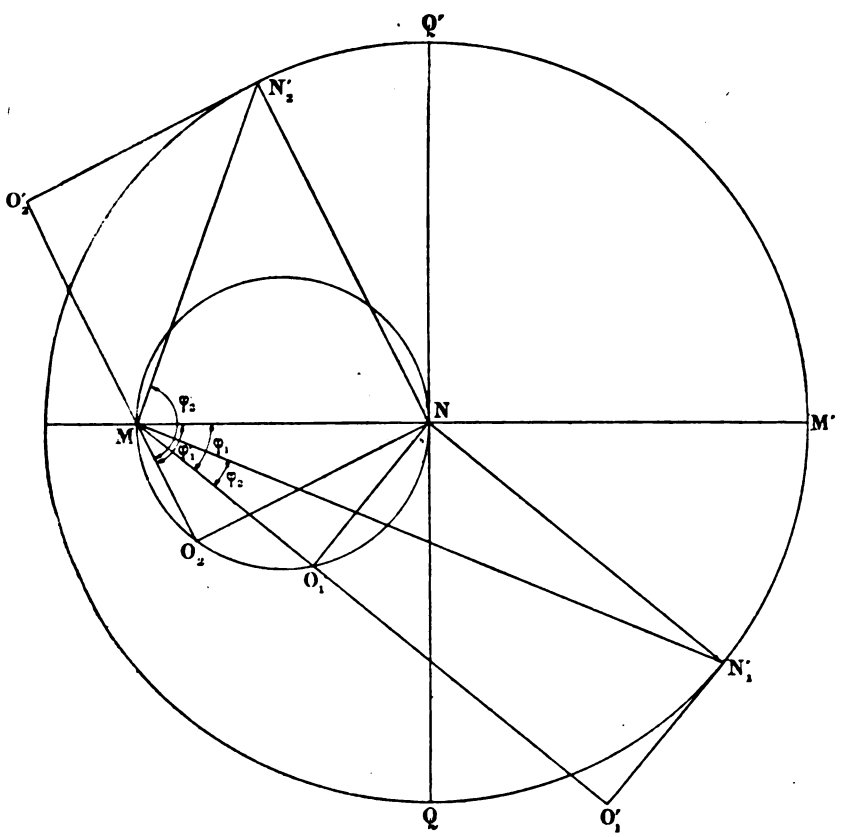


Fig. 8.

$\cos \varphi_2 = -\cos \varphi_1$, les constructions précédentes s'appliquent et

$$\cos \varphi_2 = -\cos \varphi_1 = -\frac{P}{2R} = -0{,}5,$$

d'où

$$\varphi_1 = \frac{\pi}{6} \quad \text{et} \quad \varphi_2 = -\frac{5\pi}{6}.$$

3° $P > R$ *en valeur absolue*. — Nous employons toujours la même méthode et soient (fig. 8) les deux circonférences l'une de diamètre $MN = R$, l'autre de rayon $NM' = P$.

a) $P > 0$.

Le point O, décrivant la circonférence MO_1NM, part de M et l'introduction de $P > 0$ et en phase détermine l'ordonnée à l'origine

$$\cos \varphi_2 = \frac{P}{\sqrt{R^2 + P^2}}.$$

Quand O_1 arrive en N, $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = 1$ point commun de la corde commune. O_1 parcourant la demi-circonférence supérieure donne les résultats pour déphasage initial en avant, et ces résultats se lisent sur la même courbe.

Nous ne nous sommes occupé là que de la partie de l'arc située à droite de l'axe des $\cos \varphi_2$. Comme les deux courbes définies par $P = \pm a$ sont symétriques par rapport à l'origine, l'étude de P négatif va nous déterminer l'autre partie de la courbe.

b) $P < 0$.

Soit O_2 parcourant la circonférence MO_2NM (fig. 8).

La construction définie par la figure 1 (§ I *c*)) donne les triangles MO_2N avec $\varphi'_1 = NMO_2$ et $MO'_2N'_2$ avec $\varphi'_2 = N'_2MO_2$.

O_2 en M nous donne l'ordonnée à l'origine

$$\cos \varphi_2 = \frac{-P}{\sqrt{R^2 + P^2}};$$

O_2 en N nous donne $\cos \varphi_1 = 1$ avec $\cos \varphi_2$ indéterminé, pour les mêmes raisons qu'au présent § (2° *b*) β).

Donc, la droite $\cos \varphi_1 = 1$ fait partie de la courbe, sur laquelle courbe on lira aussi les mêmes résultats pour un déphasage initial en avant, c'est-à-dire pour O_2 décrivant la demi-circonférence supérieure.

Entre l'ordonnée à l'origine et le point $\cos \varphi_1 = -\cos \varphi_2 = 1$, l'arc de courbe a passé par deux points remarquables que nous allons déterminer par des constructions géométriques.

a) *Minimum* (*en valeur absolue*) *de* $\cos \varphi_2$. — Nous

Digitized by Google

avons vu (§ III) que ce minimum a lieu pour

$$\cos\varphi_1 = -\frac{R}{P};$$

comme

$$R > 0 \quad \text{et} \quad P < 0, \qquad \cos\varphi_1 \quad \text{est} \quad > 0$$

conformément à nos hypothèses.

Comme $P > R$, le minimum est bien réel, $\frac{R}{P}$ pouvant toujours représenter un cosinus.

Supposons le problème résolu (fig. 9) et soit $NMO_2 = \varphi_1$ l'angle cherché.

Si on prolonge MO_2 jusqu'à son intersection en K

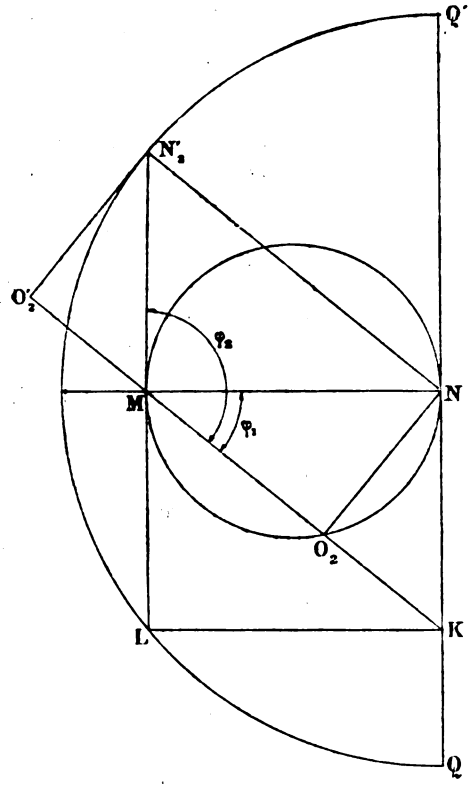


Fig. 9.

avec le diamètre QQ', le triangle rectangle MNK donne $\cos\varphi_1 = \frac{MN}{MK}$ et, par hypothèse, $\cos\varphi_1 = \frac{R}{P}$;

or $MN = R$, donc $MK = P$

D'où la construction :

De M *comme centre, avec un rayon* $MK = P$, *on décrit une circonférence qui coupe en* K *le diamètre* QQ'; *on joint* MK, *l'angle* NMK *est l'angle* φ_1 *cherché donnant en valeur absolue le maximum de* $\cos\varphi_2$.

Dans ce cas, on a $\varphi_2 = \varphi_1 + \frac{\pi}{2}$. En effet, sur la figure 9 on a, par construction, à la fois $MK = P$ et $O_2O'_2 = P$. Il en résulte que $O_2K = O'_2M$. Comme, d'autre part, $O_2N = O'_2N'_2$, les deux triangles rectangles NO_2K et $N'_2O'_2M$ sont égaux, donc $KN = MN'_2$ et, NK étant perpendiculaire à MN, la droite N'_2M est aussi perpendiculaire à MN et $N'_2MN = \frac{\pi}{2}$.

Nous avons à la fois

$$\cos\varphi_1 = -\frac{R}{P} \quad \text{et} \quad \cos\varphi_2 = -\sin\varphi_1 = \mp\sqrt{\frac{P^2 - R^2}{P^2}}.$$

β) *Intersection avec la deuxième bissectrice des axes :* $\cos\varphi_2 = -\cos\varphi_1$. — La construction de la figure 6 s'applique toujours, à condition toutefois que les deux circonférences de diamètres respectifs JG et MN continuent à se couper. Il faut, pour cela, avoir

$$\frac{JG}{2} \leq MN.$$

or, $JG = P$ et $MN = R$; il faut donc que

$$P \leq 2R.$$

Pour $P = 2R$, les deux circonférences sont tangentes en N et l'angle $\varphi_1 = NMG = 0$ en même temps que $\varphi_2 = \pi$. Dans ce cas, $\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2 = 1$.

Le point d'intersection ainsi construit se confond avec le point de concours des différentes courbes : c'est un point double, et la courbe de niveau $\frac{P}{R} = -2$ est tangente à la bissectrice du quatrième angle des axes au point

$$\cos\varphi_1 = \quad 1,$$
$$\cos\varphi_2 = -1,$$

ce pendant que la courbe $\frac{P}{R} = 2$ est tangente à cette même bissectrice au point

$$\cos\varphi_1 = -1,$$
$$\cos\varphi_2 = \quad 1,$$

point qui se trouve en dehors des limites que nous nous sommes assignées.

Pour $\frac{P}{R} > 2$, les deux circonférences de la figure 6 ne se coupent pas; donc les lignes de niveau $\frac{P}{R} > 2$ ne coupent pas la deuxième bissectrice des axes en un autre point que le point commun

$$\cos\varphi_1 = \quad 1,$$
$$\cos\varphi_2 = -1.$$

Ce résultat peut s'obtenir autrement : nous avons vu (§ III *a*), en établissant la construction de la figure 6, que l'on doit avoir

$$\cos\varphi_2 = \frac{P}{2R}.$$

Digitized by Google

Pour que cette formule puisse donner un cosinus, il faut que $P \leq 2R$.

Nous avons là un résultat analogue à celui trouvé lors de l'étude de la composante réactive (*R. G. E.*, 23 novembre 1918, t. IV, p. 783).

Ceci n'a rien qui puisse nous surprendre, les deux constructions étant analogues : dans l'étude précédente, pour avoir $\sin \varphi_1 = \frac{S}{2R}$, nous faisions couper entre elles les deux circonférences, de diamètres respectifs S et R, la première ayant son centre sur la seconde ; ici, pour avoir $\cos \varphi_1 = \frac{P}{2R}$, nous faisons couper entre elles les deux circonférences de diamètres respectifs P et R, la première ayant son centre sur la seconde.

La construction complète et l'utilisation des courbes de la figure 3 ayant été ainsi examinées, nous nous aiderons de ces conclusions pour l'étude analytique de la formule (1).

Auparavant, les courbes de la figure 3 peuvent nous permettre de traiter quelques problèmes d'ordre pratique.

§ V. **Applications des courbes de la figure 3.** — *a*) $P > 0$. — Nous pouvons nous poser le problème suivant : étant donné un réseau qui absorbe dans la journée un courant R sous l'angle φ_1, que deviendra $\cos \varphi_1$ lorsqu'à l'heure de la pointe, R et $R \sin \varphi_1$ restant constants, on ajoutera des lampes à incandescence absorbant P ?

La réponse numérique est très différente, suivant la valeur de φ_1.

Prenons par exemple un réseau alimentant pendant la journée un grand nombre de transformateurs à vide et devant faire face, vers 17 ou 18 heures, à une grosse demande d'éclairage.

Un tel réseau peut avoir, pendant la journée, $\cos \varphi_1 = 0{,}40$.

Menons la verticale $\cos \varphi_1 = 0{,}40$ (fig. 3). Ses intersections successives avec les courbes de niveau $\frac{P}{R} = C^{te}$ nous montrent que nous aurons successivement

$\cos \varphi_2 = 0{,}48$	pour	$\frac{P}{R} = 0{,}10$,
0,70		0,50,
0,785		1,00,
0,935		2,00,
0,965		3,00.

c'est-à-dire que, pour $\frac{P}{R} = 1$, le facteur de puissance double presque.

Si, au contraire, nous considérons un réseau alimentant pendant la journée de la force motrice avec quelques bons récepteurs tels que commutatrices, nous pouvons admettre $\cos \varphi_1 = 0{,}75$.

L'hypothèse $R \sin \varphi_1 = C^{te}$ était exacte avant l'adoption de la journée de 8 heures, tout au moins de 16 h 30 à 17 h 30 : conservons-là, à défaut des données que la crise du charbon ne nous a pas permis de recueillir en 1919-1920.

Si nous menons la verticale $\cos \varphi_1 = 0{,}75$, nous voyons que $\cos \varphi_2$ passe de 0,795 pour $\frac{P}{R} = 0{,}10$ à 0,937 pour $\frac{P}{R} = 1$ et à 0,987 pour $\frac{P}{R} = 3$.

Comme la valeur $\frac{P}{R} = 1$ n'est presque jamais atteinte sur un tel réseau, on voit que l'amélioration est beaucoup moins intéressante que dans le cas précédent.

On peut en retenir que, pour espérer une amélioration ($\cos \varphi_2 - \cos \varphi_1$) un peu notable de l'emploi de récepteurs à facteur de puissance unité, il faut ou bien partir d'un $\cos \varphi_1$ très faible, ou bien aboutir à un $\frac{P}{R}$ très élevé.

Quand je dis *très faible* ou *très élevé*, j'évalue, bien entendu, par rapport à ce que l'on rencontre dans la pratique courante.

La même figure 3 permet de voir pourquoi un réseau qui a en semaine $\frac{P}{R} = 0{,}10$ avec $\cos \varphi_2 = 0{,}795$ peut passer le dimanche à $\cos \varphi_2 = 0{,}885$ pour $\frac{P}{R} = 0{,}50$.

Un tel réseau serait le suivant :

En semaine, $\cos \varphi_1 = 0{,}75$ et $\cos \varphi_2 = 0{,}795$ avec

$R = 20\,000$ kv-A (force motrice, etc.)
$P = 2\,000$ kw (commutatrices pour traction).

Le dimanche, la plupart des ateliers sont arrêtés et leurs transformateurs sont coupés :

Si on a encore ce jour-là $\cos \varphi_1 = 0{,}75$ et

$R = 4\,800$ kv-A,
$P = 2\,400$ kw,

la figure 3 donne $\cos \varphi_2 = 0{,}885$.

La figure 3 montre aussi qu'une usine génératrice a un intérêt à répandre chez ses clients l'emploi des récepteurs à facteur de puissance élevé : moteurs asynchrones travaillant à pleine charge, moteurs synchrones judicieusement excités ou commutatrices à facteur de puissance unité.

Mais *ceci est un programme pour l'avenir* : si l'usine a un réseau à facteur de puissance trop bas, elle éprouvera un soulagement immédiat par l'emploi d'un moteur synchrone fonctionnant à vide et excité de manière à fournir la partie voulue de la composante réactive.

b) $P < 0$.

La considération de $P < 0$ permet de se rendre compte du déphasage interne des moteurs synchrones (et éventuellement des commutatrices) employés simultanément à produire une partie de la composante réactive du réseau et à absorber une partie de sa composante active.

Digitized by Google

Je ne sache pas qu'on ait employé de moteurs synchrones dans ce but pour la totalité d'un réseau, mais un tel montage peut présenter un certain intérêt s'il est fait à un nœud du réseau ou en bout d'un feeder déterminé, ou en un point judicieusement choisi.

Quant aux commutatrices, elles n'ont pas été, jusqu'ici, construites pour cette application, et il ne semble pas qu'il faille les pousser dans cette voie, où elles risqueraient fort de perdre un certain nombre, sinon les principales, de leurs qualités (légèreté, maniabilité, haut rendement, aptitude aux charges variables et aux surcharges, parfaite commutation à tous débits, etc.).

Une telle application de $P < o$ conserve un intérêt théorique primordial, mais elle est moins sûre pour l'exploitant que l'emploi d'un moteur synchrone surexcité marchant à vide, dont la mise en marche peut être décidée et l'excitation réglée suivant les besoins du réseau. L'application de $P < o$ avec moteurs synchrones en charge échappe à l'exploitant si les moteurs sont installés chez les clients ; il serait, en effet, très difficile, en pareil cas, d'obtenir le réglage d'excitation désiré.

Il n'en est évidemment plus de même si l'exploitant possède sous son contrôle des sous-stations rotatives réceptrices avec moteurs synchrones. Ces moteurs synchrones peuvent actionner des génératrices à courant continu, dans les cas fort rares où on ne leur préférera pas des commutatrices.

Il est assez rare d'avoir à employer de gros moteurs pour une application mécanique qui puisse se contenter du moteur synchrone. Un emploi cependant vient à l'esprit : c'est la commande des ventilateurs d'une exploitation minière.

Aujourd'hui, se pose la question de la reconstitution de nos exploitations du Nord et du Pas-de-Calais : électriquement, et étant admis que le démarrage peut s'effectuer par un moteur auxiliaire, il ne paraît y avoir aucune difficulté à commander par moteur synchrone les ventilateurs, dont chacun absorbe plusieurs centaines de kilowatts.

Ces moteurs synchrones seraient construits de manière à pouvoir fonctionner sous un facteur de puissance assez bas, le déphasage qu'ils introduiraient étant en avant par rapport à la tension du réseau. Ce facteur de puissance les mettrait à même de fournir une grosse partie de la composante réactive, — ou tout au moins de celle nécessaire sur le feeder qui les alimente. Il ne faudrait toutefois pas, sous le prétexte d'augmenter le facteur de puissance à l'usine, se laisser aller à exagérer en certains points la section des câbles.

J'ai ainsi énuméré quelques applications de $P < o$: je n'ai pas la prétention de les avoir toutes nommées.

(A suivre.)

P. Rieunier,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Revues, analyses et informations

Application du principe des images aux chambres d'eau (1).

M. C. Camichel a présenté à l'Académie des Sciences la note suivante :

L'objet de cette note est l'application aux chambres d'eau du principe des images de lord Kelvin et sa vérification expérimentale par la méthode étudiée dans de récentes communications (2).

Si l'on considère, dans un fluide en mouvement, deux régions A_1 et A_2 séparées complètement par une surface continue fixe Σ, on dit que le mouvement de A_2 est l'image du mouvement de A_1 par rapport à la surface Σ et, inversement, quand aucun élément de A_1 ou de A_2 ne traverse Σ. On peut alors remplacer Σ par une *cloison rigide* et supprimer A_2 sans modifier le mouvement de A_1, et, inversement, supprimer A_1 sans modifier le mouvement de A_2. Cette dernière remarque montre l'importance que cette surface Σ est susceptible d'avoir dans les applications.

Prenons, par exemple, la chambre d'eau déjà étudiée (3) et disposons une paroi verticale au voisinage de l'orifice en mince paroi et parallèlement à l'une des parois de la chambre.

Les surfaces équipotentielles et les lignes de courant obtenues coïncident exactement avec les surfaces équipotentielles et les lignes de forces correspondant au cas de deux masses égales et de même signe en coïncidence, l'une avec la source équivalant à l'orifice en mince paroi, l'autre avec la symétrique de cette source par rapport à la paroi verticale. Dans ce cas, la surface Σ est sonstituée par cette paroi.

Citons l'expérience suivante : le diamètre de l'orifice est 1 cm, la distance de son centre à la paroi est 3 cm, la hauteur du niveau de l'eau au-dessus du plan de l'orifice est 33 cm ; r_1 désignant la distance d'un point d'une courbe équipotentielle à la première source, r_2 la distance du même point à la deuxième source, on a, par exemple :

r_1 (en millimètres).....	84,0	75,0	69,0	63,0
r_2 (en millimètres).....	119,5	154,0	197,5	230,0
$1000\left(\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r_2}\right)$.....	20,3	19,8	19,6	20,2

On voit donc que $\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r_2}$ est sensiblement constant.

Pour obtenir d'une façon complète la répartition des vitesses dans la chambre d'eau, il suffira donc, dans le cas étudié, de déterminer les surfaces équipotentielles comme si l'on avait affaire à deux masses électriques égales et de même signe, symétriques par rapport à la paroi verticale, et de n'envisager que la partie du liquide située d'un côté de cette paroi.

Il serait facile de citer d'autres exemples analogues montrant l'utilité du principe des images en hydraulique.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 10 mai 1920, t. CLXX, p. 1106-1107.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 3 mai 1920, t. CLXX, p. 881-986.

(3) *Loc. cit.*

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Cahier des charges pour la fourniture des huiles de transformateurs

Adopté par l'Union des Syndicats de l'Électricité, le 14 avril 1920

Le texte de ce cahier des charges a été établi par le Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros Matériel électrique puis soumis à l'Union des Syndicats de l'Électricité qui l'a renvoyé à une sous-commission de la quatrième commission constituée par des représentants des fournisseurs d'huile, du Syndicat professionnel des Industries électriques et de la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros Matériel électrique. Le Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité l'a arrêté définitivement le 14 avril 1920. On pourra se procurer au siège de l'Union des Syndicats de l'Electricité, 7, rue de Madrid, à Paris, des exemplaires tirés à part de ce cahier des charges.

Qualité d'huile. — On utilisera pour les transformateurs des huiles minérales absolument pures, obtenues par la distillation fractionnée du pétrole, non mélangées avec d'autres substances et ne contenant pas en suspension des corps étrangers tels que poussières, sables, fibres, filaments, etc...

Pour savoir si une huile est apte à servir d'agent refroidissant dans les transformateurs, il est nécessaire de connaître les caractéristiques suivantes :

1° Tendance à former des dépôts ;
2° Points d'inflammabilité des vapeurs et de l'huile ;
3° Viscosité à différentes températures ;
4° Perte de poids par évaporation ;
5° Densité ;
6° Température de décongélation ;
7° Teneur en acides, en alcalis, en soufre ;
8° Recherche de l'humidité ;
9° Pouvoir isolant.

Proposition et livraison. — Le fournisseur doit joindre à sa proposition un échantillon d'un kilogramme-poids de l'huile de la qualité proposée. L'essai de cet échantillon par l'acheteur a uniquement pour but de vérifier les caractéristiques les plus importantes pour la comparaison des offres.

L'acceptation de la fourniture est subordonnée aux résultats des essais entrepris sur les échantillons prélevés sur cette fourniture suivant les indications ci-dessous.

Prélèvement d'échantillons. — Après avoir convenablement agité un récipient de la fourniture choisie par le représentant de l'acheteur, un échantillon d'un kilogramme-poids sera prélevé, éventuellement en présence d'un représentant du fournisseur s'il en fait la demande par écrit au moment de l'expédition. Cet échantillon est destiné aux essais faits dans le laboratoire de l'acheteur ou dans un laboratoire désigné par lui. Si le fournisseur le désire, il pourra en même temps être prélevé un deuxième échantillon cacheté et étiqueté par les deux représentants, de façon à ne laisser aucun doute sur sa provenance.

Exécution des essais. — Si les essais de vérification démontrent que la fourniture ne remplit pas les conditions de la présente spécification, la fourniture peut être refusée purement et simplement et doit, dans ce cas, être remplacée par le fournisseur.

En cas de contestations sur les résultats des essais ainsi effectués, il peut être procédé, à la demande du fournisseur, à des essais contradictoires sur le deuxième échantillon prélevé. Ces essais seront faits :

A Paris : Au Conservatoire des Arts et Métiers ou au Laboratoire central d'Electricité ;

En province : aux Instituts électrotechniques de Grenoble, Lille, Nancy, Toulouse.

Les frais de ces contre-essais seront supportés par le fournisseur.

Pour déterminer les caractéristiques, il y a lieu d'observer les indications données plus loin en ce qui concerne le mode opératoire. Ces indications sont à suivre très exactement pour que les résultats d'essais puissent être comparés entre eux.

A. — Spécification (1).

I. — **Huile de première qualité.** (Qualité I). — 1. Tendance a former des dépôts : *a*) Après un chauffage de cinq heures à 150° C, il ne doit exister aucun dépôt.

Le poids du dépôt soluble dans le tétrachlorure de carbone doit être inférieur à 0,06 pour 100 après une

(1) Sont exclues de cette spécification les huiles à très faible viscosité.

Digitized by Google

cuisson de cinquante heures à 150° C et à 0,3 pour 100 après cent trente-cinq heures à 150° C. En outre, il ne devra pas rester de dépôt notable sur le filtre; car, pour les huiles de bonne qualité employées actuellement pour les transformateurs, on a constaté que le dépôt était pratiquement entièrement soluble dans le tétrachlorure de carbone. Le mode opératoire prévu ci-apres est basé sur cette observation.

b) A titre d'indication, l'indice de décoloration par l'alcool amylique devrait être voisin de 0,5 après un chauffage de cinq heures à 150° C, ou de 16 après un chauffage de cinquante heures à 150° C.

2. Points d'inflammabilité des vapeurs et de l'huile. — Les points d'inflammabilité ne doivent pas être inférieurs à 160° C ou 180° C respectivement.

3. Viscosité a différentes températures. — La viscosité déterminée d'après Engler ne doit pas être supérieure à 8 pour une température de 20° et à 2,5 pour une température de 50° C (1).

4. Perte de poids par évaporation. — La perte par évaporation ne doit pas dépasser 0,2 pour 100 après chauffage pendant cinq heures à 100°.

5. Densité. — La densité doit être comprise entre 0,85 et 0,92 à 15°.

6. Température de décongélation (2). — La température de décongélation ne doit pas être supérieure à — 1° C.

7. Teneur en acides, en alcalis et en soufre. — La teneur en acide ne doit pas dépasser 0,02 pour 100 exprimé en SO^4H^2; l'huile doit être exempte d'alcali et de soufre.

8. Recherche de l'humidité. — L'huile doit être pratiquement exempte d'eau.

9. Pouvoir isolant. — La rigidité diélectrique doit être telle que l'étincelle n'éclate pas pour 40 000 v efficaces, en tension alternative, entre des sphères de 12,5 mm de diamètre écartées de 5 mm, l'huile étant absolument sèche.

II. — **Huile de deuxième qualité** (qualité II). — Cette qualité ne sera employée que dans les cas particuliers de transformateurs chauffant peu, tels que transformateurs de mesure, et après accord préalable avec les constructeurs.

Les spécifications 2, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 sont conformes à celles de l'huile de première qualité. En ce qui concerne les spécifications 1 et 3, les huiles désignées qualité II doivent répondre aux conditions suivantes:

1. Tendance a former des dépots. — *a*) Le poids du dépôt soluble dans le tétrachlorure de carbone doit rester inférieur à 0,09 pour 100 après une cuisson de cinquante heures à 150°C et à 0,45 pour 100 après cent trente-cinq heures à 150°C. En outre, il ne devra pas rester de dépôt notable sur le filtre.

b) A titre d'indication, l'indice de décoloration devrait être voisin de 0,9 après un chauffage de cinq heures à 150°C et de 20 après un chauffage de cinquante heures à 150°C.

2. Viscosité. — La viscosité déterminée par la méthode Engler ne doit pas être supérieure à 9 pour une température de 20° et à 3 pour une température de 50°C (1).

B. — Mode opératoire.

1. Tendance a former des dépots. — Pour déterminer la tendance à former des dépôts, les huiles sont soumises à des chauffages de cinq, cinquante et cent trente-cinq heures. Dans ce but elles sont placées dans des tubes à essais de modèle courant, diamètre 15 mm, hauteur 150 à 160 mm. Les tubes sont remplis aux 8/10 de leur hauteur. Les tubes étant pesés avant leur remplissage sont pesés après remplissage afin de connaître le poids de l'huile qui varie de 10 à 12 grammes-poids.

Le chauffage des tubes s'opère dans un double bain d'huile placé dans une étuve d'air chaud munie d'un bon régulateur de température. Le double bain d'huile est représenté par le croquis de la figure 1. Il pourrait être fait pour un plus ou moins grand nombre de tubes sans que le principe de l'opération ou les résultats obtenus soient changés, mais il y a lieu de remplir les tubes, non utilisés pour l'huile à essayer, d'une huile quelconque.

L'appareil se compose d'une cuve extérieure dans laquelle s'emboîte, avec un jeu latéral de 15 mm, une cuve intérieure dans laquelle sont placés les tubes sur un support commun que l'on peut introduire ou retirer rapidement. Un couvercle ferme le tout. L'espace annulaire est rempli d'huile ainsi que la cuve intérieure en ménageant dans cette dernière le volume que viendront occuper le support et les tubes.

Les cuves ainsi remplies sont mises à l'étuve choisie pour le service. Quand la température à laquelle on doit cuire les huiles est atteinte et que le régime est nettement établi et bien stable, on introduit rapidement le support garni des tubes. La figure 2 représente la cuve installée pour le chauffage ainsi que ses éléments séparés.

La cuisson terminée, les tubes sont retirés et mis à refroidir sous une cloche.

(1) Les essais sont provisoirement prévus avec l'appareil Engler, mais les études seront poursuivies pour l'emploi du viscosimètre Barbey ou tout autre qui se révélerait préférable.

(2) Le chiffre indiqué ci-dessous est sujet à révision quand il sera possible de recevoir des huiles d'une composition autre que celle des huiles américaines.

(1) Les essais sont provisoirement prévus avec l'appareil Engler, mais les études seront poursuivies pour l'emploi du viscosimètre Barbey ou tout autre qui se révélerait préférable.

Digitized by Google

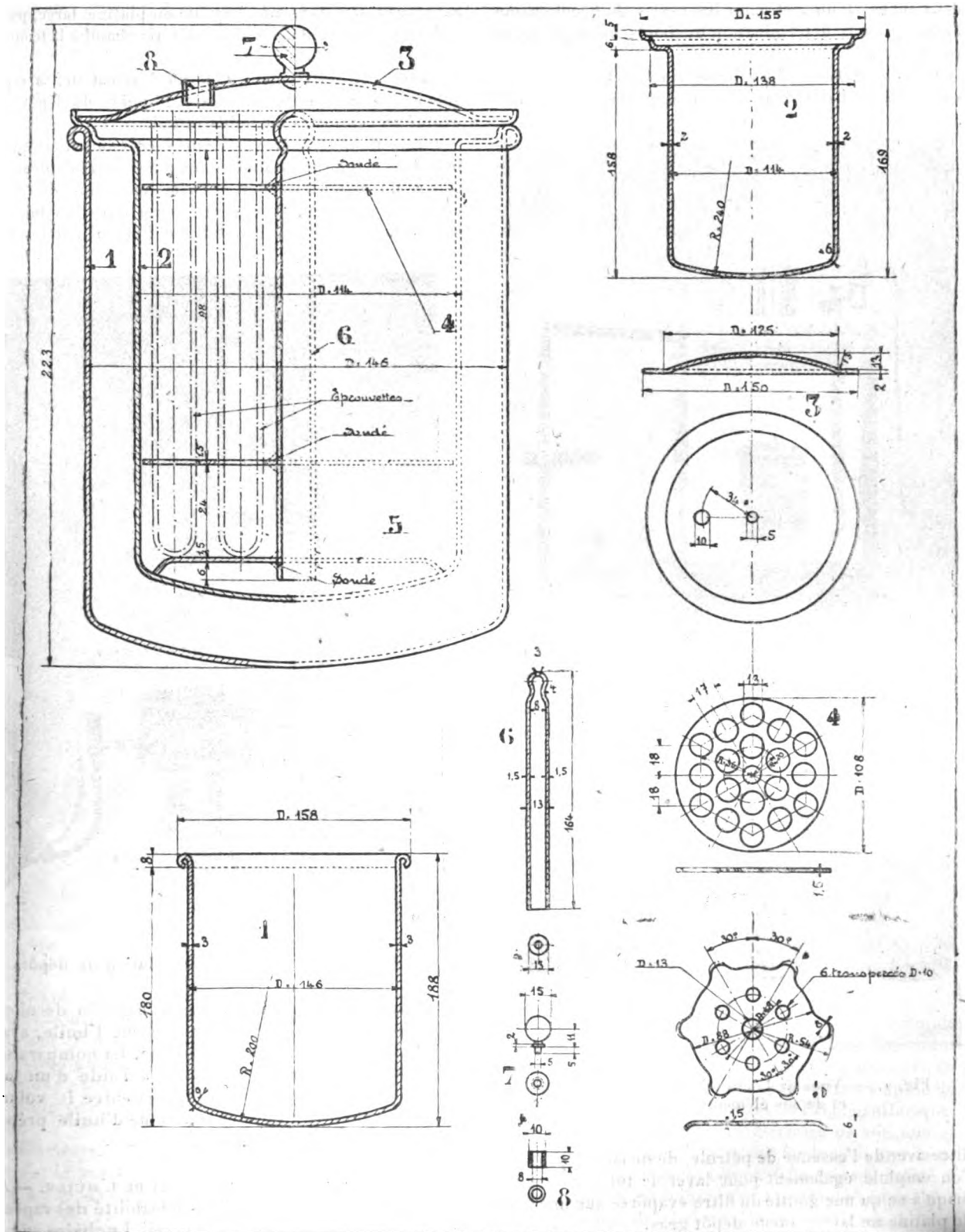


Fig. 1. — Coupes diverses de la double cuve servant aux essais à chaud des huiles de transformateurs.

Digitized by Google

Les huiles sont placées dans la cuve, chacune dans deux tubes. L'un sert pour les essais de décoloration, l'autre pour la détermination du poids du dépôt formé par la cuisson.

Poids du dépôt. — Le tube destiné à cet essai est vidé sur un filtre (bande blanche) ; le dépôt est chassé sur le

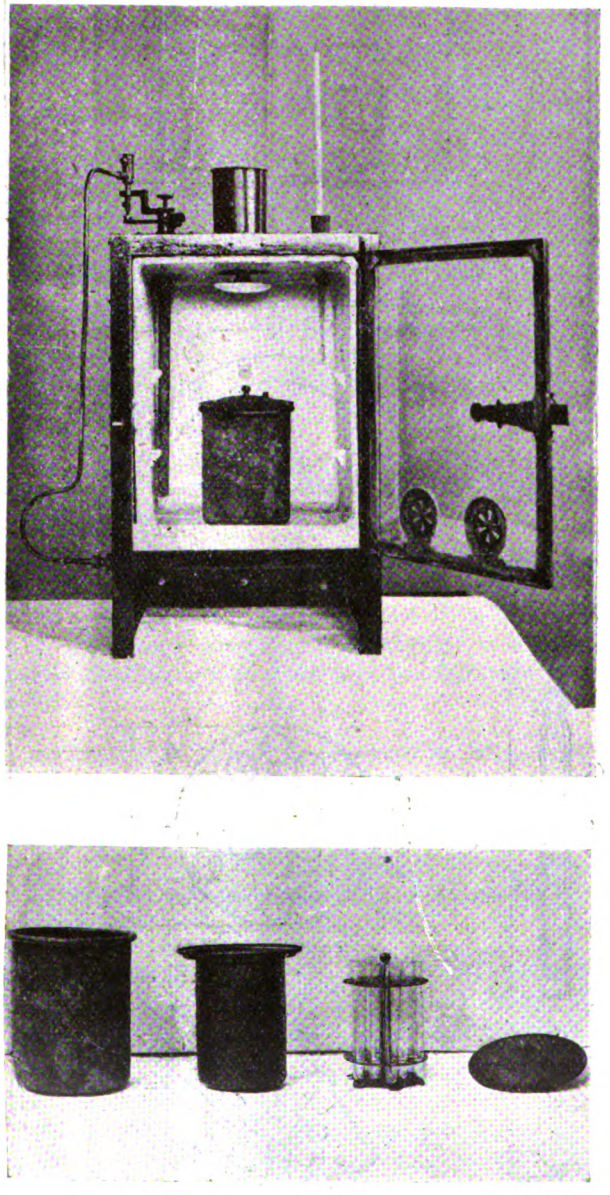


Fig. 2. — Vues de la cuve installée dans l'étuve et de ses éléments séparés.

filtre avec de l'essence de pétrole, de densité 0,730, que l'on emploie également pour laver le tube et le filtre jusqu'à ce qu'une goutte du filtre évaporée sur une lame de platine ne laisse aucun dépôt gras.

Après ce lavage le filtre et son contenu sont soumis à l'action du tétrachlorure de carbone dans un soxhlet, jusqu'à complet épuisement. La dissolution du dépôt est transvasée dans une capsule en platine tarée, puis elle est évaporée dans une étuve à air chaud à la température de 90 à 100°.

Après refroidissement dans un dessicateur, la capsule et son contenu sont pesés et le poids du dépôt est évalué en centièmes du poids initial.

Essais de décoloration. — Après cuisson, il est prélevé dans le tube un volume connu d'huile, préalablement séparé du dépôt formé s'il y en a. Le volume de 1 cm^3 convient. Ce prélèvement est versé dans un tube à essais dans lequel on introduit de l'alcool amylique à

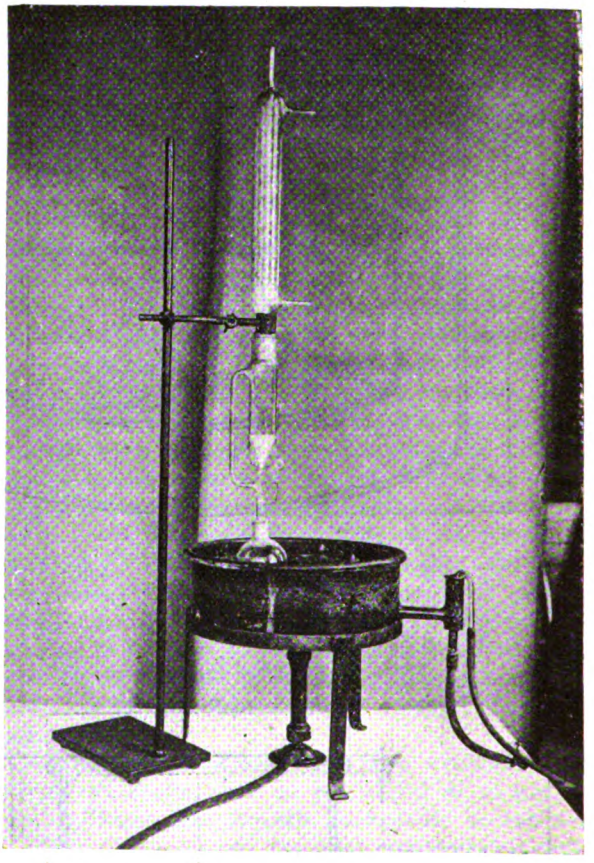


Fig. 3. — Appareil pour la dissolution du dépôt.

l'aide d'une burette graduée jusqu'à ce que la décoloration provoquée par ce réactif ait amené l'huile, ayant subi la cuisson, à sa couleur primitive. La comparaison est faite devant une glace dépolie à l'aide d'un tube témoin de même diamètre. Le rapport entre le volume d'alcool amylique employé et le volume d'huile prélevé donne l'indice de décoloration.

2. Inflammabilité des vapeurs et de l'huile. — *Inflammabilité des vapeurs.* — L'inflammabilité des vapeurs est déterminée à l'aide de l'appareil Luchaire (fig. 4) en suivant les indications données par le constructeur.

L'expérience a démontré que les essais faits trop

Digitized by Google

rapidement donnent des différences sensibles avec ceux qui sont conduits lentement. Il faut absolument éviter les courants d'air qui faussent les résultats.

Inflammabilité de l'huile. — Le couvercle de l'appareil Luchaire étant enlevé, on continue à chauffer très lentement. En rapprochant et éloignant alternativement la flamme de la veilleuse de la surface de l'huile, sans la toucher, on détermine la température au moment de la combustion tranquille et continue de l'huile.

3. Viscosité a différentes températures (1). — La viscosité est déterminée à l'appareil Engler en prenant les précautions habituelles et en suivant les indications données par le constructeur (fig. 5).

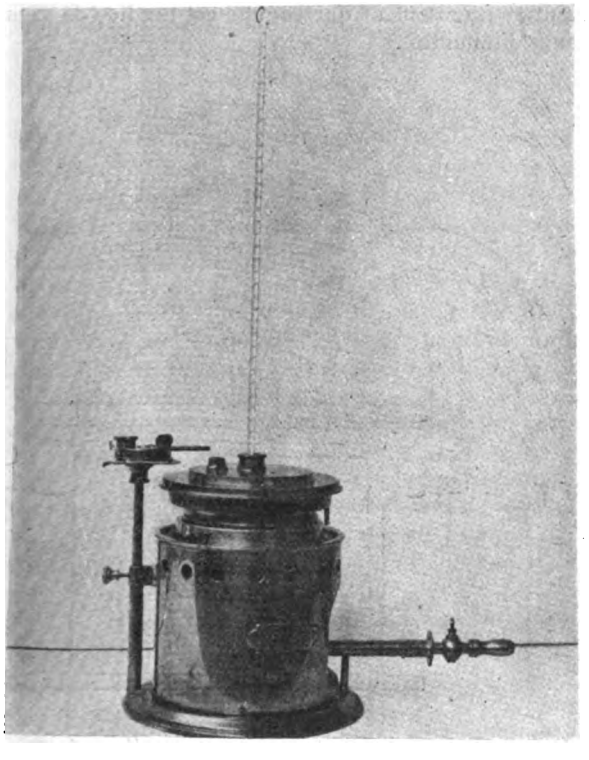


Fig. 4. — Photographie de l'appareil Luchaire.

4. Perte de poids par évaporation. — Cent cinquante grammes-poids d'huile sont pesés dans un verre de 60 mm de diamètre et de 100 mm de hauteur (vase à filtration chaude) et soumis à un chauffage de cinq heures dans une étuve à air chaud chauffée à 100°. On constate la perte de poids évaluée en centièmes du poids initial.

Le diamètre du vase, sa hauteur, ne doivent pas être changés; le poids de l'huile doit être également conservé à 150 grammes-poids, car les résultats d'essais faits dans des conditions différentes conduiraient à des écarts ne permettant aucune comparaison.

5. Densité. — La mesure de la densité se fait d'après les méthodes classiques de laboratoire.

6. Décongélation. — Pour faciliter les mesures on observe la température de décongélation.

Les huiles à essayer sont placées dans des tubes à essais de 15 mm de diamètre et 150 mm de longueur. Ces tubes sont munis d'un bouchon de liège laissant passer un thermomètre à alcool gradué de — 30° à + 40°. L'huile remplit le tube sur une hauteur de 5 cm et le réservoir du thermomètre est complètement immergé dans l'huile.

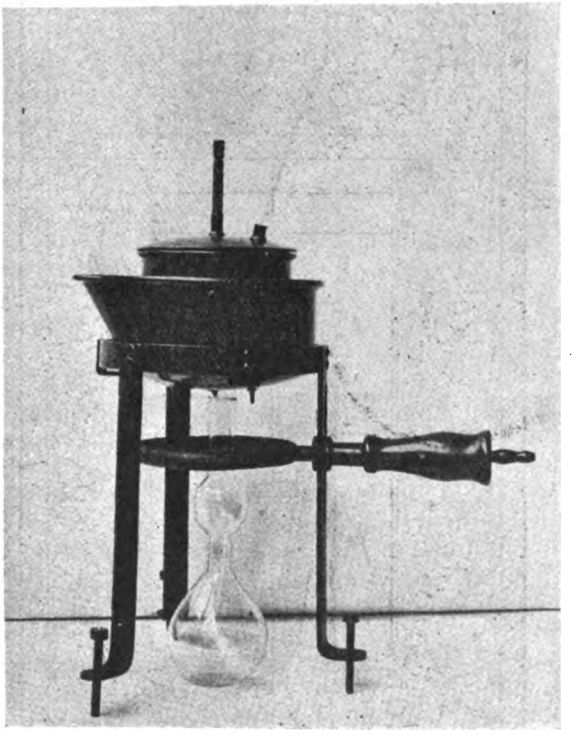


Fig. 5. — Viscosimètre Engler.

Pour congeler les échantillons on se sert de la disposition décrite ci-après et représentée par le croquis ci-dessous (fig. 6). A est une caisse en bois mesurant 400 × 400 sur une hauteur de 600 mm. B est une cuve en plomb soudée à l'autogène pour permettre l'emploi de mélanges réfrigérants comportant de l'acide sulfurique.

Ce récipient en plomb a un diamètre de 200 mm et une hauteur de 400 mm. Il pourrait facilement être remplacé par un pot en grès. L'intervalle entre la caisse A et le récipient B est bourré des déchets de coton pour éviter l'échange de chaleur. Un couvercle en bois C couvre le récipient en plomb et au-dessus de ce couvercle on dispose à nouveau un [illegible] coton. Un couvercle à charnière D ferme

(1) Les essais sont provisoirement prévus avec l'appareil Engler, mais les études seront poursuivies pour l'emploi du viscosimètre Barbey ou tout autre qui se révélerait préférable.

Digitized by Google

En E, afin de créer une température ambiante aussi voisine que possible de 0° C, on met un mélange approprié de glace pilée ou mieux de neige et d'acide sulfurique pour assurer cette température. Ce mélange est introduit plusieurs heures avant l'expérience pour que l'ensemble soit à un régime de température stable.

Au moment de l'expérience, s'il est nécessaire, on remplace ce mélange par un autre semblable nouvellement fait et l'on introduit dans le vase E un mélange bien intime de une partie de sel marin et de deux parties de neige ou de glace pilée. On met en place les tubes à

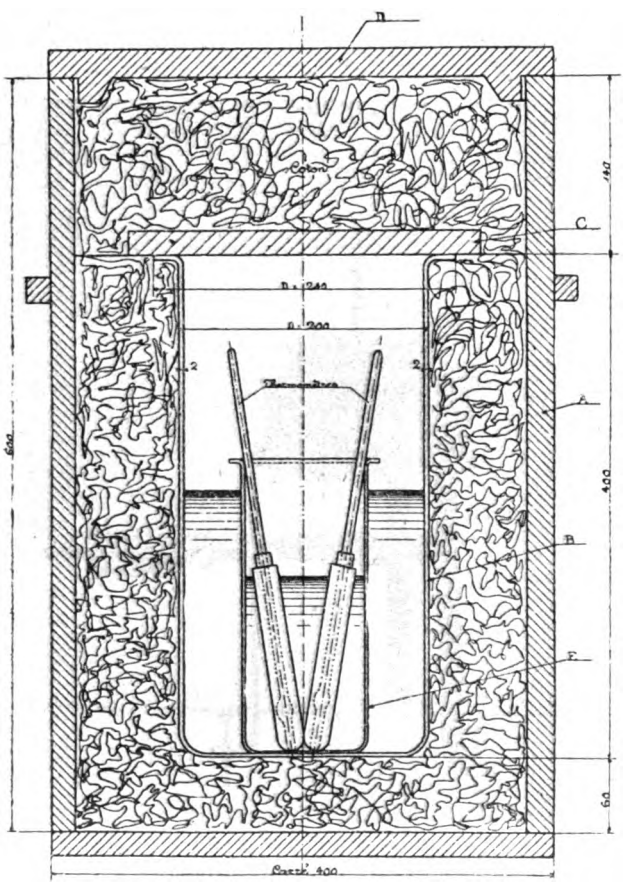


Fig. 6. — Appareil pour la congélation de l'huile.

essais, on ferme le tout et on attend une heure environ.

Dans ces conditions, la température des échantillons d'huile descend à environ — 20° C. Il suffit de retirer un à un les tubes d'huile et de les placer verticalement, la partie inférieure en-dessus. L'huile commence à se liquéfier sur les parois du tube et, quelques secondes après que cette constatation est faite, l'huile descend dans le tube à essais en dégageant complètement le réservoir du thermomètre, on note immédiatement la température indiquée par le thermomètre, c'est celle-ci que l'on prendra pour température de décongélation de l'huile.

En ce qui concerne les mélanges réfrigérants, il est bien évident que l'on devra choisir celui qui donnera l'abaissement de température convenable, suivant la nature des huiles à essayer. Mais, pour la plupart des huiles, celui indiqué ci-dessus convient parfaitement.

7. Teneur en acides, en alcalis et en soufre. — La détermination de la teneur en acide ou en alcali se fait d'après les méthodes classiques connues de chaque laboratoire. La présence de soufre est décelée en plongeant une lame de cuivre poli dans l'huile à 85° C. Elle ne doit noircir qu'après une immersion de 15 à 20 heures.

8. Recherche de l'humidité. — L'huile doit être pratiquement exempte d'eau. Pour déceler la présence d'humidité dans l'huile, on verse une petite quantité d'huile dans un vase, on y plonge un morceau de fer chauffé un peu au-dessous du rouge sombre. Un sifflement ou crépitement quelconque est l'indice de la présence d'humidité.

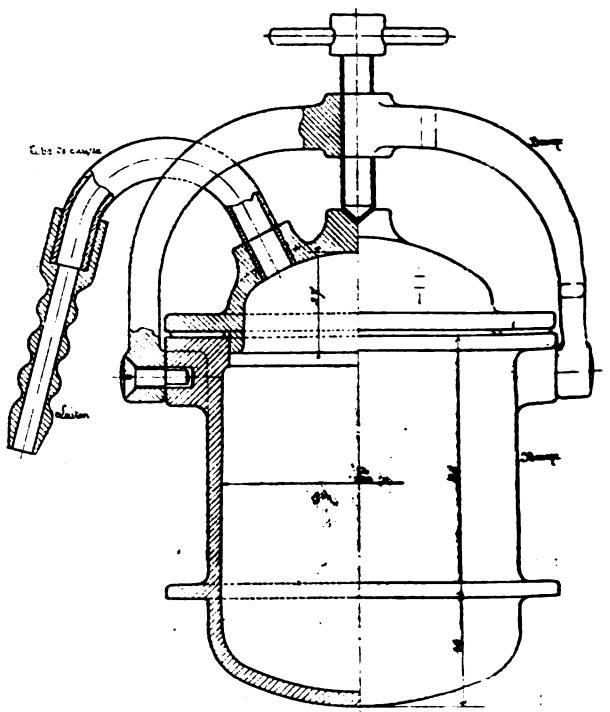


Fig. 7. — Cuve pour le séchage de l'huile.

Une autre méthode consiste à placer une petite quantité de sulfate anhydre de cuivre dans un tube à essai et à remplir ce tube avec l'huile à essayer. On secoue fortement le tube; si le sulfate de cuivre prend une teinte bleuâtre, c'est que l'huile contient de l'humidité. Il est difficile de déterminer exactement la quantité d'humidité dans l'huile quand cette quantité est petite ; mais il est suffisant de savoir qu'il y a ou non de l'humidité.

Lorsqu'on a constaté la présence d'humidité dans l'huile, il faut sécher cette huile en la chauffant ou en la filtrant dans une presse à filtrer construite spécialement pour ce travail.

Pour éviter une modification de l'huile, il est pré-

Digitized by Google

rable de la dessécher à une température ne dépassant pas 90° C. On se sert à cet effet d'une cuve en fonte (fig. 7) dans laquelle on peut faire le vide. Un chauffage de 65 à 80° C suffit dans ce cas pour enlever toute trace d'humidité.

Après avoir passé l'huile à travers le filtre ou l'avoir chauffée pendant un certain temps, on en prélève une certaine quantité, sur laquelle on fait l'essai de rigidité diélectrique dans l'appareil décrit plus loin. On continue le séchage de l'huile, puis on l'essaie de nouveau. Ces opérations sont répétées jusqu'à ce que le pouvoir isolant n'augmente plus, ce qui est la preuve de l'élimination complète de l'humidité.

9. Pouvoir isolant. — L'échantillon d'huile pris pour les essais de rigidité diélectrique doit être absolument sec. La rigidité diélectrique est mesurée entre deux sphères de 12,5 mm de diamètre, séparées entre elles de 5 mm. Cet essai a lieu dans l'appareil suivant (fig. 8).

Il consiste en un récipient formé par un tube en verre de forme cylindrique ayant 35 mm de diamètre intérieur. Ce tube en verre s'adapte, à sa partie inférieure, dans une embase en laiton reliée à une borne; l'étanchéité est assurée par un joint en caoutchouc serré par un écrou molleté. Les sphères d'essai sont en laiton et fixées à l'extrémité de tiges ayant un diamètre de 5 mm.

La tige de la sphère supérieure passe dans un support relié à une vis micrométrique à tête molletée. La tige de la sphère inférieure pénètre à frottement doux au centre de l'embase; la partie supérieure de la sphère est à 55 mm au-dessus du fond.

La tige de la sphère supérieure peut coulisser aisément à travers le support en dévissant l'écrou prévu à cet effet, ce qui permet facilement de mettre les sphères en contact; en bloquant cet écrou, on rend la tige solidaire de la vis micrométrique et l'on peut, de cette façon, régler avec précision l'intervalle entre les sphères à une valeur quelconque.

Toutes les parties de l'appareil sont facilement accessibles pour le nettoyage. Les sphères sont soigneusement polies avant chaque essai.

L'éprouvette est toujours remplie jusqu'à la marque correspondant à 150 cm³; l'intervalle entre les sphères est réglé à 5 mm. La tension est augmentée graduellement jusqu'à ce que l'étincelle jaillisse entre les sphères; cette tension doit provenir d'une source de courant alternatif de fréquence industrielle et de forme pratiquement sinusoïdale.

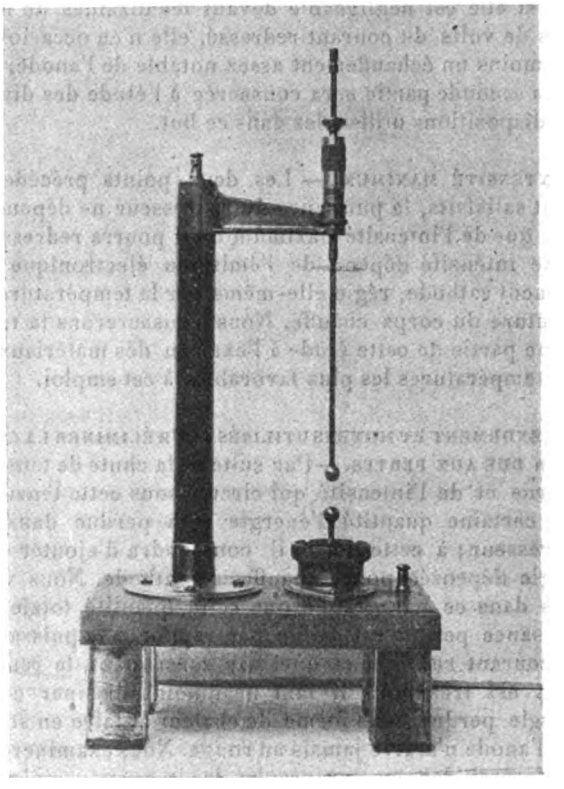


Fig. 8. — Spintermètre réglementaire pour l'essai de rigidité diélectrique des huiles.

L'émission thermo-électrique et ses applications le kénotron (*suite et fin*)

Dans un article précédent sur ce même sujet (1) *consacré à l'étude des phénomènes mis en jeu par la décharge électronique dans les vides élevés, l'auteur a montré la possibilité de réaliser un redresseur pour les hautes tensions. On va voir ci-dessous comment on peut réaliser un appareil pratique, les problèmes soulevés par cette application et les solutions adoptées.*

Introduction. — L'étude sera divisée de la façon suivante :

Effets électrostatiques. — Les espaces vidés à l'extrême étant infranchissables pour de hauts potentiels, il ne semble pas y avoir de limite théorique pour la différence de potentiel maximum que peut supporter un redresseur. Mais des considérations mécaniques limitent un peu ce vaste champ; ce sera le premier point que nous allons étudier.

Chute de tension interne. — La chute de tension in-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 14 juin 1919, t. v, p. 857-864.

Digitized by Google

terne occasionne nécessairement une perte de puissance qui se traduit par une diminution de la différence de potentiel du courant redressé. Il faut évidemment rendre la chute de tension interne aussi petite que possible, car, si elle est négligeable devant les dizaines de milliers de volts du courant redressé, elle n'en occasionne pas moins un échauffement assez notable de l'anode.

La seconde partie sera consacrée à l'étude des diverses dispositions utilisables dans ce but.

Intensité maximum. — Les deux points précédents étant satisfaits, la puissance du redresseur ne dépendra plus que de l'intensité maximum qu'il pourra redresser. Cette intensité dépend de l'émission électronique du filament cathode, régie elle-même par la température et la nature du corps chauffé. Nous consacrerons la troisième partie de cette étude à l'examen des matériaux et des températures les plus favorables à cet emploi.

Rendement et moyens utilisés pour éliminer la chaleur due aux pertes. — Par suite de la chute de tension interne et de l'intensité qui circule sous cette tension, une certaine quantité d'énergie sera perdue dans le redresseur ; à cette perte, il conviendra d'ajouter l'énergie dépensée pour échauffer la cathode. Nous verrons dans ce paragraphe que cette quantité totale de puissance perdue est faible par rapport à la puissance du courant redressé et que, par conséquent, le rendement est très bon. Il faut néanmoins dissiper cette énergie perdue sous forme de chaleur et faire en sorte que l'anode n'arrive jamais au rouge. Nous examinerons donc aussi dans ce paragraphe les moyens employés pour arriver à ce résultat.

Schémas de montage. — Enfin, dans un dernier paragraphe, nous étudierons quelques schémas de montage employant des redresseurs.

Le kénotron. — Les redresseurs que nous étudions ont reçu de leur inventeur le nom de « kénotron » de Κενος, vide, τρον, instrument, application ; nous emploierons désormais cette appellation déjà consacrée par l'usage.

Voyons tout d'abord à quels desiderata devrait satisfaire un appareil parfait. La première qualité serait évidemment de présenter une résistance considérable dans un sens ; nous avons vu que ce point est satisfait puisque les espaces vidés sont infranchissables pour de très hauts potentiels. Par contre, la résistance dans l'autre sens devrait être négligeable, de façon à n'occasionner nulle perte de puissance ; là, encore, la solution est satisfaisante, la chute de tension ne dépassant pas 500 v, quelle que soit l'intensité. Enfin, un kénotron doit admettre une intensité aussi grande que possible ; c'est le désideratum le moins bien satisfait. Cependant, il ne faut rien exagérer et la brillante solution donnée aux deux premiers points éclipse un peu le résultat pourtant encore satisfaisant obtenu pour le dernier. Il est possible actuellement de redresser des courants de 0,5 A, ce qui, à 100 000 v, représente déjà une puissance de 50 kw. Ce résultat laisse loin derrière lui tout ce qui a été obtenu jusqu'ici dans les autres types de redresseurs, tant au point de vue de la différence de potentiel maximum que de l'intensité et du rendement.

Nous allons donc examiner en détail les différents points, en suivant l'exposé précédent.

1. **Effets électrostatiques.** — Nous avons vu, dans l'article précédent, qu'aucun courant ne peut circuler entre une électrode chaude et une électrode froide contenues dans une enceinte vidée, si l'électrode chaude est portée au potentiel positif et quelle que soit la différence de potentiel entre les électrodes. Pour utiliser cette précieuse propriété, il faut tout d'abord donner à l'appareil des dimensions extérieures suffisantes pour que le courant ne puisse franchir, sous forme d'étincelle disruptive, la couche d'air qui sépare les deux bornes de l'appareil. Cette considération a conduit à adopter, comme forme extérieure de l'enveloppe, une boule de verre contenant l'électrode froide et le filament et deux tubes, également en verre, soudés sur la boule aux deux extrémités d'un axe. C'est par les deux extrémités de ces tubes, qui sont aussi longs qu'il est nécessaire, que se fait la sortie des connexions.

D'autre part, pour des raisons que nous étudierons plus loin, il faut que le filament soit aussi près que possible de l'électrode froide. La différence de potentiel entre ces deux électrodes peut être considérable (100 000 v et plus) ; des précautions spéciales devront être prises pour que le filament mince ne se déforme pas sous l'attraction électrostatique et ne vienne pas en contact avec l'anode. On peut utiliser quatre moyens pour arriver à ce résultat :

a) Equilibrage des forces attractives, de façon à avoir une composante perturbatrice sensiblement nulle ;

b) Diminution du champ électrique autour du filament ;

c) Disposition relative du filament et de l'anode telle qu'ils ne puissent venir en contact, les forces attractives étant utilisées pour tendre le filament ;

d) On peut, enfin, constituer la cathode incandescente de façon à ce qu'elle résiste aux attractions par sa rigidité propre.

a) La réalisation la plus simple du premier procédé consiste à tendre le filament dans l'axe d'un tube servant d'anode ; il est évident que toutes les forces s'équilibrent et que la composante est nulle. Ce procédé peut s'appliquer aux kénotrons de tension moyenne jusqu'à 20000 v, par exemple. Il permet de loger un filament assez long, roulé en spirale, de même axe que l'axe du tube anodique, procédé dont nous verrons les avantages. Pour les autres tensions, ce procédé est inapplicable tel quel, car il est très difficile — sinon impossible — de tendre même un simple filament droit rigoureusement dans l'axe d'un tube. De la moindre dyssymétrie initiale résulte une attraction qui tend sans cesse à croître et le filament se rompt ou se colle sur l'anode.

b) Il est aussi très facile de diminuer le champ autour

Digitized by Google

du filament. Il suffit de l'entourer d'une cage métallique à intervalles assez larges et reliée au support du filament. On peut diminuer ainsi, autant qu'on le veut, l'attraction sur le filament, mais il ne faut pas abuser de ce procédé sous peine d'augmenter considérablement la chute de tension interne, comme nous le verrons au paragraphe 2. En combinant ce procédé à celui que nous venons de décrire en *a*), la General Electric Company a obtenu d'excellents résultats pour ses kénotrons à haute tension. Le support du filament (fig. 1) est formé de

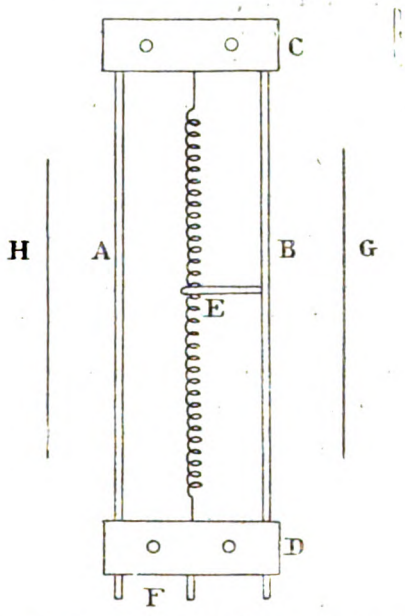


Fig. 1. — Support de filament de la General Electric Company.

deux montants A et B en tige de tungstène, réunis par des entretoises C et D. La tige B est isolée des pièces C et D et porte un crochet E. La tige F est également isolée de l'entretoise D et reçoit une extrémité du filament roulé en hélice de très petit diamètre. L'autre extrémité du filament est fixée à l'entretoise C et son point milieu est soutenu par le crochet E.

Tout cet équipage est introduit à l'intérieur d'une anode cylindrique, dont nous avons figuré deux génératrices G et H, l'axe du filament étant mis, aussi rigoureusement que possible, en coïncidence avec l'axe de l'anode.

Les forces attractives, déjà très réduites par cette disposition, sont encore affaiblies par la présence des deux montants A et B qui diminuent le champ autour du filament, qui résiste alors fort bien aux attractions dues aux hautes tensions appliquées.

Nous utilisons, aux Etablissemente Gaiffe, Gallot et Pilon, un troisième système (1). Il consiste à donner à l'anode et au filament des formes telles que, sous l'action de l'attraction, ils viennent aussi près que possible l'un de l'autre, mais sans jamais pouvoir se toucher. L'une de ces formes peut se réaliser de la façon suivante: soient A et B les supports d'un filament C E D (fig. 2). Quelle que soit la forme donnée au filament dont les extrémités sont fixées aux foyers C et D, le point de pliure E ne pourra

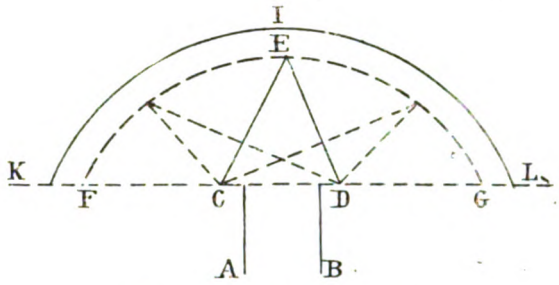


Fig. 2. — Support de filament des Etablissements Gaiffe, Gallot et Pilon.

jamais dépasser la surface de l'ellipsoïde de révolution F E G d'axe K L et de foyers A et B. Si, donc, l'on donne à l'anode la forme d'une ellipsoïde concave, parallèle à l'ellipsoïde précédemment considéré, elle attirera le filament et le tiendra tendu, sans qu'il puisse jamais entrer en contact avec elle.

Pratiquement, on s'éloigne un peu de ces formes théoriques et l'on cherche notamment à créer une zone d'attraction maximum vers le sommet I, en aplatissant un peu la courbe; on évite ainsi les déplacements latéraux du filament qui conserve la forme C E D, tout en étant tenu aussi près que possible de l'anode.

On peut évidemment imaginer de nombreuses variantes basées sur ce principe. En particulier, nous utilisons, dans notre modèle à haute tension, la forme suivante. Dans la figure 3, qui est une vue en plan du dispositif, le filament F H G, alimenté par les conducteurs C F et D G, est maintenu en son milieu par le crochet E H; l'anode tubulaire A l'enveloppe complètement et lui fait prendre par attraction la forme tracée sur la figure. On voit facilement qu'il est possible de disposer le filament et de lui donner une longueur telle qu'il ne puisse jamais venir en contact avec l'anode.

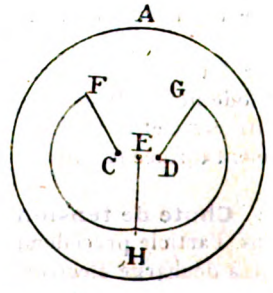


Fig. 3. — Autre dispositif de support de filament des Etablissements Gaiffe, Gallot et Pilon.

d) On peut enfin donner à la cathode incandescente une forme lui assurant une rigidité suffisante pour résister aux attractions totales ou en partie affaiblies par un des moyens précités. On peut utiliser dans ce but de minces tubes métalliques, ou des plaques planes gaufrées pour leur donner plus de rigidité. On peut échauffer directement ces électrodes par effet Joule, mais il est difficile d'établir

(1) Brevet des Établissements Gaiffe, Gallot et Pilon.

Digitized by Google

des connexions électriques étanches à travers le verre pour les grandes intensités de courant nécessaires. On préfère donc échauffer ces pièces par des résistances logées à l'intérieur même des plaques ou tubes employés ou utiliser l'effet d'un bombardement à basse différence de potentiel entre un filament incandescent et la pièce à échauffer (fig. 4). Nous n'avons cité

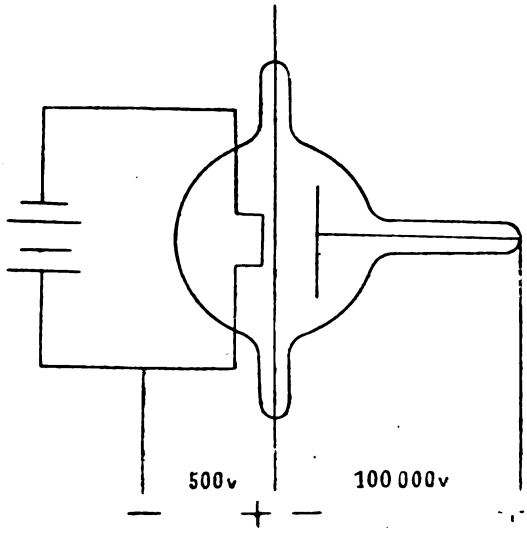


Fig. 4. — Schéma d'un kénotron.

ces derniers procédés que pour être complets ; ils rendirent de grands services comme moyens expérimentaux improvisés, mais n'ont plus à l'heure actuelle aucun intérêt, leur emploi étant évidemment beaucoup plus compliqué que celui des procédés précédents.

Résumé. — 1° L'emploi du kénotron pour le redressement de très hautes tensions nécessite l'emploi d'enceintes de dimensions suffisantes pour éviter toute étincelle disruptive entre les points d'entrée des conducteurs.

2° La force attractive qui s'exerce entre la cathode et l'anode nécessite des dispositions spéciales pour éviter l'attraction et la rupture du filament, dont est généralement formée la cathode.

2. **Chute de tension interne.** — Nous avons vu, dans l'article précédemment paru, que, dans un appareil à décharge électronique, l'intensité était en partie sous la dépendance de la différence de potentiel aux bornes, tant que la production d'électrons du filament cathode est supérieure à la quantité strictement nécessaire au transport de l'intensité considérée. Mais si le circuit extérieur diminue de résistance et que tous les électrons produits soient immédiatement entraînés, l'intensité devient constante, alors que la différence de potentiel aux bornes croît indéfiniment avec la diminution de résistance du circuit extérieur, jusqu'à devenir égale à la différence de potentiel d'alimentation. Il faudra donc choisir sur la courbe un point de fonctionnement normal tel qu'avec les variations prévues de la résistance extérieure, le point de fonctionnement accidentel n'atteigne jamais la position horizontale de la courbe. Si pareil fait se produisait, la différence de potentiel aux bornes augmenterait considérablement et la puissance consommée dans l'appareil pourrait échauffer l'anode jusqu'à la fondre.

Un kénotron doit donc toujours fonctionner dans la partie de sa caractéristique qui suit la loi de Langmuir et c'est la différence de potentiel nécessaire pour transporter l'intensité choisie que nous appelons « chute interne de tension ». Cette valeur est variable avec l'intensité, comme on le voit sur la courbe de la figure 5 de l'article précédent, et suit la loi de Langmuir

$$I = k V^{3,2},$$

k étant un facteur qui dépend de la conformation de l'appareil et qu'il faut rendre aussi petit que possible. Or, dans les deux formules (3) et (4) (1), nous voyons comme seul facteur variable la distance entre les électrodes (d ou r) et, comme elle figure au dénominateur, il faut donc, pour diminuer k, rendre cette dimension aussi petite que possible.

Le filament et l'anode doivent donc être très rapprochés. La forme idéale de l'ensemble serait évidemment d'avoir le filament tendu dans l'axe d'un tube de très petit diamètre. Nous avons vu, au chapitre précédent, (effets électrostatiques) qu'à cause des attractions cette disposition n'était pas toujours admissible et que d'autres solutions moins parfaites à ce point de vue avaient dû être adoptées.

Nous avons, au cours du paragraphe *b*) concernant la diminution du champ autour du filament, dit qu'il ne fallait pas abuser de ce procédé, sous peine d'augmenter la chute de tension interne. Cette restriction se comprend facilement après l'exposé précédent. On voit en effet que, si le filament n'est pas soumis à un champ suffisant, des électrons s'accumuleront autour de lui en créant une charge dans l'espace, ce qui se traduira finalement par une augmentation correspondante de la chute interne de tension. Si, au contraire, on laisse subsister autour du filament un champ juste suffisant pour entraîner immédiatement la majeure partie des électrons émis, aucun inconvénient n'en résultera et le filament ne sera pas soumis à des efforts excessifs.

Quel que soit le procédé employé pour éviter le bris du filament, on peut réaliser des appareils ayant une chute de tension interne d'environ 500 v pour les appareils à haute tension, ce qui est à peu près négligeable devant des différences de potentiel de plusieurs dizaines de milliers de volts. Pour les appareils à plus basse tension, cette valeur est encore trop élevée ; il faut diminuer alors la distance entre le filament et l'anode, ce qui est possible parce que les forces attractives sont plus faibles. On y parvient, comme nous l'avons déjà indiqué, en disposant un filament hélicoïdal dans l'axe

(1) Voir *R. G. E.*, 14 juin 1919, t. v, p. 861.

Digitized by Google

d'un tube. Il est possible ainsi de ne pas dépasser 300 v et, dans certains cas, 150 à 200 v.

Résumé. — 1° Un kénotron doit toujours avoir son point de fonctionnement normal situé sur la portion de sa caractéristique qui suit la loi de Langmuir, à une distance suffisante du genou de la courbe pour que, même en cas de diminution accidentelle de la résistance extérieure, le nouveau point de fonctionnement ne puisse venir se placer sur la partie horizontale.

2° La distance entre la cathode incandescente et l'anode doit être aussi réduite que possible, pour que la chute de tension interne soit elle-même très réduite. Dans le cas où on emploie un dispositif diminuant le champ autour du filament, il faudra en limiter l'effet au strict minimum, pour ne pas accroître inutilement la chute de tension interne.

3. **Intensité maximum.** — Nous venons de voir, qu'il était nécessaire de produire une quantité d'électrons supérieure à celle qui est rigoureusement nécessaire au transport de l'intensité choisie. Cet excès se détermine suivant l'emploi que l'on a en vue. Il faut maintenant déterminer le métal et la température la plus favorable à employer.

a) Choix du métal. — Nous savons également, par la considération des termes de la formule de Richardson, que l'émission d'électrons par un corps chauffé dépend de la nature du corps et de la température à laquelle on le chauffe. L'émission électronique des différents corps présente des différences notables. Toutefois, comme on ne peut avoir de radiation importante, qu'aux températures très élevées (plus de 2 000° abs.), les seuls corps intéressants à examiner sont les métaux très infusibles.

Le molybdène et le tungstène restent donc seuls après cette première élimination. Il y a encore entre eux, aux températures maxima que peut supporter le molybdène, une différence assez importante, le molybdène émet environ 4 fois plus que le tungstène (exactement 13/3 d'après Langmuir), mais comme le tungstène est plus infusible et que, par conséquent, on peut le chauffer davantage, il reste donc finalement le métal le mieux approprié à ce genre d'emploi.

b) Choix de la température. — L'émission électronique croissant très rapidement avec la température (1), il y a un intérêt évident à porter le filament à une température aussi élevée que possible, pour ne pas dépenser inutilement de l'énergie. La limite, dans cette voie, est imposée par l'évaporation du métal, qui, mis sous forme de filament, diminue de diamètre et finit par se rompre. Cet accident entraîne évidemment la perte de l'appareil qui doit être ouvert pour remplacer le filament et vidé à nouveau. Il faut donc choisir la température telle que la dépense d'énergie pour produire l'électronisation ne soit pas trop grande, mais il faut se limiter dans cette voie par la considération d'une durée suffisante, pour que le remplacement des appareils détruits ne soit ni onéreux, ni même fastidieux.

M. Dushmann a montré (1) que l'on pouvait chauffer un filament d'autant plus qu'il était plus gros, tout en lui conservant la même durée. Cependant d'autres facteurs doivent être pris en considération.

Il se peut, notamment, que l'on ne dispose pas d'une source de courant permettant l'emploi de filaments à grande intensité et, en tous cas, l'obtention de connexions étanches et électriquement peu résistantes à travers le verre est toujours malaisée. Mais la considération principale résulte de la nécessité de donner à l'appareil des dimensions convenables pour que la chute de tension interne reste dans les limites admissibles pour l'intensité fixée.

Nous avons vu, en effet, qu'à une distance entre filament et anode et pour une chute de tension interne données, correspondait une intensité constante, quel que soit le nombre d'électrons produits en supplément; autrement dit, à un certain volume compris entre anode et filament correspond une intensité maximum impossible à dépasser pour une différence de potentiel donnée aux bornes du kénotron. Il ne servirait donc à rien d'augmenter la production d'électrons dans un espace limité: dès que leur « densité » dépasse une certaine valeur dans l'espace où ils se meuvent, la différence de potentiel appliquée est impuissante à les transporter. On voit ainsi qu'il peut y avoir inconvénient à utiliser une source intense d'électrons, mais de surface trop petite, comme cela pourrait être le cas avec de très gros filaments. Cette considération explique l'emploi d'un filament roulé en hélice, large et de pas allongé, pour la constitution d'un kénotron à basse tension, dans lequel l'intensité est relativement considérable et la chute de tension faible. En utilisant une hélice, on intéresse un volume plus considérable, quoique encore suffisamment petit, au transport des électrons, que si l'on employait un filament droit, gros et court, et, corrélativement, on diminue la distance entre les deux électrodes.

Résumé. — 1° Le tungstène est le métal le plus convenable pour la constitution du filament des cathodes incandescentes produisant des électrons;

2° Les dimensions se déterminent en tenant compte de la chute de tension interne, de la source de courant, etc..., mais en employant toujours un diamètre de filament aussi gros que possible;

3° L'intensité du courant de chauffage doit être déterminée de façon à porter le filament à une température telle que sa durée soit suffisante, tout en assurant la production des électrons sans consommation excessive d'énergie.

4. **Rendement.** — Les pertes de puissance, à l'intérieur d'un kénotron, sont de deux origines :

a) Perte par effet Joule (filament);

(1) Voir *R. G. E.*, 14 juin 1919, t. v, p. 860, courbe 2.

(1) *General Electric Review*, 3 mars 1915.

Digitized by Google

b) Perte par bombardement de l'anode par les électrons qui lui cèdent leur énergie cinétique en s'arrêtant.

Ces pertes sont très petites, comme on peut le voir au moyen des chiffres suivants qui se rapportent au kénotron, type H 6, fabriqué par les Etablissements Gaiffe, Gallot et Pilon :

Chute de tension interne..	500 v,
Courant redressé.....	100 000 v,
	0,100 A,
Consommation du filament	5 v,
	4,3 A,

On peut facilement voir qu'un tel appareil a un rendement de l'ordre de 98 pour 100.

Malgré ce rendement élevé, il faut assurer à la chaleur due aux pertes un écoulement suffisamment facile pour que l'anode n'atteigne pas des températures excessives, auxquelles elle pourrait à son tour émettre des électrons, ce qui ferait perdre au kénotron tout ou partie de son asymétrie. Les moyens employés peuvent être de deux sortes, ce sont : 1° le rayonnement à travers le verre de l'ampoule; 2° le refroidissement par l'air ou l'eau circulant autour ou dans l'anode.

Le premier moyen est employé d'une façon très générale pour les faibles puissances. Le second moyen est surtout utile pour les grandes puissances.

Il est facile de donner à l'anode des dimensions suffisantes pour rayonner l'énergie perdue sous forme de chaleur. En général, il n'y aura même pas lieu de s'occuper de ces dimensions, car les considérations précédentes sur la chute de tension amènent généralement à donner à cette électrode une surface supérieure à celle qui est nécessaire au rayonnement.

Quoi qu'il en soit, pour donner une idée de la surface à employer, nous donnerons le chiffre suivant emprunté à I. Langmuir (1):

$$W = 12{,}54 \left(\frac{T}{1\,703}\right)^{4{,}74},$$

où W est la puissance en watts dépensée pour maintenir à la température absolue T un centimètre carré de tungstène poli. On peut appliquer cette formule au molybdène qui rayonne sensiblement comme le tungstène.

Dans le kénotron que nous citons en exemple, l'anode a une surface de 28 cm² et doit rayonner 70 w, soit environ 2 watts par centimètre carré. La température sera environ 1 200°; l'émission électronique sera donc tout à fait négligeable et il restera encore une large sécurité pour le cas où, la chute de tension interne augmentant accidentellement, l'énergie à dissiper passerait au double de sa valeur normale.

La figure 5 est une vue du kénotron H6, 100 000 v, 0,100 A, chute de tension interne 500 v.

Le second moyen de refroidissement est surtout intéressant pour les appareils de très grande puissance. Les modes de réalisation sont nombreux; la figure 6 représente un modèle que nous avons établi pour supporter des intensités de 0,6 A sous 20 000 v. L'anode est un tube de nickel entouré d'une double enveloppe à circulation d'eau. Aux deux extrémités de ce tube sont soudés deux tubes de platine. Enfin, sur ces tubes de platine sont soudés des tubes de verre aux extrémités desquels sont fixées et soudées les pinces qui maintiennent le filament tendu dans l'axe du tube. Un ressort, shunté par une bande de cuivre souple pour éviter tout échauffement, tenait le filament tendu et les tubes de verre terminaux servaient d'obturateurs isolants à haute tension entre le filament et l'anode. La puissance du courant redressé était déjà considérable (12 kw) et cette expérience a démontré qu'il était possible de faire des appareils beaucoup plus puissants.

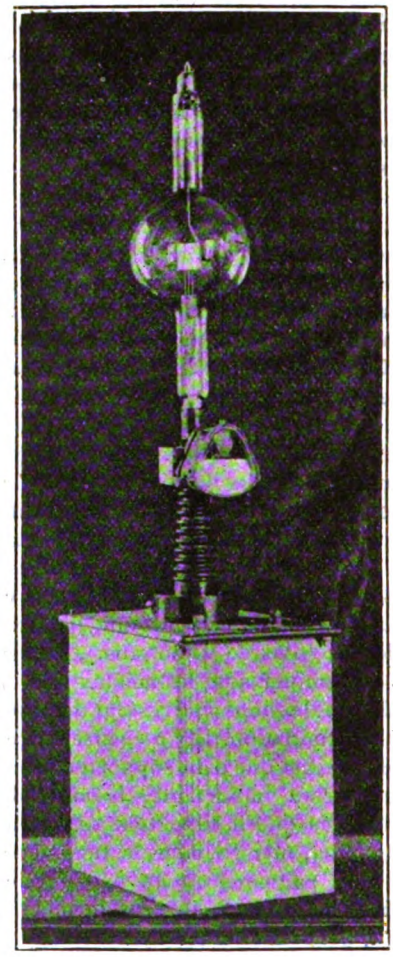


Fig. 5. — Vue d'un kénotron H 6, 100 000 v, 0,100 A des Etablissements Gaiffe, Gallot et Pilon.

Résumé. — 1° Le rendement des kénotrons est extrêmement élevé;

(1) *Physical Review*, 1912, t. IV, p. 401.

Digitized by Google

2° L'élimination de la chaleur due aux pertes internes peut se faire avec la plus grande facilité, par deux moyens qui sont : le rayonnement à travers le verre de l'enceinte et le refroidissement direct de l'anode par l'air ou par l'eau.

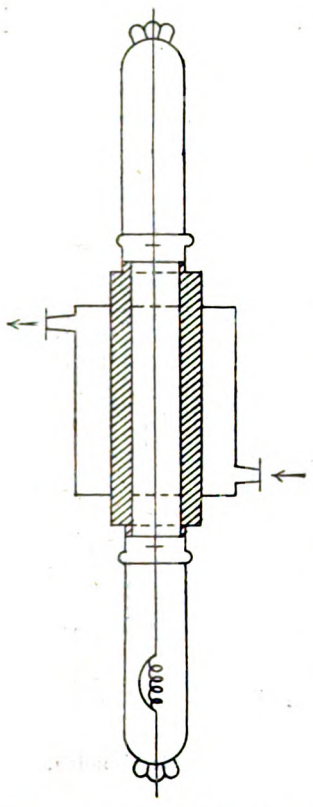


Fig. 6. — Schéma d'un kénotron à 20 000 v avec refroidissement par courant d'eau.

5 **Application des kénotrons.** — *a*) Alimentation du filament. — Dans la plupart des applications on dispose de courant alternatif ; rien de plus simple que de tranformer ce courant pour l'amener à la différence de potentiel utile pour alimenter le filament. Comme, généralement, le filament est porté à un haut potentiel par rapport au sol, l'enroulement secondaire du transformateur réducteur de tension alimentant le filament devra être isolé du primaire à la tension correspondante. On se sert généralement de ce transformateur comme support isolant pour le kénotron, comme le représente la figure 5. Le réglage de l'intensité du courant parcourant le filament se fait par un rhéostat mis en série dans le circuit primaire du transformateur ; cet appareil peut être manipulé à tout moment sans aucune précaution spéciale. La valeur de l'intensité du courant de chauffage est indiquée par l'ampèremètre fixé au haut de la colonne isolante.

Nous ne rappellerons que pour mémoire l'emploi d'une batterie d'accumulateurs isolée sur plateforme, pour l'alimentation du filament. Les sujétions d'entretien et de recharge font accorder une préférence exclusive au système à transformateur.

b) Alimentation du circuit a haute tension. — Les transformateurs employés sont du type à haute tension de construction courante. Pour certains montages, il peut être nécessaire de renforcer l'isolement de l'une des sorties et, par contre, mettre l'autre à la terre ; il est aussi parfois utile de connecter le point milieu du secondaire à une borne accessible. Il y a avantage, en général, à connecter le milieu du secondaire à la cuve du transformateur, celle-ci étant elle-même à la terre. Sans cette précaution, l'isolement du transformateur filament qui, dans le cas du montage symétrique, peut être prévu pour la moitié de la tension totale, pourrait être compromis par mise accidentelle à la terre de l'un des pôles. Enfin, on peut combiner ensemble les transformateurs filament et le transformateur à haute tension et les loger dans une même cuve, voire même sur un seul circuit magnétique, pour réaliser un groupe compact.

A ces transformateurs il sera souvent utile d'adjoindre des condensateurs pour diminuer la variation du courant pendant les passages à zéro de l'intensité. Ce sont ces combinaisons multiples que nous allons énumérer en les classant de la façon suivante :

1° Mode de montage n'utilisant qu'une seule demi-onde ;

2° Mode de montage utilisant les deux demi-ondes ;

3° Mode de montage utilisant une seule demi-onde et des condensateurs ;

4° Mode de montage utilisant les deux demi-ondes et des condensateurs.

1° *Utilisation de l'une des demi-ondes.* — Le montage est évident : il suffit d'intercaler le kénotron en série avec l'appareil récepteur ; suivant les sens de montage l'une ou l'autre des demi-ondes sera utilisée. Il faut naturellement isoler le secondaire du transformateur filament pour la moitié de la tension totale ; le point milieu de l'enroulement à haute tension étant relié à la terre (fig. 7.)

On peut éviter l'emploi d'un transformateur filament

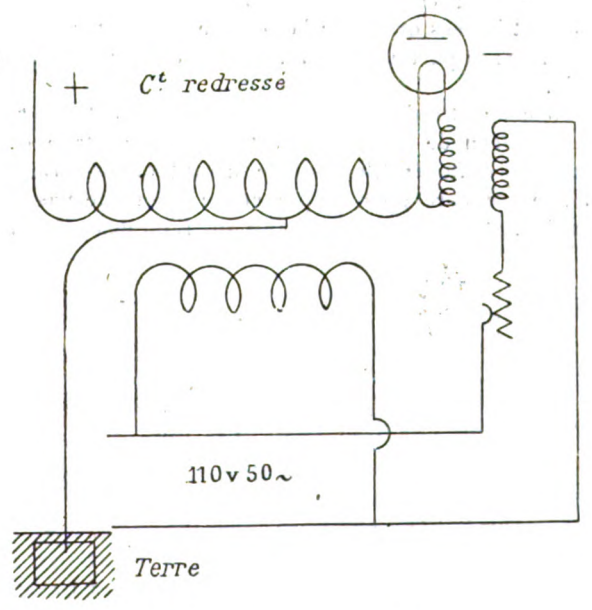


Fig. 7. — Montage n'utilisant qu'une demi-onde.

à grand isolement en intercalant le kénotron au milieu de l'enroulement secondaire (1), comme il est montré sur la figure 8. Le filament peut alors être alimenté par un enroulement E fait sur le même noyau que le trans-

(1) Brevet des Etablissements Gaiffe, Gallot et Pilon.

Digitized by Google

formateur haute tension, le courant étant réglé par le rhéostat R. On peut aussi prendre le courant d'alimentation du filament en dérivation sur quelques spires du primaire du transformateur haute tension, en intercalant toujours un rhéostat. Dans ce dernier cas, le primaire est réuni au point milieu du secondaire, mais n'est pas nécessairement relié au sol. Les sorties A, C doivent être isolées de la cuve pour la moitié de la tension totale; les deux sorties B alimentant le filament ne seront isolées que pour la tension du secteur d'alimentation; la partie C devra être isolée pour la tension totale.

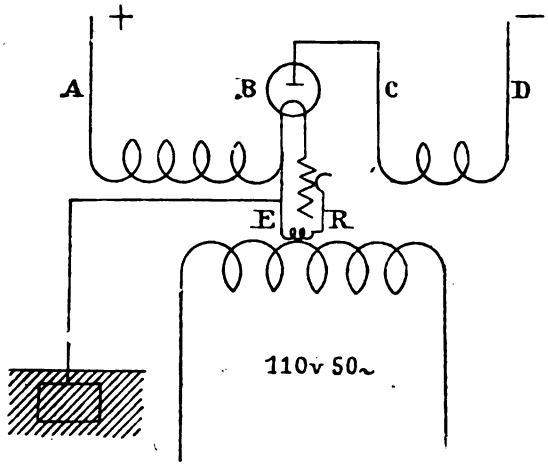


Fig. 8. — Variante du montage précédent.

Si le courant redressé doit être appliqué entre le sol et un réseau de fil isolé (électroculture, captage des poussières et fumées), le montage suivant sera préférable, car il est encore plus simple et ne nécessite pas de transformateur filament isolé (fig. 9). L'un des pôles du secondaire est relié à l'anode du kénotron et le second pôle à l'appareil d'utilisation. Le filament du kénotron est relié au transformateur filament, à travers un rhéostat, et à la terre. Le courant ne passe que lorsque le pôle relié au redresseur est positif de sorte que l'appareil d'utilisation ne reçoit que les ondes négatives. Ce montage ne peut évidemment s'employer que si le pôle isolé doit être porté au potentiel négatif. Le transformateur n'aura qu'une sortie isolée pour la haute tension, mais elle devra l'être pour la tension totale du transformateur.

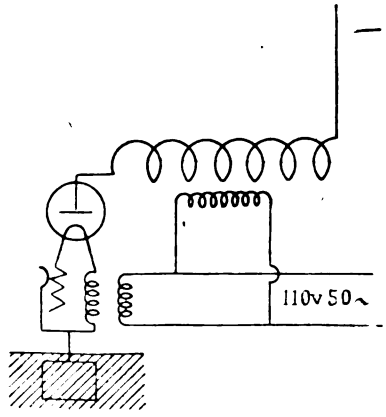


Fig. 9. — Autre variante.

2° *Utilisation des deux demi-ondes.* — a) *Montage avec 4 kénotrons en pont de Wheatstone* (fig. 10). — Dans ce montage, il faut 4 kénotrons et 4 transformateurs isolés pour la moitié de la tension totale, si les deux pôles sont symétriques par rapport au sol ; le point milieu du secondaire devra être réuni au sol. Si l'un des pôles doit être mis à la terre, deux des transformateurs F_1 et F_2, devront être isolés pour la tension totale ; les deux autres F_3 et F_4 ne seront isolés que pour la tension du secteur d'alimentation et leur secondaire sera mis au sol à travers l'ampèremètre mesurant l'intensité du courant redressé.

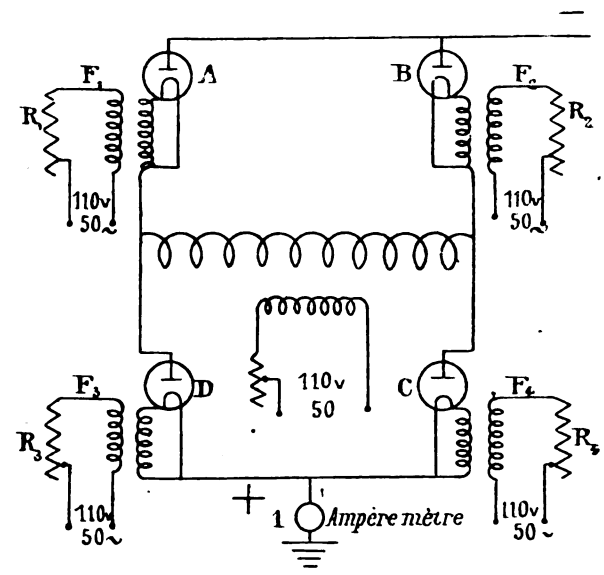


Fig. 10. — Montage utilisant les deux demi-ondes.

Dans l'un et l'autre cas, les transformateurs F_2 et F_4 pourront être remplacés par un transformateur unique alimentant en série les filaments des kénotrons C et D.

b) *Montage avec deux kénotrons et un transformateur à secondaire à point neutre* (fig. 11). — Ce montage est plus simple que le précédent, mais nécessite un transformateur donnant une tension double de celle du courant redressé. De plus, chacune des deux parties du secondaire ne travaillant que pendant la moitié du temps total, le transformateur est mal utilisé. Par contre, un seul transformateur de filament sera nécessaire, puisque les deux cathodes incandescentes sont au même potentiel. Si le montage doit être mis au sol par le pôle positif, le secondaire du transformateur de filament ne sera isolé du primaire qu'à la tension du secteur ; si c'est le pôle négatif qui est à la terre ou si le montage

Digitized by Google

est symétrique, il devra être isolé pour la tension totale.

c) *Montage avec deux kénotrons, le positif étant à la terre et les deux demi-ondes utilisées dans des appareils*

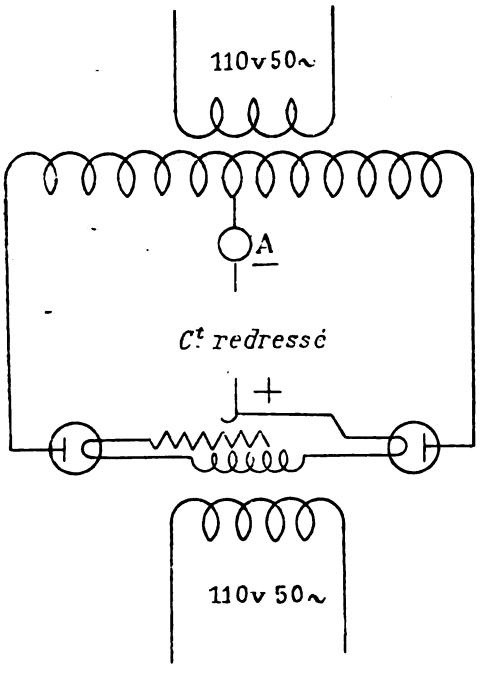


Fig. 11. — Autre montage utilisant les deux demi-ondes.

différents (1) (fig. 12). — Ce dispositif se compose d'un transformateur à deux secondaires ; l'un A produisant la haute tension et isolé en conséquence, l'autre B ali-

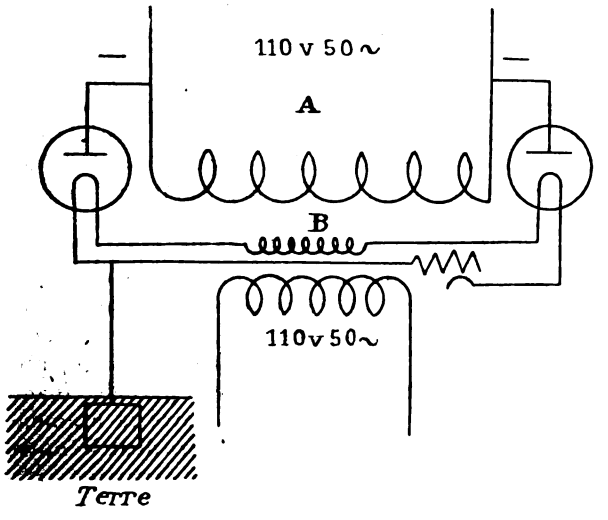


Fig. 12. — Autre montage utilisant les deux demi-ondes.

mente les filaments des kénotrons et n'est isolé que pour la tension du secteur. Chaque sortie à haute tension étant connectée à une anode de kénotron se trouve mise à la terre chaque fois qu'elle est positive ; à ce même moment l'autre sortie étant négative, il ne peut ainsi rien passer dans le kénotron correspondant et la différence de potentiel s'établit entre ce fil et la terre. Le même fonctionnement se produit lorsque le courant change de sens, mais c'est l'autre sortie qui, cette fois, se trouve portée au potentiel négatif. Pour utiliser ce courant il faut évidemment que les appareils récepteurs soient doubles ou comprennent deux cathodes isolées pour la tension totale.

3° *Utilisation d'une seule demi-onde et de condensateurs.* — a) *Montage Villard.* — Ce montage est bien connu (fig. 13). Il fut imaginé en 1901 (1) par M. Villard pour

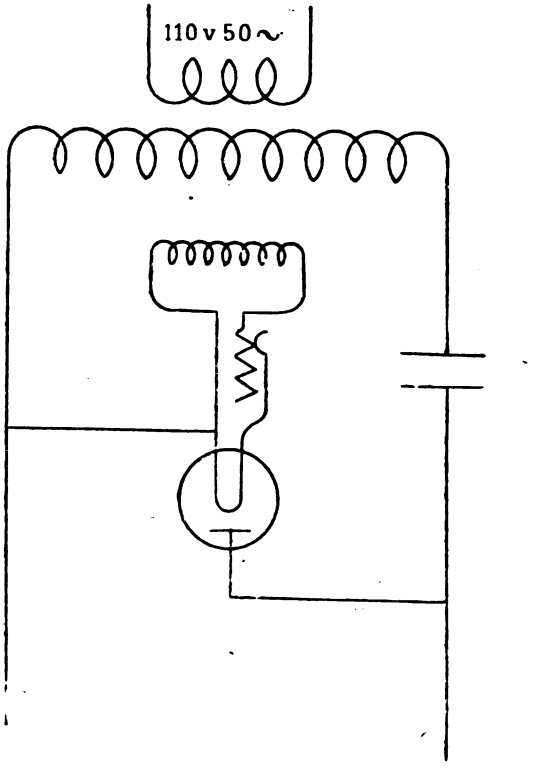


Fig. 13. — Montage Villard, avec condensateur, n'utilisant qu'une seule demi-onde.

permettre l'obtention de courant redressé de haute tension à partir d'un transformateur statique de courant alternatif et des soupapes cathodiques du même auteur. L'emploi du kénotron sur ce montage est très avantageux : il permet d'obtenir des tensions plus élevées que les soupapes cathodiques, les deux demi-ondes de courant données par le transformateur sont utilisées et la tension donnée par ce dernier est doublée. Le courant de haute tension obtenu est pulsatoire, le temps de passage du courant étant sensiblement égal au temps de repos ; la fréquence des pulsations est évidemment égale à celle du courant d'alimentation.

(1) Brevet des Etablissements Gaiffe, Gallot et Pilon.

(1) *Journal de Physique*, 1901, 3e [illegible] t. x, p. 28.

Digitized by Google

b) *Montage A.-W. Hull.* — M. A.-W. Hull du laboratoire de la General Electric Company a fait l'étude très complète d'un appareil à condensateur chargé par du courant redressé par un kénotron (1). Le courant produit peut être considéré comme continu, puisque les variations de la différence de potentiel ne sont que de 1/2 pour 100 de la différence de potentiel totale. Les courants produits sont de 100 000 v et d'une puissance de 5 kw, ce qui est très remarquable ; aussi nous décrirons en détail le mode de réalisation de cet intéressant appareil.

Tout d'abord, pour ne pas être assujetti à employer des capacités considérables, l'auteur a fait choix d'un courant alternatif de fréquence élevée 2 000 p : s. Ce courant est produit par une sorte de commutatrice étudiée par M. Alexanderson et décrite dans la « General Electric Review ».

Le transformateur à haute tension a dû être aussi prévu pour le mode d'utilisation spécial qui consiste à ne capter qu'une seule alternance. Un transformateur ordinaire, dans ces conditions, aurait eu son onde de différence de potentiel fortement déformée, ce qui aurait ocasionné de grandes difficultés. Pour parer à cet inconvénient, le transformateur fut construit avec une coupure d'air dans son circuit magnétique ; les fuites magnétiques ainsi créées empêchent toute déformation de l'onde de différence de potentiel. De cette coupure résulta un courant magnétisant considérable ; on le compensa par une capacité branchée sur le primaire ; l'ensemble se comporta finalement, au point de vue du courant consommé à vide, comme un transformateur ordinaire de même puissance.

Les condensateurs utilisés sont à diélectrique de papier paraffiné. Comme ils ne peuvent supporter qu'une faible différence de potentiel, on les monta en série en nombre suffisant. Pour éviter que la différence de potentiel ne se distribuât inégalement entre les divers éléments, un limiteur de tension fut mis aux bornes de chaque élément, avec interposition d'une forte résistance, l'ensemble de ces limiteurs constituant une sorte de potentiomètre assurant une égale répartition de la tension (fig. 14). Moyennant cette précaution, aucun élément ne fut détérioré et l'ensemble se comporta parfaitement bien.

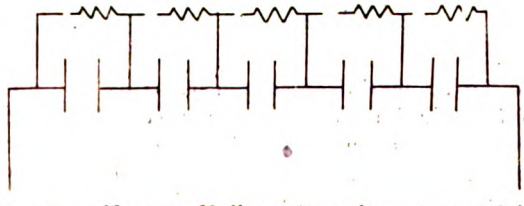


Fig. 14. — Montage Hull avec transformateurs à fuites compensées par des condensateurs.

Le schéma de montage utilisé est des plus simples (fig. 15). Un transformateur T, du type que nous venons de décrire, est relié par son primaire à la commutatrice à 2 000 p : s, avec un condensateur en dérivation pour diminuer la valeur du courant magnétisant.

Son secondaire est relié à un condensateur C_1 à travers le kénotron K. Dans ces conditions, le condensateur C_1 est chargé à chaque cycle pendant 1/4 de période ; il reste isolé du transformateur pendant les

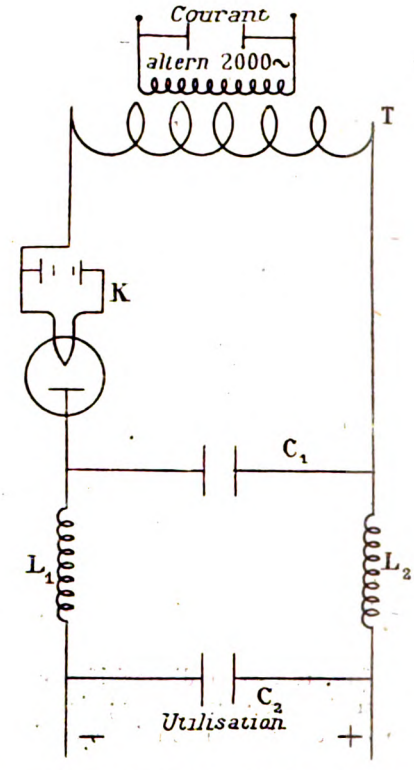


Fig. 15. — Montage A.-W. Hull, avec condensateurs, n'utilisant qu'une demi-onde.

3/4 restants de la période, le kénotron s'opposant à toute décharge à travers l'enroulement secondaire. La différence de potentiel maximum atteinte par le condensateur C_1 sera égale à la différence de potentiel maximum de l'onde, moins la chute de tension interne dans le kénotron (500 v environ). Pendant la demi période où il ne passe aucun courant, le kénotron est soumis à une tension double de la différence de potentiel maximum du transformateur, car, à ce moment, il a à ses bornes la différence de potentiel du condensateur chargé, plus la différence de potentiel de la demi-période inactive. Pour éviter des efforts excessifs entre le filament et l'anode, on peut diviser la tension entre deux kénotrons, le second étant placé symétriquement au premier, entre C_1 et le transformateur.

Le courant recueilli aux bornes de C_1 est déjà approximativement continu, pour certaines conditions de capacité et d'intensité dans le circuit extérieur.

On peut en effet faire en sorte que l'intensité débitée dans le circuit d'utilisation soit petite par rapport à la quantité d'électricité accumulée dans le condensateur C_1,

(1) *General Electric Review*, mars 1916, t. XIX, n° 3.

Digitized by Google

de sorte que la différence de potentiel varie très peu entre deux recharges successives. Le temps s'écoulant entre ces recharges est très sensiblement égal à la période du courant d'alimentation, de sorte que, si T est la période et i, l'intensité débitée dans le circuit d'utilisation, la quantité d'électricité perdue par le condensateur sera

$$q = iT;$$

en supposant i constant, ce qui est aussi sensiblement vrai pendant ce temps, la différence de potentiel aura varié de

$$\Delta V = \frac{iT}{C} \quad \left(q = CV = iT, \quad \text{d'où} \quad V = \frac{iT}{C}\right),$$

En calculant les valeurs de ΔV pour une fréquence de 2 000 p : s et une intensité de 0,050 A et une capacité de 10^{-9} F, on voit que

$$V = 25\,000 \text{ v.}$$

Si la différence de potentiel totale est 100 000 v, la fluctuation du courant est de 25 pour 100. Pour la réduire à 0,5 pour 100, comme se le proposait M. Hull, il aurait fallu une capacité de 0,025 microfarad.

Cette très intéressante utilisation des kénotrons a été, depuis, appliquée en France par MM. Ledoux-Lebard et Dauvillier dans leurs essais sur l'alimentation des tubes à rayons X par courant sensiblement continu (1). Les intensités utilisées étaient plus modestes, car les expérimentateurs n'avaient à leur disposition que des courants de fréquence industrielle et l'emploi d'intensités supérieures à quelques milliampères aurait conduit à des condensateurs trop encombrants.

Par contre, on voit qu'avec une fréquence de 2 000 p : s on peut parfaitement envisager l'utilisation du montage décrit pour des intensités de 0,05 A, sans avoir un encombrement inadmissible du condensateur. Cependant M. Hull ne s'en est pas tenu là. En adjoignant au circuit précédent un deuxième circuit amortisseur d'oscillations, on arrive facilement au même résultat, mais avec une dépense et un encombrement moindres. Pour réaliser ces conditions, au lieu d'utiliser simplement le courant pris aux bornes de C_1, on relie celles-ci à un second condensateur C_2 à travers des inductances L_1 et L_2. Le courant issu de C_1 et qui est composé d'une partie de courant invariable à laquelle se superpose un courant variable, va se répartir différemment dans ce circuit complexe. La partie invariable passera simplement dans les inductances L_1 et L_2 et viendra charger le condensateur C_2. Il n'y aura de ce chef d'autres différences de potentiel aux bornes des bobines que celles dues aux chutes de tension occasionnées par la résistance de l'enroulement, qui est négligeable devant la self-induction. La partie variable du courant créera des différences de potentiel proportionnelles aux inductances et aux capacités du circuit. On peut toujours faire en sorte que ωL soit grand devant $\frac{1}{\omega C}$ et, en procédant ainsi, on réduira considérablement la fluctuation des différences de potentiel. En prenant par exemple $C_2 = 0{,}001\ \mu F$ et $L = 200$ henrys, la fluctuation initiale, de fréquence 2 000, sera réduite à 1/64 de sa valeur primitive. Si elle est de 25 000 v aux bornes de C_1, comme nous l'avions supposé, elle devient ainsi inférieure à 0,5 pour 100 aux bornes de C_2.

Ainsi, avec de très petits condensateurs ($C_1 + C_2 = 0{,}002\ \mu F$) et une inductance de très faible encombrement, quoique élevée ($L = 200$ henrys), M. A.-W. Hull a obtenu ce résultat inégalé jusqu'ici : un courant continu de 0,050 A à 100 000 v à 0,5 pour 100 près.

Ce procédé a été également appliqué au montage avec deux kénotrons permettant d'utiliser les deux demi-ondes, comme on l'a décrit plus haut (paragraphe *b*). En utilisant les deux demi-ondes, le résultat est évidemment meilleur encore, puisque les condensateurs reçoivent deux fois plus de charges pendant le même temps.

Cependant, il y a lieu de remarquer que, dans l'une ou l'autre des solutions, le transformateur est mal utilisé, puisque, dans le premier montage, il n'y a qu'une onde intéressée et que, dans le second montage, qui équivaut au double du premier, il y a en réalité deux transformateurs dont on n'utilise qu'alternativement les enroulements, l'un débitant pendant que l'autre reste inemployé.

4° *Utilisation des deux demi-ondes et régularisation du courant par des condensateurs.* — *a*) Nous avons déjà cité au paragraphe précédent l'un de ces montages, afin de ne pas le séparer de celui que nous y avons décrit et qui est dû au même auteur. Il est évident que l'on peut adjoindre des condensateurs à la plupart des montages. Dans ces cas, les condensateurs ne sont que des accessoires régularisant le courant, mais ne sont pas des éléments indispensables pour le fonctionnement des appareils redresseurs. Au contraire, dans le montage que nous allons décrire et qui présente un grand nombre d'avantages, les condensateurs sont indispensables et font partie du circuit au lieu d'y être simplement connectés en dérivation.

Ce montage, que nous avons étudié et fait breveter aux Établissements Gaiffe, Gallot et Pilon, est établi de la façon suivante (fig. 16) :

Le secondaire b du transformateur élévateur de tension est connecté par un de ses pôles b_1 à deux kénotrons C_1 et C_2 montés en parallèle, mais en sens inverse. Les deux électrodes libres des kénotrons sont reliées à travers deux condensateurs g et g_1 montés en série.

La connexion médiane h entre les deux condensateurs est, d'autre part, reliée à la borne b_2 du secondaire à haute tension du transformateur.

Le courant alternatif de haute tension peut suivre deux chemins dans le circuit décrit, suivant sa polarité.

Pendant une demi-période, la borne b_1 est positive, par exemple ; le courant ne pourra pas passer par le kénotron C_1 dont le filament est alors positif, mais il

(1) *R. G. E.*, 24 mars 1917, t. 1, p. 443.

Digitized by Google

pourra passer par le kénotron C_2 et suivre le chemin b_1, C_2, g_1, h, b_2, en chargeant le condensateur g_1.

Pendant l'autre demi-période, la borne b_1 sera négative ; le courant ne pourra pas passer par le kénotron C_2, dont l'anode sera négative, mais passera par le kénotron C_1 en suivant le chemin b_1, C_1, g, h, b_2 et en chargeant au passage le condensateur g.

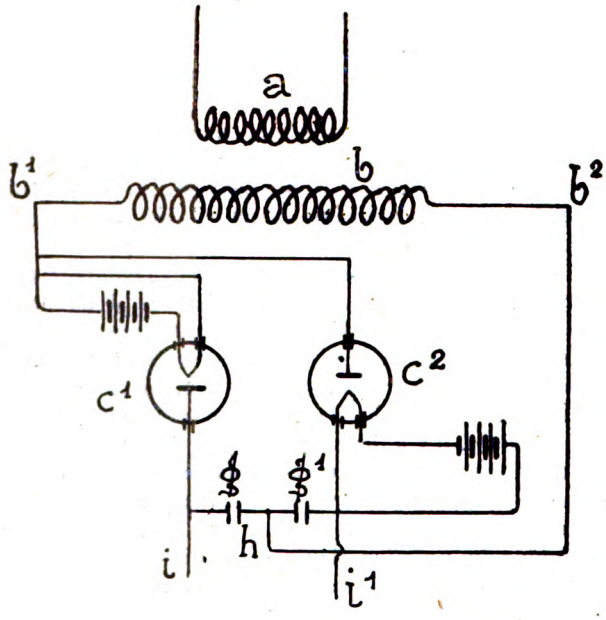


Fig. 16. — Montage Gaiffe, Gallot et Pilon à régulation par condensateurs.

Après une période complète, les deux condensateurs g et g_1 seront donc chargés successivement à une différence de potentiel V égale à la différence de potentiel maximum que peut donner le transformateur, en sorte que, aux bornes b_2 et b_1, on peut recueillir une différence de potentiel double de la différence de potentiel maximum que peut donner le transformateur.

Il est possible de donner aux condensateurs t e g_1 des valeurs telles que, pour l'intensité du courant d'utilisation, la différence de potentiel entre I et I_1 soit pratiquement constante, c'est-à-dire que les fluctuations ne dépassent pas 10 pour 100, par exemple. Dans ces conditions, la mesure de toutes les caractéristiques du circuit peut se faire avec des appareils de mesure pour courant continu, sans aucune erreur appréciable.

On peut d'ailleurs facilement se rendre compte, par un calcul très simple mais approché, de la capacité à employer pour une intensité déterminée.

Supposons que le secteur d'alimentation soit à 50 p : s, ce qui est d'ailleurs le cas le plus général, et que l'on veuille une intensité de 0,001 A sous une différence de potentiel de 100 000 V, constants à 10 pour 100 près. Pendant le fonctionnement, les condensateurs g et g_1 seront portés consécutivement à chaque demi-période à une différence de potentiel de 50 000 V ; pendant la demi-période où ils ne reçoivent aucune charge, ils devront, au contraire, restituer au circuit extérieur une partie de la charge reçue à 50 000 V. La capacité de chaque condensateur devra donc être telle que la charge diminue au plus de 20 pour 100, puisque la différence de potentiel du condensateur considéré ne représente que la moitié de la différence de potentiel totale et que cette variation de 20 pour 100 ne se traduira plus aux bornes d'utilisation que par une variation de 10 pour 100.

Dans le cas qui nous occupe, des condensateurs de 0,002 μF seront suffisants, comme nous allons le voir.

Nous supposerons :

1° L'intensité constante dans le circuit extérieur et le temps pendant lequel le condensateur se décharge égal à la période, c'est-à-dire 0,02 s ;

2° Que la décharge du condensateur est simplement proportionnelle au temps.

Ces deux hypothèses sont suffisamment approchées pour le calcul approximatif que nous avons en vue.

Au maximum de l'onde, la charge du condensateur était

$$Q = CE = 2.10^{-9} \times 5.10^{4} = 10.10^{-5}.$$

Pendant 0,2 seconde, le condensateur se déchargera d'une quantité

$$Q = it = 0{,}001 \times 0{,}02 = 2.10^{-5}.$$

La charge du condensateur aura donc baissé de 20 pour 100 ; nous sommes bien approximativement dans les conditions imposées.

On peut représenter graphiquement le fonctionnement de cet appareil. Soit A (fig. 17) la sinusoïde de la différence de potentiel du transformateur ; g et g_1, les condensateurs que nous avons représentés de part et d'autre de l'axe des zéros, en faisant l'hypothèse qu'ils sont respectivement chargés par l'onde correspondante. Le système partant de l'état neutre en C, le condensateur g se charge jusqu'au potentiel D maximum de la sinusoïde ;

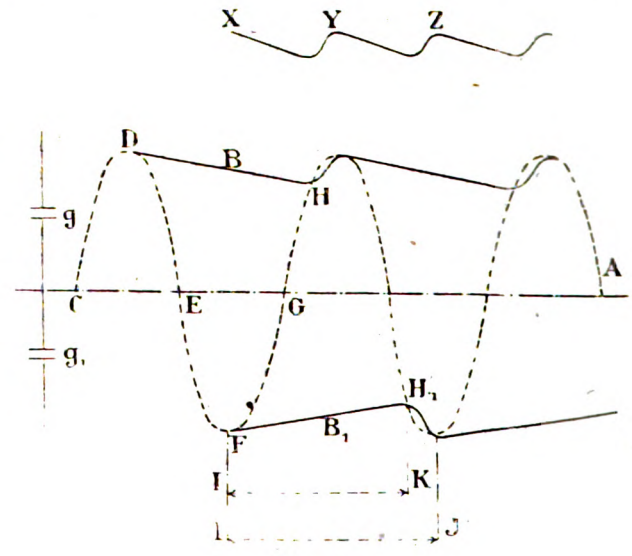


Fig. 17.

Digitized by Google

puis, la différence de potentiel décroissant, il se décharge en suivant la droite B, jusqu'au moment où une autre onde. de force électromotrice dépassant le potentiel auquel il est encore chargé, le recharge à nouveau ; graphiquement, c'est au point H où la droite B rencontre la sinusoïde A que la charge commence. Pendant que g se déchargeait, g_1, par le même processus, a reçu une charge jusqu'en F et se décharge suivant B_1 jusqu'en H_1.

Faisant maintenant la somme des ordonnées positives et négatives, en la portant au-dessus de l'axe des X, on obtient une ligne onduleuse X Y Z, qui est la forme approchée de la différence de potentiel aux bornes des condensateurs. Les ondulations de la courbe seront en nombre égal au double de la fréquence du courant primaire; elles seront d'autant moins accusées que la capacité sera plus grande et l'intensité plus faible.

Il reste à apprécier la grandeur de l'erreur que peut entraîner l'adoption des hypothèses employées pour déterminer les capacités.

Il est tout d'abord inexact de prendre comme temps de décharge celui de la période soit I J, puisque le temps réel est plus court et égal à I K; la chute de tension est donc, de ce fait, un peu moins grande que celle admise. D'autre part, tandis que le condensateur g se décharge, le condensateur g_1 se décharge aussi ; la chute de tension est donc plus grande que celle admise. Enfin, la décharge ne se fait pas proportionnellement au temps, mais suivant la loi

$$E = Ue^{-\frac{t}{CR}},$$

en admettant une décharge sur résistance sans self-induction.

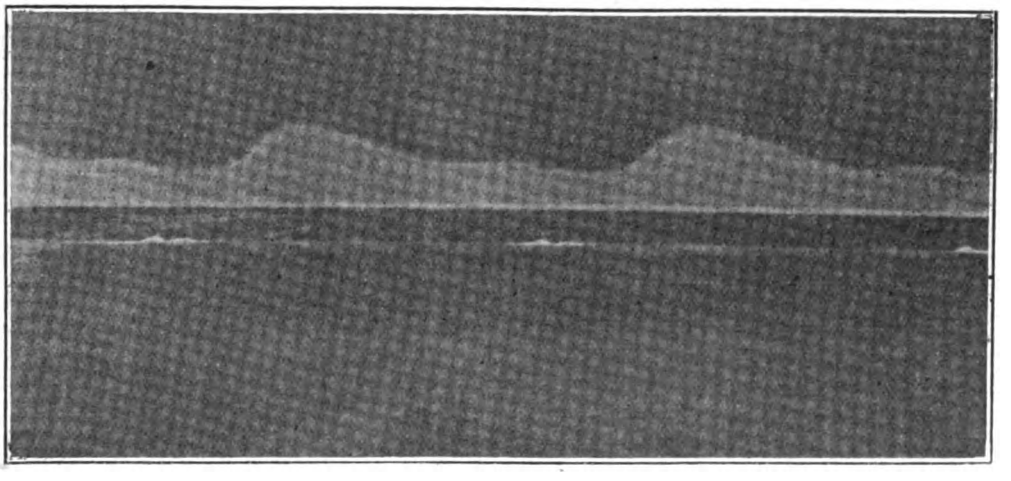


Fig. 18. — Oscillographie de la différence de potentiel aux bornes des condensateurs g, g_1.

L'ensemble de ces erreurs se compense en partie et finalement la valeur trouvée pour la capacité est trop faible de 3 à 5 pour 100 suivant le coefficient de régularité choisi.

On peut donc se servir de ce simple calcul pour déterminer la valeur de la capacité. Nous avons vu que, dans le cas précédemment cité, des condensateurs de 0,002 μ F ont permis d'obtenir un courant de 0,001 A à 100 000 V avec une fluctuation de 10 pour 100 avec un courant d'alimentation de 50 p : s.

Nous avons vérifié à l'oscillographe le fonctionnement de l'appareil que nous venons de décrire. L'intensité a été maintenue constante pendant toutes les expériences et la capacité a été augmentée. On voit (fig. 18 et 19), que les variations sont inversement proportionnelles à la capacité (1).

L'intensité débitée pendant l'exécution de ces oscillographies a été volontairement prise assez élevée par rapport à la capacité, de façon à rendre plus visible la forme de la différence de potentiel.

Les avantages de ce montage sont nombreux. Tout d'abord, le transformateur est fort bien utilisé puisque, contrairement à ce qui se passe dans les montages précédents, les deux ondes sont utilisées. De plus, le transformateur ne devant donner au maximum que la moitié de la différence de potentiel totale à produire, on peut notablement en réduire l'encombrement et le prix de revient.

Au point de vue du fonctionnement des kénotrons, il y a lieu de remarquer qu'ils ne sont soumis qu'à la différence de potentiel produite et non pas au double de celle-ci, comme dans le montage décrit précédemment.

(1) L'aspect de ces oscillogrammes est dû à l'emploi d'un oscillographe à gaine négative que nous avons construit pour cet usage spécial et qui convient particulièrement bien aux très hautes tensions.

Digitized by Google

Au point de vue des condensateurs, il y a un grand avantage à l'adoption de ce genre de montage, car les efforts sur les diélectriques, particulièrement au bord des armatures, se trouvent notablement réduits quand on emploie des condensateurs montés en série. Dans ce cas, il n'y a pas à craindre l'inégale répartition de la différence de potentiel comme il arrive toujours avec les condensateurs alimentés par du courant continu, à cause des fuites inégales impossibles à éviter complètement.

Nous avons vu par quel artifice M. Hull a pu éviter cette inégale répartition de la tension. Ce dispositif est inutile ici et on peut facilement voir que l'un ou l'autre condensateur est à chaque demi-période ramené à la moitié de la différence de potentiel totale, soit qu'il reçoive une charge ou qu'il en restitue une partie.

Il est évident que l'on peut adjoindre à ce montage le circuit amortisseur de M. Hull, de façon à n'avoir à recourir qu'à de faibles condensateurs; rien ne s'oppose non plus à l'utilisation dans le même but de courants de fréquence élevée à 2 000 p : s.

En résumé, ce montage a l'avantage d'utiliser au mieux le transformateur, les kénotrons et le condensateur et il se prête parfaitement à l'adaptation des perfectionnements décrits précédemment.

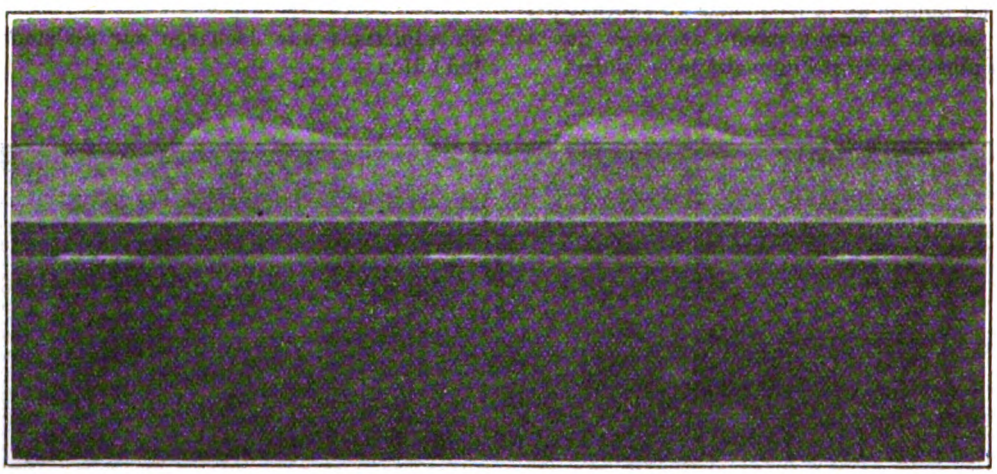


Fig. 19. — Oscillographie de la différence de potentiel aux bornes des condensateurs g, g_1, la capacité étant 1,5 fois plus grande.

Conclusion. — Le kénotron est un redresseur de courant de haute tension d'un fonctionnement très sûr et de grand rendement. Il ne semble pas y avoir de limite supérieure à la différence de potentiel redressée ; par contre, il n'est guère possible de l'utiliser avec des tensions inférieures à 1 000 v. L'intensité des courants redressés est relativement faible, mais rien ne s'oppose à ce que l'on construise des appareils plus puissants dans lesquels le courant peut être de l'ordre des ampères. Combiné dans des schémas de montage spéciaux avec des condensateurs, il permet de réaliser des appareils producteurs de courant sensiblement continu, extrêmement intéressants dans une foule d'applications (radiologie, essai de câbles, de diélectriques, etc., etc.).

G. Johannes,
Ingénieur Chef du service tube à vide aux Etablissements Gaiffe, Gallo et Pilon.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie centrale d'Eclairage par le gaz Lebon et Cie.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DES ACTIONNAIRES DU 30 MARS 1920.

L'exploitation des usines, pendant l'exercice 1919, s'est écoulée au milieu de difficultés extraordinaires.

L'an dernier, on pensait que la crise des charbons et des frets irait en s'atténuant et qu'une baisse sensible et continue se ferait sentir.

L'amélioration attendue s'est bien un peu réalisée pendant les premiers mois de 1919; mais dans les derniers mois le prix des charbons rendus dans les usines a augmenté à nouveau, surtout pour certains ports.

Les prix du charbon, la journée de huit heures, les salaires de plus en plus élevés que le problème de la vie chère a nécessités et qui, d'ailleurs, ne sont pas faits pour résoudre ce problème, ont naturellement entraîné dans les prix de revient du gaz et de l'électricité une hausse telle que les exploitations ont été en grand nombre déficitaires. Des majorations des prix de vente peuvent seules remédier à cet état de choses.

En Espagne et en Egypte, les contrats le permettant, la compagnie a pu augmenter ses prix de vente, mais dans bien des cas le prix du coke est limité par le prix de combustibles bon marché du pays.

En France, la jurisprudence du Conseil d'Etat s'est nettement affirmée à la suite de nombreux arrêts rendus dans des procès entre villes et concessionnaires. En 1919 il a été conclu avec la ville de Dieppe une entente, analogue à celles passées en 1918 avec Bernay et Honfleur, basée sur une échelle mobile dépendant des prix du charbon et de la main-d'œuvre. Les autres villes ont accordé des relèvements de prix provisionnels, mais ces relèvements sont devenus de plus en plus insuffisants. La compagnie est en pourparlers pour arriver, soit à augmenter ces relèvements provisionnels, en attendant la décision du Conseil d'Etat, soit à conclure des ententes définitives mettant fin aux procès en cours.

Pendant l'année 1919, la compagnie en est restée au même point qu'en 1918 avec Alger et Blida qui ont toujours refusé d'accorder des élévations de prix.

Dans les litiges avec les villes éclairées par la compagnie, deux questions distinctes se posent. La première est d'obtenir des municipalités des augmentations de prix compensant les charges imprévisibles et par conséquent extra-contractuelles (hausse des charbons, de la main-d'œuvre, des matières premières). La seconde est de chercher avec les villes le moyen de faire payer par elles le montant de la dette qu'elles ont contractée envers la compagnie par suite de ces charges extra-contractuelles et qui aurait pu être évitée si les municipalités avaient accordé des relèvements provisionnels, tous droits réservés jusqu'à l'arrêt du Conseil d'Etat ou l'entente définitive. La compagnie pense que ces deux questions recevront assez prochainement les solutions qu'elles comportent et que les exploitations se rapprocheront de la normale. La trésorerie, déséquilibrée par le fait de vendre du gaz et de l'électricité au-dessous de leur coût, pourra retrouver une certaine élasticité.

Le rapport de l'an dernier disait qu'à partir du 1er juillet 1918 la Société générale de Crédit industriel et commercial était chargée du paiement des coupons des titres. De très nombreux obligataires ayant demandé de reprendre le paiement aux guichets de la compagnie, celle-ci a décidé de leur donner satisfaction. Par conséquent, à partir du 1er juillet 1920, le service du paiement des coupons et du remboursement des obligations amorties se fera comme avant la guerre à la caisse, rue de Londres, n° 26.

La moyenne des changes des pesetas en francs a été constamment à l'avantage de la compagnie pendant l'exercice 1919, mais sans qu'elle puisse en profiter d'une façon intéressante puisqu'elle n'a pu faire venir que très peu d'argent d'Espagne.

La moyenne de 1919 a été de 43,61 pour 100 à son bénéfice au lieu de 34,80 pour 100 en 1918.

Les ventes brutes de gaz et d'électricité de la compagnie pour 1919 ont atteint le chiffre de 32 987 867,79 fr.

Celles de 1918 ayant été de 26 686 126,62 fr, elles ont augmenté de 6 301 741,17 fr.

Les ventes brutes de gaz et d'électricité de janvier 1920 ont été de 4 031 083,98 fr, ce qui fait une augmentation de 961 731,81 fr.

Cette augmentation de recettes, en 1919, est due en partie à l'accroissement de la consommation et surtout à l'élévation des prix de vente.

Si, comme c'est le cas pour 1919, les augmentations des prix de vente dans certaines villes sont inférieures aux augmentations des prix de revient, il y a perte, par rapport à l'année précédente pour chaque mètre cube de gaz et pour chaque kilowatt-heure d'électricité vendus dans ces villes.

L'exploitation des usines et stations électriques en 1919 a donc été encore nettement mauvaise. Les bénéfices bruts ne sont pas en rapport avec les recettes, ce qui démontre malheureusement trop bien que, dans ces temps de crise, de grosses recettes n'impliquent pas nécessairement des bénéfices.

Le bilan des opérations de la société, au 31 décembre 1919, montre que, pour cet exercice 1919, les bénéfices bruts des divers établissements ont été de 4 646 268,61 fr.

Ceux de 1918 ayant été de 3 857 335,48 fr, l'augmentation pour 1919 est de 788 933,13 fr.

Le nombre des actions de la société est resté de 35 000. Elle a eu à servir pendant cet exercice l'intérêt d'un an de 78 510 obligations de 500 fr 4 pour 100, réduites à 76 230 depuis l'annulation de 2 280 de ces titres, puis l'intérêt d'un an de 32 780 obligations de 500 fr 3 pour 100, réduites à 31 840 depuis l'annulation de 940 de ces titres. Ces annula-

Digitized by Google

tions se sont produites au 31 décembre 1919, par suite du tirage au sort du 24 octobre 1919.

Le relevé des comptes de 1919 porte qu'au cours de cet exercice le résultat des opérations de la société s'est élevé à 4 646 268,61 fr.

Sur ce produit brut, il y a lieu de prélever d'abord les charges ordinaires suivantes :

1° Frais généraux, 764 388,36 fr;

2° Intérêts et remboursement des obligations, 3 671 900 fr.

Ce qui donne pour l'exercice 1919 un bénéfice de 209 980,25 fr.

Le report sur l'exercice 1919 était de 324 906,09 fr.

Le total disponible est de 534 886,34 fr qui sont reportés à nouveau.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Usines et concessions d'éclairage et travaux supplémentaires	158 526 978,59
Immeuble social et propriété de la Compagnie à Paris	1 017 000 »
Espèces en caisse et en banque	4 896 835,15
Titres et valeurs diverses de la compagnie	8 948 165,45
Comptes divers	6 715 671,34
Comptes courants des usines	16 101 728,27
	196 206 378,80

Passif.

	fr
Actions de 500 fr (dont trois dixièmes, soit 5 250 000 fr, remboursés)	17 500 000 »
Obligations de 500 fr 4 pour 100 à amortir	37 005 309,52
Obligations de 500 fr 3 pour 100 à amortir	14 019 192,88
Amortissement et dépréciation de l'actif industriel	82 148 296,26
Réserve statutaire	1 000 000 »
Fonds de prévoyance	14 095,35
Caisse de retraites	2 352 698,57
Amortissements divers dans les usines	18 483 553,35
Dividendes et intérêts restant à payer :	
Sur actions	76 362,64
Sur obligations	1 250 180 »
Obligations à rembourser	1 996 400 »
Créditeurs divers :	
Comptes courants	1 385 746,52
Comptes divers et réserve sur change	18 366 815,09
Fonds spécial d'amortissement des actions	72 842,28
Profits et pertes :	
Report du solde créditeur au 31 décembre 1918	324 906,09
Bénéfice de l'exercice 1919	209 980,25
Solde créditeur au 31 décembre 1919	534 886,34
	196 206 378,80

Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force.
Anciens Etablissements Clémançon.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 24 AVRIL 1920.

Le chiffre d'affaires et, comme conséquence, les bénéfices de l'exercice 1919, se révèlent comme très supérieurs à ceux de l'exercice précédent ; la cause principale de cette augmentation doit être cherchée dans le renchérissement général de toutes choses qui a majoré considérablement le prix des travaux. Ces résultats sont au surplus très satisfaisants, étant données les difficultés de toute nature auxquelles la compagnie s'est heurtée depuis l'an dernier, tant au point de vue de l'accroissement continuel et fort onéreux des salaires, qu'au point de vue du prix des matières premières et marchandises. L'instabilité des conditions économiques réagit gravement sur les prix de revient et apporte à chaque instant une difficulté nouvelle dans la tractation des affaires. La compagnie a néanmoins le ferme espoir que l'essor de son industrie se poursuivra avec succès.

Les régions de l'Est et du Nord dévastées par l'ennemi offrent un champ d'opérations presque indéfini pour de longues années encore. La compagnie s'est assurée dès à présent, par des ententes avec d'autres sociétés qui ont fait leurs preuves et jouissent d'une légitime notoriété, une part intéressante dans l'œuvre de reconstitution des malheureuses provinces victimes de la brutalité allemande.

Les comptes de l'exercice 1919 font apparaître un bénéfice de 713 493,56 fr, en progression de 335 471,63 fr sur le montant des bénéfices de l'année précédente, avec une augmentation à peu près correspondante du chiffre d'affaires.

Ce dernier, qui s'élevait en 1918 à 3 467 904,09 fr, a atteint pour l'exercice 1919, 5 787 572,91 fr. Il est donc supérieur de 2 319 668,82 fr à celui de l'année précédente.

L'augmentation des bénéfices détermine le Conseil d'administration à porter le dividende de 27,50 fr à 30 fr par action (soit douze pour cent du capital).

Etant donné le report à nouveau de l'an dernier qui est de 5 791,10, le bénéfice à répartir s'élève à 719 284,66 fr.

Il est attribué aux divers amortissements, 201 846,57 fr ; à la réserve légale 5 pour 100 sur 511 646,99 fr, 25 582,34 fr ; 5 pour 100 au capital actions (impôts à déduire, 125 000 fr; au Conseil d'administration 10 pour 100 sur le reliquat des bénéfices, 36 106,46 fr ; 7 pour 100 au capital actions à titre de dividende supplémentaire (impôts à déduire), 175 000 fr ; à la réserve de prévoyance, 30 000 fr; à la réserve pour complément d'assurances contre l'incendie, 50 000 fr ; à la réserve pour créances douteuses, 10 000 fr ; à un compte provisionnel pour la taxe sur les bénéfices de guerre, 60 000 fr. Le report à nouveau est de 5 749,29 fr.

L'ensemble des réserves, en dehors d'une provision de 60 000 fr destinée à faire face au paiement de la taxe sur les bénéfices de guerre et du report à nouveau de 5 749,29 fr atteindra le chiffre de 1 025 582,34 fr, tous amortissements normaux ayant été appliqués suivant les règles fixées depuis plusieurs années, par le Conseil d'administration.

Le dividende est payable à partir du 3 mai 1920 au Crédit commercial de France, 20, rue Lafayette.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919

Actif.

	fr
Fonds de commerce	1 »
Constructions et installations	1 »
Agencement et mobilier	1 »
Matériel d'exploitation	1 »
Machines et tours	1 »
Matériel d'expériences	1 »
Outillage	1 »
Modèles	1 »
Immeubles	167 870,90
Matières premières et marchandises en magasin	1 178 010,28
Matériel en location	467 028,05
Titres en portefeuille	295 097,75
Cautionnements et loyers d'avance	24 428,60
Espèces en caisse	66 244,66
En banques	992 361,18
Effets à recevoir	16 499,35
Débiteurs et travaux en cours	2 993 291,24
	6 200 840,01

Passif.

	fr
Fonds social	2 500 000 »
Créditeurs divers	1 979 048,79
Effets à payer	1 679 »
Coupons et dividendes à payer	54 988,96
Cautionnements à rembourser	35 838,60
Réserve légale	150 000 »
Réserve pour créances douteuses	90 000 »
Réserve pour complément d'assurances-incendies	220 000 »
Réserve de prévoyance	450 000 »
Solde de l'exercice 1919	719 284,66
	6 200 840,01

Digitized by Google

Société nîmoise d'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 5 MAI 1920.

Pendant cet exercice, la progression des ventes s'est poursuivie sans interruption; les recettes sont en effet passées de 850 226,45 fr à 1 061 897,35 fr.

Ces dernières ont encore augmenté très sensiblement grâce à la régularité de la distribution faite à la clientèle, qui n'a eu à souffrir aucune interruption de service et qui a pu ainsi apprécier encore plus les grands avantages que présente l'électricité tant au point de vue de l'éclairage que de la force motrice.

La société a continué d'assurer à son personnel des salaires et des indemnités de vie chère correspondant à l'accroissement du coût de la vie; aussi, les frais généraux et d'exploitation sont en augmentation de plus de 285 000 fr passant de 432 765 fr à 718 201 fr.

Les bénéfices d'exploitation sont en diminution de 73 765 fr; mais le bénéfice de l'exercice passe de 226 542 fr à 265 347 fr, en augmentation de 38 805 fr, par suite de la diminution des charges exceptionnelles que l'exercice précédent avait dû supporter.

Le nombre des clients d'éclairage est de 6 975 en augmentation de 1 309, celui des clients de force motrice de 759 en augmentation de 113.

Le nombre de lampes installées est de 69 837 en augmentation de 8983; celui des moteurs installés, de 1 385 en augmentation de 151.

La puissance en chevaux des moteurs industriels est de 3 013, en augmentation de 409.

La puissance des postes de transformation est de 1 709 kv-a, en augmentation de 89 kv-a.

Les recettes se sont élevées à 1 061 897,35 fr contre 850 226,45 fr en 1918 et les dépenses, à 718 201,85 fr contre 432 765,55 fr.

Le bénéfice d'exploitation atteint 343 695,50 fr en diminution de 73 765,40 fr sur celui de l'exercice précédent.

Le bénéfice net ressort à 265 347,61 fr qui sont répartis :

5 pour 100 à la réserve légale;

5 pour 100 au capital-actions versé, soit 50 000 fr aux actions anciennes libérées et 25 000 fr aux actions nouvelles libérées de moitié.

Sur le reste 177 080,30 fr, il est prélevé 10 pour 100 pour le Conseil.

En ajoutant le report de 1918, 870,47 fr, le solde est de 160 242,77 fr.

Sur ce solde, 52 990 fr sont portés au compte de réserve générale pour amortissements, et un dividende supplémentaire de 25 fr par titre est alloué aux actions anciennes.

Le report à nouveau est de 7 252,77 fr.

Le dividende est mis en paiement à partir du 15 mai 1920 sous déduction des impôts : 47,50 fr aux actions nominatives anciennes, 44,50 fr aux actions au porteur anciennes et 35,625 fr aux actions nouvelles.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Actionnaires	500 000 »
Frais de premier établissement	1 »
Frais d'émission des obligations	1 »
Prime d'amortissement des obligations	34 200 »
Usines et sous-stations : terrains, immeubles et matériel	922 006,94
Réseaux : postes, transformateurs, canalisations primaires et secondaires	1 419 295,75
Compteurs	387 882,40
Installations grand théâtre et chez les abonnés	1 »
A reporter	3 263 388,09
Report	3 263 388,09
Mobilier	1 »
Outillage	1 »
Marchandises en magasin	64 071,50
Abonnés et débiteurs divers	156 506,20
Effets à recevoir	8 695,50
Caisse, banques et bons de la Défense nationale	626 500 »
Portefeuille	2 »
Cautionnements	250 »
Impôts de finances à recouvrer	7 039 »
	4 126 454,29

Passif.

Capital	2 000 000 »
Obligations 500 fr 4 1/2 pour 100, 1re série	Mémoire.
Obligations 500 fr 4 1/2 pour 100, 2e série, 1 467 obligations en circulation	733 500 »
Obligations 500 fr 4 1/2 pour 100, 3e série, 813 obligations en circulation	406 500 »
Réserve légale	123 233,01
Réserve générale pour amortissements	115 000 »
Créanciers et fournisseurs	412 851,95
Coupons obligations et obligations à rembourser	37 141,25
Obligations amorties pendant l'exercice	32 010 »
Profits et pertes reportés	870,47
Bénéfice de l'exercice	265 347,61
	4 126 454,29

Maison Bréguet.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 27 AVRIL 1920.

Les actionnaires ont été convoqués en vue de l'augmentation du capital.

Le rapport de l'expert nommé par la Commission cantonale des dommages de guerre du canton nord de Douai a arrêté le chiffre net des dommages subis par la société, du fait de la destruction des Ateliers de Douai, à la somme de 4 350 000 fr, valeur 1914. Si la commission, — ce qui paraît probable, ratifie ces conclusions, il y aura à toucher de l'Etat pour la reconstitution des ateliers de 16 à 18 millions.

Mais si la société est d'accord avec les services de la Reconstitution industrielle pour recevoir, avant fixation de l'indemnité définitive, des avances s'élevant à près de 8 millions, elle craint qu'il lui faille attendre encore longtemps le titre lui permettant de recevoir le solde de l'indemnité. Or les commandes pour l'atelier sont toutes lancées depuis près d'un an, les commandes de matériel se succèdent depuis le 1er janvier; la société espère que ses ateliers pourront commencer à fonctionner le 1er juillet 1921. Elle ne voudrait donc pas être arrêtée dans ses travaux par la lenteur des rentrées escomptées de l'Etat.

En second lieu, les disponibilités vont se trouver diminuées de la moitié de l'impôt sur les bénéfices de guerre que la loi du 1er juillet 1916 a laissé à la disposition de la société pendant un délai expirant six mois après la dernière application de la loi; et cette moitié représente près d'un million.

D'autre part, l'élévation continue et hors de toute prévision des prix de matières, salaires et frais généraux nécessite désormais un fonds de roulement beaucoup plus important que naguère.

Enfin la nouvelle usine de Deville, surchargée de commande dès ses débuts, exige des extensions et des développements d'outillage qui forcent à doubler à peu près les crédits que l'on avait tout d'abord songé à lui allouer.

D'ailleurs, même lorsqu'elle sera entrée en possession de la totalité de sa créance sur l'Etat pour la reconstitution des ateliers de Douai, si, comme elle l'espère, la situation industrielle s'est stabilisée, ses moyens d'action étant très sensiblement accrus, les nouvelles ressources devenues disponibles permettront à la société d'étendre fructueusement le champ de son activité.

Digitized by Google

Toutes ces considérations ont décidé le doublement du capital qui sera porté de 4 à 8 millions par l'émission de 8 000 actions nouvelles de 500 fr.

Ces actions, en vertu de l'article 6 des statuts, seront offertes de préférence aux actionnaires actuels, à raison d'une action nouvelle pour une action ancienne, à titre irréductible ; celles restant disponibles après l'exercice de ce droit pourront leur être attribuées au prorata des actions anciennes possédées. Le placement du solde éventuel a été assuré par un groupe ami.

Les actionnaires ont voté les résolutions suivantes :

Première résolution. — L'assemblée générale décide que le capital de la société, qui est actuellement fixé à 4 millions de francs et divisé en 8 000 actions de 500 fr chacune, sera augmenté et porté à la somme de 8 millions de francs au moyen de la création et de l'émission de 8 000 actions ordinaires nouvelles, au capital nominal de 500 fr chacune, sur simple décision du Conseil d'administration.

En conséquence, l'assemblée générale donne tous pouvoirs et autorisations nécessaires au Conseil d'administration à l'effet de réaliser ladite augmentation de capital au mieux des intérêts de la société ; fixer l'époque et les conditions de l'émission, le montant de toutes primes s'il y a lieu ; arrêter les conditions, délais et formes dans lesquels pourra s'exercer le droit de préférence qui sera réservé aux propriétaires des actions anciennes en vertu de l'article 6 des statuts ; prendre toutes dispositions et mesures nécessaires pour assurer la souscription des actions nouvelles qui ne seraient pas absorbées par l'exercice dudit droit de souscription ; passer à cet effet toutes conventions.

Le Conseil d'administration est autorisé à recueillir directement ou par tout intermédiaire de son choix, les souscriptions et les versements ; à faire soit par lui-même, soit par toute personne qu'il déléguera spécialement à cette fin, la déclaration de souscription ou de versement prescrite par la loi, ainsi que toutes opérations et formalités relatives à la réalisation de l'augmentation du capital.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale décide qu'au cas où l'augmentation de capital autorisée par la première résolution serait définitivement réalisée, l'article 6 des statuts se trouvera modifié de plein droit en conséquence.

Etablissements Emile Prat-Daniel.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 29 MARS 1920.

Les Etablissements Emile Prat-Daniel, Société anonyme au capital de 625 000 fr entièrement libérés, ont été définitivement constitués le 5 mai 1919, date de la 2e assemblée générale constitutive. Toutes les formalités légales ont été accomplies dans les délais voulus par les soins de Me Cremery, notaire à Paris, en l'étude de qui les statuts originaux sont déposés. Un extrait en a été publié dans la « Gazette des Tribunaux », du 2-3 juin.

Le premier exercice social comprend, en vertu des dispositions de l'article 42 des statuts, la période comprise entre le 5 mai et le 31 décembre 1919, c'est-à-dire un peu moins de huit mois.

Le lancement des nouveaux systèmes Emile Prat, de tirage et de récupération thermique, a nécessité de nombreux travaux préparatoires : prise de brevets, étude et mise au point des appareils, organisation de la publicité et de la propagande, instruction du personnel, établissement des plans de séries, de notices et dessins explicatifs pour éclairer les industriels sur les avantages des procédés.

Parallèlement, les Etablissements ont commencé et développé progressivement leur action commerciale, ce qui leur a valu la satisfaction d'enregistrer plusieurs commandes dès les premiers mois d'existence de la société. Ces succès initiaux ont été suivis de résultats très intéressants pour une année de début puisqu'en fin d'exercice, c'est-à-dire au bout de huit mois seulement de fonctionnement, le chiffre de commandes en cours d'exécution s'élevait à 689 598 fr.

Le Conseil fait connaître, à titre d'indication, anticipant un peu sur l'année en cours, que, pendant ce premier trimestre seulement, il est enregistré pour un million et demi de francs de nouvelles commandes et que plusieurs affaires de très grande importance sont sur le point d'aboutir.

La faveur qu'ont rencontrée jusqu'ici les divers systèmes de tirage « MIX » et, particulièrement, le réchauffeur d'air à éléments amovibles en raison des économies considérables de charbon qu'il permet de réaliser, permet donc d'être optimistes sur le succès futur de la société quoique la situation économique actuelle soit une source de difficultés de toute sorte.

Les grands espoirs fondés sur le réchauffage d'air par suite du prix exorbitant du charbon sont corroborés par la tendance actuelle des industriels et des grandes entreprises qui, de toute part, manifestent le plus vif intérêt pour les installations de récupération.

Les différents brevets exploités ont été déposés en France et dans seize pays étrangers. Les plus importants ont été accordés en Angleterre et en Allemagne où les demandes sont l'objet d'un examen préalable.

La situation économique actuelle n'a pas permis à la société de pousser aussi activement qu'elle l'aurait voulu la construction des appareils commandés dont un petit nombre seulement a pu être complètement terminé et livré. Le bénéfice net a été de 11 507,11 fr qui est reporté à nouveau.

Le montant total de l'actif de la Société s'élève à 868 658.36 fr.

Banque nationale de Crédit.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 29 AVRIL 1920.

Le rapport du conseil fait ressortir les importantes augmentations que présente le bilan au 31 décembre 1919, sur celui de l'exercice précédent.

Ce bilan se totalise par 2 milliards 645 millions contre 1 milliard 64 millions de francs en 1918.

En vertu des décisions prises par la dernière assemblée générale extraordinaire, les actionnaires de la Banque nationale de Crédit ont, à tout moment, la faculté de libérer entièrement par anticipation leurs actions.

Comme par le passé, la Banque nationale de Crédit a mis son activité au service du Trésor et a souscrit ou placé pour près de 3 milliards de francs en bons et obligations de la Défense nationale.

Elle dispose aujourd'hui de 155 succursales et agences, de 121 bureaux, soit au total 276 sièges.

Ses dépôts ont progressé d'une façon constante et considérable, passant d'un exercice à l'autre de 814 millions à 2 milliards 157 millions de francs.

Le compte de profits et pertes présente un solde créditeur de 15 millions 980642,22 fr et, après versement à l'Etat de 4 221 239 fr, il a été distribué aux actionnaires un dividende de 14 pour 100, représentant 7 millions.

Les réserves diverses s'élèvent à 62 millions environ.

MM. Jules Siegfried et Arnold Seyrig ont été réélus administrateurs.

Toutes les propositions du conseil ont été adoptées à l'unanimité.

Avant de lever la séance, M. Eugène Raval a prononcé une éloquente allocution qui a été chaleureusement applaudie.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

L'arbitrage obligatoire et le droit de grève dans les services publics

L'auteur arrive aux conclusions suivantes : les articles 123 à 126 du Code pénal, qui refusent aux fonctionnaires d'autorité (préfets, magistrats, fonctionnaires de la police) le droit de coalition, n'étant pas abrogés, cette interdiction subsiste toujours ; quant aux fonctionnaires de gestion (professeurs, instituteurs, postiers), la jurisprudence n'a jamais voulu leur reconnaître le bénéfice de la loi de 1884, de sorte que la nouvelle loi proposée n'aurait qu'à envisager la suppression du droit de grève pour les services publics non gérés par l'Etat.

On dit couramment que le projet de loi gouvernemental sur l'arbitrage obligatoire, qui a été déposé sur le bureau de la Chambre, le 9 mars 1920, aura ou devra avoir pour effet de supprimer le droit de grève dans les services publics. Beaucoup de personnes estiment que cette idée est inexacte pour la raison très simple que, dès maintenant, dans l'état actuel de la législation et sans qu'il soit besoin de nouvelle loi, ce droit n'existe pas. Toutefois la question peut être controversée. Elle se présente dans les termes suivants :

1° Tout le monde est d'accord pour reconnaître que le droit de grève n'appartient pas aux fonctionnaires dépositaires d'une partie de l'autorité publique. Cette solution résulte en premier lieu de principes généraux du droit : en effet, la grève ne se comprend que là où existe un contrat entre l'employeur et l'employé. Or, les fonctionnaires, dépositaires d'une partie de l'autorité publique, ne sont pas dans une situation contractuelle. Les fonctions dont ils sont investis constituent un statut légal toujours créé par un acte unilatéral d'autorité. Telle est du moins l'opinion généralement admise par les jurisconsultes.

D'autre part, on peut considérer que l'interdiction de la grève aux fonctionnaires, revêtus d'une partie de l'autorité publique, résulte des articles 123 à 126 du Code pénal qui interdisent les coalitions à cette catégorie de fonctionnaires. Sans doute, ces articles ne sont jamais appliqués, mais le législateur de 1884 a eu bien soin de ne pas les abroger, alors qu'il faisait disparaître au contraire l'article 416 du même Code, relatif à la coalition des salariés de l'industrie privée et qu'il reconnaissait, par cela même, le droit de grève pour ces derniers.

2° Ces principes, incontestables pour ce qui concerne toute une catégorie de fonctionnaires, ceux qui sont revêtus d'une partie de l'autorité publique, doivent-ils s'appliquer à tous les salariés de l'Etat quels qu'ils soient ? Sur ce point, de vives discussions sont possibles. Certains auteurs, notamment M. Berthelemy, font, en effet, une grande distinction entre les fonctionnaires d'autorité (qui sont ceux dont nous venons de parler) et les fonctionnaires de gestion. Ces derniers comprennent toutes les catégories d'agents qui ne sont dépositaires d'aucune partie de l'autorité publique et qui se trouvent placés dans les mêmes conditions que les agents de l'industrie privée, avec cette seule particularité qu'ils ont l'Etat pour patron. Dans la première catégorie entrent les préfets, les magistrats, les fonctionnaires de la police, etc... ; dans la seconde, les employés des postes, des chemins de fer, les membres de l'enseignement, etc...

Les partisans de cette doctrine estiment que l'interdiction du droit de grève ne s'étend pas aux fonctionnaires de gestion, que la loi du 21 mars 1884 sur les syndicats professionnels leur permet parfaitement de se grouper pour la défense de leurs intérêts comme les salariés de l'industrie privée et que, par suite, dans l'état actuel de la législation, ils ont le droit de se mettre en grève, aucun moyen légal n'existant de frapper comme un délit les cessations de travail auxquelles ils pourraient se livrer. Mais cette théorie n'est pas unanimement admise. D'autres juristes pensent, en effet, que les principes, relatés plus haut, qui interdisent le droit de grève aux fonctionnaires s'appliquent à tous les agents de l'Etat sans distinction. La jurisprudence est d'ailleurs en ce sens et n'a jamais reconnu la légalité des grèves des agents des postes, pas plus qu'elle ne les a autorisés à constituer des syndicats sous le régime de la loi de 1884. La même solution a été admise pour les instituteurs publics. Nous indiquons ci-après le sommaire des principales décisions rendues à ce sujet :

La grève, lorsqu'elle résulte d'un refus de service concerté entre des fonctionnaires, est un acte illicite, dont les auteurs se placent eux-mêmes en dehors de l'application des garanties qui protègent les fonctionnaires ; par suite, la loi du 22 avril 1905 est inapplicable en cas de grève de fonctionnaires et l'Etat peut révoquer les grévistes sans avoir à leur communiquer leur dossier. (Conseil d'Etat, 7 août 1909 ; *Gaz. Trib.*, 1909, 2 345, 2e sem.)

On ne saurait concevoir l'exercice du droit de grève, qui

Digitized by Google

est une des prérogatives de la loi de 1884, de la part des employés de l'Etat, chargés de fonctions présentant un intérêt public et régis par des dispositions législatives, alors surtout que l'Etat-patron, agissant dans l'intérêt général et en dehors de toute considération de bénéfices personnels, ne peut être assimilé à un patron ordinaire. (Trib. corr. Seine (9e ch.), 29 juillet 1909 ; *Gaz. Pal.*, 1909. 2 200.)

Il résulte, tant des travaux préparatoires que des dispositions de la loi du 21 mars 1884, que le législateur n'a entendu donner l'autorisation de se syndiquer qu'aux ouvriers ou employés travaillant pour le compte d'un patron qui, par un droit corrélatif, bénéficierait de la même faculté. La loi de 1884 est inapplicable aux agents des Postes, Télégraphes, Téléphones qui ne peuvent se dire au service d'un patron avec lequel ils pourraient discuter librement leurs intérêts respectifs. (Paris (9e ch.), 27 octobre 1910; *Gaz. Pal.*, 1910, 2.474 ; *Gaz Trib.*, 1910. 2 461, 2e sem.)

Peuvent seuls se grouper en syndicats professionnels ceux qui, soit comme patrons, soit comme ouvriers, sont employés dans l'industrie, le commerce ou l'agriculture, et le seul but légal des syndicats professionnels consiste dans l'étude et la défense des intérêts économiques, industriels, commerciaux ou agricoles des membres qui les composent.

Les instituteurs publics, citoyens chargés d'un ministère de service public, ne sauraient donc être admis au bénéfice de la loi de 1884 et, pour en avoir violé les dispositions, sont justiciables du Tribunal correctionnel. (Trib. corr. Seine, 22 octobre 1912 ; *Gaz. Pal.*, 1912. 2 433.)

Même solution. (Trib. corr. Lyon, 18 décembre 1912; *Gaz. Pal.*, 1913. 1204).

3° En dehors des fonctionnaires, la question peut encore se poser pour les salariés de tous les services publics intéressant la collectivité, alors même qu'ils ne sont pas gérés par l'Etat : chemins de fer, services d'éclairage, d'adduction d'eau, etc... Il est bien certain qu'aucun texte de loi n'empêche actuellement les agents de ces différents services de se syndiquer sous le régime de la loi de 1884 et de se mettre en grève. Les partisans de la théorie de M. Berthelemy font observer qu'il est absolument illogique de traiter différemment à cet égard les employés des chemins de fer du réseau de l'Etat et ceux des autres réseaux, ou encore les membres de l'enseignement public, d'une part, et les professeurs ou instituteurs libres, d'autre part. Leurs fonctions sont absolument analogues et, si le droit syndical et la faculté de cesser le travail sont légitimes pour les uns, on ne voit pas pourquoi ils seraient illégaux pour les autres. Il y aurait deux moyens de résoudre la question d'une façon rationnelle: ou bien reconnaître l'exactitude de la différence entre les fonctionnaires d'autorité et les fonctionnaires de gestion et déclarer que les seconds ont tous les droits des employés de l'industrie privée. Mais cette solution a l'inconvénient de laisser subsister la possibilité de la cessation brusque du travail dans les industries vitales de la nation (postes et télégraphes, chemins de fer, services d'éclairage, etc...) Ou bien, au contraire, décider par un texte législatif formel que la grève est interdite dans cette catégorie d'industries, mais sans distinguer arbitrairement, comme le fait la jurisprudence, entre les industries gérées par l'Etat et celles qui sont aux mains d'entreprises privées. Divers projets et propositions de lois ont été déposés en ce sens. Citons le projet Trarieux de 1895, voté par le Sénat en 1896 et qui ne fut jamais soumis à la Chambre; et la proposition de M. Th. Reinach du 12 juillet 1909, qui ne fut jamais discutée.

En résumé, le projet de loi actuel sur l'arbitrage obligatoire n'a pas à interdire la grève aux fonctionnaires d'autorité, cette interdiction existant d'ores et déjà. D'après l'état actuel de la jurisprudence, il en est de même pour les fonctionnaires de gestion tels que les employés des postes et des chemins de fer de l'Etat ou les instituteurs. Il ne lui resterait donc qu'à établir cette interdiction pour les services publics (chemins de fer, éclairage) non gérés par l'Etat. D'après les auteurs qui critiquent la jurisprudence actuelle, ce projet devrait établir l'interdiction du droit de grève : 1° pour les fonctionnaires de gestion ; 2° pour les services publics qui sont aux mains de l'industrie privée.

Notons enfin que, jusqu'à ces dernières années, la question ne s'était posée en pratique que pour des grèves dont le caractère exclusivement professionnel était nettement marqué. Ce sont bien de telles grèves dont la loi de 1884 reconnaît la légitimité. C'est à propos d'elles que la jurisprudence a eu à statuer sur différentes questions, notamment celle du cas de force majeure empêchant l'exécution des contrats : la jurisprudence a toujours refusé, en effet, de reconnaître qu'une grève professionnelle pouvait être invoquée comme un cas de force majeure; c'est un événement licite que les parties peuvent prévoir au moment du contrat.

Au contraire, il y a lieu de faire toutes réserves sur l'application qui serait faite des principes du droit en présence de grèves de caractère insurrectionnel et révolutionnaire. Il est très probable que la jurisprudence refuserait d'en reconnaître la légalité et d'en tirer des conséquences juridiques (notamment au point de vue du cas de force majeure) dans les mêmes conditions que pour les grèves professionnelles. A cet égard, toute distinction entre les salariés de l'Etat, des services publics ou de l'industrie privée deviendrait sans objet, la grève révolutionnaire étant en tous cas illégale.

MARTY,
Chef du service des études juridiques à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 23. 5 Juin 1920

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Bibliographies : Les affaires et l'art de les traiter, par L. CHAMBONNAUD; L'assurance : son sens historique et social, par Ferdinand GROS. — Avis de l'Union des Syndicats de l'Electricité : Traction électrique par accumulateurs, p. 753-754.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Les variations du facteur de puissance en fonction des variations de la composante active (*suite et fin*), par P. RIEUNIER. p. 733.

SECTION INDUSTRIELLE. — Sur les lignes de transmission à longue distance (*suite et fin*), par P. BUNET, p. 769. — Contribution à l'étude des moteurs asynchrones fonctionnant à des fréquences différentes, par J. PATIN, p. 778. — Revues, analyses et informations. La centrale à vapeur de l'Etat suédois à Vestéras, p. 781.

SECTION DE LÉGISLATION. — Les nouvelles dispositions relatives à la taxe sur les bénéfices de guerre, par Paul BOUGAULT, p. 783. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté relatif à la fixation des prix de vente maxima des charbons d'origine britannique importés en France, p. 784.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et Echos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Ouvrages récents, p. 117B-120 B.

DOCUMENTATION..... p. 177D-184D.

UNION DES SYNDICATS..... p. 61U-68U

INFORMATIONS. PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France. 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

MATIÈRES ISOLANTES POUR TOUTES PIÈCES MOULÉES

GUMMITE	Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. — *Résiste aux acides et alcalis.*
ROBURINE	Pièces isolantes et moulées en tous genres.
BOIS DURCI	Pièces moulées. — Ornementation.
CÉGÉITE	Pièces moulées isolantes. — *Grande résistance mécanique.*
INFUSITE	*Pour haute température.*
ÉBONITE	Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons.
ISOLITE	*Pour haute tension.*
LACTOLITHE	En planches et en bâtons, etc.

USINES : à Vitry-sur-Seine. Bd Lamouroux. 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.
Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumière.
Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.
Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.
Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynames.
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.
Fils et câbles en aluminium.
Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.
Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.
Flans pour douilles de tous calibres.
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.
Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.
Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie.
Traits or et argent faux.

DÉPOT : Rue de Turenne, n° 64, Paris.
USINES { Boisthorel, par Rai (Orne). / Tillières-sur-Avre (Eure).

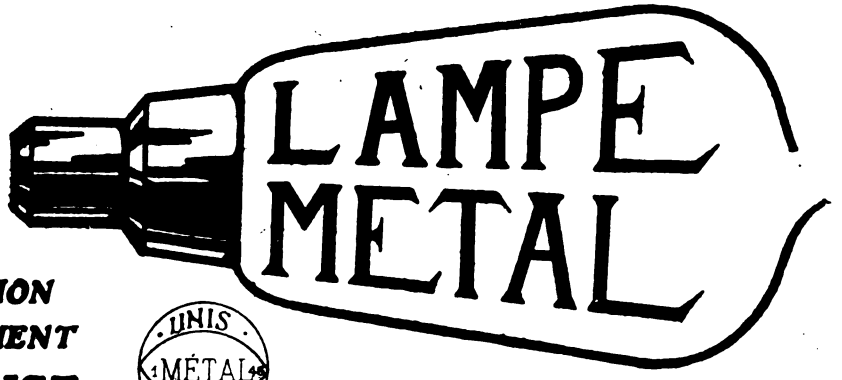
APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Petit Appareillage pour lumière.

USINES : à Ivry, Boulevard Sadi-Carnot et à Pont-en-Royans (Isère)

Cie Gle des LAMPES

USINES à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin



FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

Fabrique d'Articles Métalliques

Emboutissage et découpage de tous métaux

USINES : à Ivry (Seine) et à Lyon-Vaise

UNIS FRANCE Cie

Tubes de Vincey

Aciérie, Laminoirs, Fabrique de tubes fer et acier

USINES : à Vincey (Vosges)

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 23. — 5 JUIN 1920.

Chronique. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Bibliographies : Les affaires et l'art de les traiter, par L. CHAMBONNAUD; L'assurance : son sens historique et social, par Ferdinand GROS. — Avis de l'Union des Syndicats de l'Electricité : Traction électrique par accumulateurs, p. 753-754.

Section scientifique et technique. — Les variations du facteur de puissance en fonction des variations de la composante active (*suite et fin*), par P. RIEUNIER, p. 755.

Section industrielle. — Sur les lignes de transmission à longue distance (*suite et fin*), par P. BUNET, p. 769. — Contribution à l'étude des moteurs asynchrones fonctionnant à des fréquences différentes, par J. PATIN, p. 778. — Revues, analyses et informations : La centrale à vapeur de l'Etat suédois à Västeras, p. 781.

Section de législation. — Les nouvelles dispositions relatives à la taxe sur les bénéfices de guerre, par P. BOUGAULT. p. 783. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté relatif à la fixation des prix de vente maxima des charbons d'origine britannique importés en France, p. 784.

AVIS. — *Messieurs les actionnaires de la* Revue générale de l'Electricité *sont convoqués en* **Assemblée générale ordinaire annuelle,** *conformément à l'article 30 des statuts, pour le* **samedi 12 juin 1920.** *à 11 heures, au siège social, 12, place de Laborde, à Paris.*

L'assemblée générale se compose de tous les actionnaires quel que soit le nombre des actions possédées par eux.

Tout actionnaire, pour avoir le droit d'assister ou se faire représenter à l'assemblée générale, doit être inscrit sur les registres de la Société seize jours au moins avant celui fixé pour la réunion.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

— Dans la séance publique extraordinaire qui a eu lieu le 26 mars 1920, M. ARBEL, maître de forges, membre du Conseil de la Société d'Encouragement, a fait une communication sur *Les difficultés des relations commerciales privées entre Français et Allemands*. Voici le résumé de cette communication qui appelle l'attention sur une des questions les plus importantes au point de vue de notre relèvement économique.

Après avoir été empêchés de faire commerce avec l'Allemagne aussitôt après la signature de l'armistice, alors que les neutres et même nos alliés ne s'en privaient pas, nos industriels ont été vivement encouragés ensuite à commander en Allemagne tout le matériel, tout l'outillage dont ils avaient besoin. Ils l'ont fait d'autant plus volontiers que la hausse des changes étant survenue, il était devenu matériellement impossible de s'adresser ailleurs. Mais les Allemands qui, tout d'abord, trop heureux de vendre, acceptaient n'importe quelles conditions, s'étaient déjà ressaisis, organisés et entendus. Tous les industriels allemands appartenant à une même spécialité forment aujourd'hui une véritable entente, une sorte de cartel, plus ou moins occulte, de sorte que, dans chaque industrie, on a affaire en réalité à une seule maison, avec un seul prix. Les Allemands paraissent vouloir vendre assez volontiers les produits de leurs fabrications mais non pas l'outillage qui sert à les fabriquer. Ils font des prix majorés de 300 et 500 pour 100 par rapport aux prix intérieurs, en invoquant la hausse. Ils ont exigé et exigent encore le payement d'avance de 50 et même 60 pour 100 au moment de la commande : ils ne livrent pas lorsque le délai de livraison est expiré. Ils font alors de nouveaux prix, supérieurs aux premiers mais ne livrent toujours pas. Aucun moyen judiciaire ne permet aux acheteurs français de faire exécuter les contrats ni de se faire rendre leurs avances. Pendant ce temps, une partie de l'outillage commandé par des Français et construit pour eux passe certainement entre les mains d'acheteurs neutres ou alliés qui nous en revendent une fraction majorée, bien entendu, de leur bénéfice et de la différence due au change.

Les faits de ce genre sont extrêmement nombreux; s'ils se généralisent, les industriels français risquent de fournir aux Allemands des centaines de millions et peut-être des milliards avec lesquels ils développent leur industrie et empêchent la reconstitution de la nôtre. Nous aurons remporté la victoire militaire mais nous aurons été vaincus économiquement. Ces faits sont graves surtout pour les industriels français des régions dévastées.

Les industriels allemands rencontrent certainement des difficultés dans l'exécution des commandes. Elles ne suffisent cependant pas à justifier complètement leur attitude. Après une enquête approfondie faite en Allemagne auprès des industriels eux-mêmes et auprès de nos représentants, M. Arbel pense qu'il est possible de créer à peu de frais une organisation qui remédierait à l'état de choses présent. Les industriels allemands paraissent en majorité disposés à l'accepter et nos représentants en Allemagne la considèrent comme applicable et efficace.

L'Allemagne manque de fonte, car elle a perdu pour l'instant tout ce que nous avons gagné, c'est-à-dire : les nom-

Digitized by Google

breux hauts fourneaux de la rive gauche du Rhin; les riches gisements de fer de la Lorraine et aussi ceux de Briey où elle s'approvisionnait Elle ne manque point de combustible car le gouvernement allemand perçoit, en nature, comme contribution de guerre, un tiers de la production des houillères et cette production, qui était faible jusqu'à fin 1919, est redevenue normale dans ces trois derniers mois, même dans la Ruhr pendant ces derniers jours de troubles. Nous avons besoin de ce combustible pour fabriquer la fonte qui manque aux Allemands.

D'autre part, nous disposons : de notre minerai lorrain ; de la ferraille provenant de la destruction de nos usines ou de l'outillage volé et retrouvé, mais non accepté parce qu'inutilisable ; enfin de tout le matériel de guerre allemand qui doit être détruit et qui nous appartient en vertu du Traité de paix. Toute cette ferraille pourrait être refondue et cédée aux Allemands ; au lieu de payer nos avances à la commande en argent, elles seraient versées en fonte ou en minerai. Une organisation veillerait à ce que la fonte provenant de ces deux sources soit exclusivement consacrée à la construction des machines et de l'outillage que nous aurions commandés.

Ce contrôle pourrait être exercé par le personnel de l'Office de Reconstitution industrielle (O. R. I.) de Wiesbaden. Ce personnel, formé de techniciens compétents, actifs, dévoués, déjà chargé de rechercher en Allemagne tout l'outillage volé en France et en Belgique, connaît très bien les usines et les industriels, et leur capacité de production ; il sera licencié ou réduit prochainement ; on pourrait le maintenir à son poste et le charger de contrôler l'exécution des marchés, tâche analogue à celle qu'il accomplit actuellement à la satisfaction de tous. Ce contrôle pourrait aussi s'étendre à la limitation des majorations des prix d'exportation par rapport aux prix intérieurs.

M. Arbel pense que si le Gouvernement français était invité à mettre en marche l'organisation qu'il propose, après entente avec le gouvernement allemand, il le ferait volontiers ; il pourrait, en outre, profiter des tractations qui la précéderont pour obtenir de l'Allemagne plus de charbon que celui qui est prévu par le Traité de paix. Notre reconstitution industrielle serait facilitée et nous éviterions l'exode de nos capitaux.

Bibliographie : Les affaires et l'art de les traiter, par L. Chambonnaud, professeur à l'Ecole des Hautes Etudes commerciales (1). — M. Chambonnaud passe en revue, dans ce nouveau volume, les conditions générales de vente. Les affaires de détail, d'abord ; leur principe, leurs difficultés. Comment doit s'établir un magasin : choix de la voie, qualité de l'enseigne, de l'étalage, de l'éclairage, de l'arrangement intérieur. Comment doit être traitée et présentée la marchandise. Le rôle considérable du vendeur, l'influence qu'il exerce et sous quelles conditions...

Puis c'est le même minutieux examen des affaires de gros. Il y a là des pages excellentes sur les voyageurs de commerce, la préparation de leurs tournées, l'accueil qu'ils rencontrent, l'orientation de l'entrevue et de la causerie, les fautes de tactique et la manière de les éviter, l'*éducation* enfin du voyageur.

La troisième partie de l'ouvrage traite des spécialités.

M. Chambonnaud consacre quelques remarques, quelques chapitres aux affaires d'assurances, à celles qui nécessitent l'entremise d'un représentant, aux affaires d'exportation. Enfin, après une rapide vue sur les différentes manières d'utiliser les services, l'auteur conclut par de claires formules, résumant tout l'art de vendre.

La tactique de l'homme d'affaires qui veut influencer un autre homme est susceptible d'une foule de modalités et admet une multitude de stratagèmes. Mais toutes les modalités doivent s'inspirer du désir de servir le client et s'attacher à lui plaire. Quant aux stratagèmes, chacun a sa valeur de circonstance. Il en est un, cependant, qui est de mise partout, d'après M. Chambonnaud, c'est l'honnêteté.

Bibliographie : L'assurance. Son sens historique et social, par Ferdinand Gros, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, industriel, administrateur-délégué du Bureau d'Organisation économique (1). — Cet ouvrage consacré à la technique et au sens historique et social de l'assurance peut, sans prétention, se donner pour une philosophie de l'Assurance. Cette philosophie cependant, n'est pas le commentaire abstrait d'une technique, elle est un effort pour rajeunir celle-ci, pour étendre ses applications. Les utilisations du Bergsonisme et du Pragmatisme tentées par l'auteur ne lui servent qu'à approfondir et à multiplier les modes possibles de l'assurance. Aussi bien cette philosophie, ainsi que la méthode critique qui l'engendre, vise-t-elle ouvertement à en généraliser les procédés à l'égard des risques les plus défavorables ; en ce sens, elle est une anticipation sur l'assurance future qui sera, l'affirme M. Gros, « L'Assurance intégrale ». Tout ceci revient à dire que cet ouvrage, même en ses pages de métaphysique ou de mathématique pures, demeure l'œuvre d'un spécialiste et ne se désintéresse jamais des réalisations ultérieures. C'est le caractère concret, pour ainsi parler, qui marque d'un bout à l'autre ses pensées directrices et qui maintient l'unité de son dessein à travers des digressions et des réflexions variées. En un mot, l'ouvrage d'un homme de métier qui, par la pénétration et le maniement d'une technique, élabora une méthode qui constitue un important témoignage sur les rapports trop souvent méconnus de la théorie désintéressée et de la production.

Avis de l'Union des Syndicats de l'Electricité : Traction électrique par accumulateurs. — La cinquième commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité vient de mettre à l'étude les problèmes qui se rattachent au développement de la traction électrique par accumulateurs. Il semble en effet que la technique actuelle soit suffisamment au point pour permettre de construire des véhicules de modèles très divers donnant de bons résultats dans la pratique et d'autre part, étant donné les prix extrêmement élevés des combustibles liquides, la traction électrique sera sans doute plus économique que la traction par moteurs à essence.

La cinquième commission fait appel à toutes les personnes compétentes pour leur demander de lui soumettre toutes les idées ou documents qu'elles jugeraient pouvoir être utiles au développement de la traction électrique par accumulateurs.

Elle les remercie d'avance et les prie d'adresser leurs réponses à M. le secrétaire général de l'Union des Syndicats de l'Electricité, 7, rue de Madrid, Paris.

(1) Un volume, 22 cm × 15 cm, 334 pages (4e de la série de la Technique des Affaires), édité par Dunod, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris VIe. Prix : cartonné, 18 fr, majoration comprise.

(1) Un volume 19 cm × 11 cm, in-16 de 312 pages. Prix, 5 fr. (Edition du Bureau d'Organisation économique (B. O. E.), 124-126, rue de Provence, Paris, VIIIe.)

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les variations du facteur de puissance en fonction des variations de la composante active (*suite et fin*) (1)

Dans cette deuxième et dernière partie, l'auteur abandonne le domaine de la géométrie pour faire l'étude analytique de la fonction qui relie les variations de la composante active aux angles de déphasage et, comme cette fonction représente une surface, il est intéressant de considérer successivement des intersections avec des plans parallèles aux plans de coordonnées. Cette discussion en apparence aride et trop théorique, permet, du moins, de suivre dans tous leurs détails les phénomènes auxquels elle se réfère.

§ VI. **Etude analytique de la formule générale.** — Tous les résultats précédents, obtenus par des considérations géométriques élémentaires, se retrouvent dans l'étude analytique de la surface représentée par l'équation (1)

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{\sin\varphi_1}{\cos\varphi_1 + \frac{P}{R}}, \qquad (1)$$

ou

$$x = \frac{\pm\sqrt{1-z^2}}{z+y}, \qquad (2)$$

en posant

$$x = \operatorname{tg}\varphi_2, \quad y = \frac{P}{R}, \quad z = \cos\varphi_1.$$

Pour étudier cette surface, nous la couperons successivement par trois familles de plans, chaque famille étant respectivement parallèle à l'un des plans de coordonnées.

La totalité de la surface correspond à l'étude analytique de l'équation (2), mais une partie seulement correspond aux nœuds du réseau ou à l'ensemble des circuits électriques industriels : c'est celle qui correspond aux $z = \cos\varphi_1 > 0$.

I. Intersection de la surface avec les plans $z = C^{te}$. — 1° *Nature de l'intersection* (*plan des xy*). — Si on fait $z = C^{te} = a$, on obtient

$$x = \frac{\pm\sqrt{1-a^2}}{a+y},$$

ou

$$xy + ax \pm \sqrt{1-a^2} = 0,$$

équation qui donne deux familles d'hyperboles équilatères ayant pour asymptote commune l'axe des y, c'est-à-dire $x = \operatorname{tg}\varphi_2 = 0$ et pour deuxième asymptote respectivement

$$\frac{P}{R} = y = a \text{ pour le signe } - \text{ au radical,}$$

et $$\frac{P}{R} = y = -a \text{ pour le signe } + \text{ au radical.}$$

Ces hyperboles peuvent aisément se construire et leurs propriétés géométriques sont connues ; nous n'y insisterons donc pas et nous nous bornerons à retrouver dans leur étude électrique les propriétés déjà établies pour la figure 3.

2° *Etude électrique des hyperboles précédentes.* — Nous avons borné l'étude de la figure 3 à $\cos\varphi_1 > 0$. Nous ne donnerons donc à x que des valeurs positives entre 0 et 1. Nous avons fait varier $\cos\varphi_2$ de -1 à $+1$, donc $\operatorname{tg}\varphi_2 = x$ variera de $-\infty$ à $+\infty$.

Nous avons également admis pour $\frac{P}{R} = y$ toutes les valeurs comprises entre $-\infty$ et $+\infty$.

Donc, *les hyperboles répondant à* $\cos\varphi_1 > 0$ *conviennent tout entières au problème et aucune région du plan n'est exclue* (fig. 10).

L'hyperbole

$$xy + ax - \sqrt{1-a^2} = 0$$

correspond à $\sin\varphi_1 > 0$ ou déphasage initial en arrière, tandis que

$$xy + ax + \sqrt{1-a^2} = 0$$

correspond à $\sin\varphi_1 < 0$ ou déphasage initial en avant.

Examinons successivement chacune de ces hyperboles (fig. 10).

Prenons celle du déphasage φ_1 en arrière

$$xy + ax - \sqrt{1-a^2} = 0.$$

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 29 mars 1919, t. VII, p. 715-726.

Digitized by Google

Elle a pour asymptote horizontale

$$y = \frac{P}{R} = -a.$$

La figure 1 nous montre en effet que, partant d'une valeur constante de φ_1, nous aurons $\cos \varphi_2 = 1$ ou $\operatorname{tg} \varphi_2 = 0$ pour une valeur positive et infinie de $\frac{P}{R}$.

C'est ce qu'exprime l'asymptote verticale $\operatorname{tg} \varphi_2 = 0$, axe des y.

$\operatorname{Tg} \varphi_2$, partant de 0, restera > 0 et ira en croissant quand $\frac{P}{R}$ décroîtra.

Pour $\frac{P}{R} = 0 = y$, on a

$$\operatorname{tg} \varphi_2 = x = \frac{\sqrt{1 - a^2}}{a} = \operatorname{tg} \varphi_1.$$

C'est l'abscisse à l'origine, obtenue quand le point N''' est en N (fig. 1).

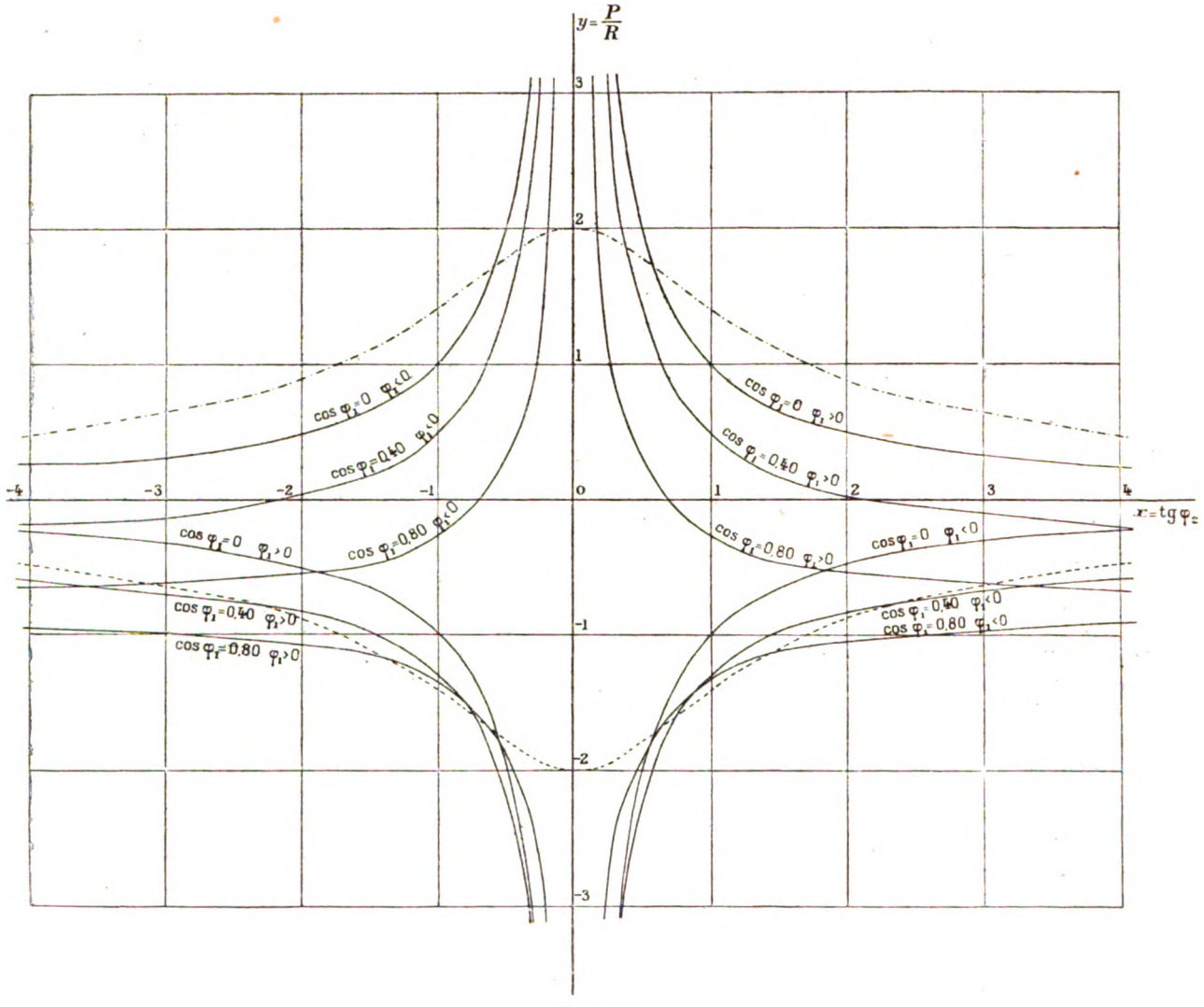


Fig. 10.

A partir de cette valeur, $\frac{P}{R}$ devient < 0 et pour $\frac{P}{R} = -a = -\cos \varphi_1$, on a $\varphi_2 = \frac{\pi}{2}$ et $\operatorname{tg} \varphi_2 = +\infty$.

C'est ce qu'exprime l'asymptote $y = -a$: pour cette valeur l'un des alternateurs fournit exclusivement la composante en phase et l'autre, exclusivement la composante en quadrature.

A partir de cette valeur $\frac{P}{R} = -a$, nous avons $\varphi_2 > \frac{\pi}{2}$; c'est $\varphi_2 = \mathrm{OMN}''$ de la figure 1.

Donc $\operatorname{tg} \varphi_2 < 0$ et $\operatorname{tg} \varphi_2 = -\infty$. Le point figuratif a

Digitized by Google

donc passé, sur l'asymptote $y = -a$, de $+\infty$ à $-\infty$. $\frac{P}{R}$ continuant à marcher de $-a$ vers $-\infty$, tg φ_2, qui est < 0, se rapproche de 0 et n'atteint cette valeur que pour $\frac{P}{R} = -\infty$ (asymptote verticale $x = \text{tg}\,\varphi_2 = 0$).

Passons à l'hyperbole qui correspond à sin $\varphi_1 < 0$ (déphasage initial en avant)

$$xy + ax + \sqrt{1 - a^2} = 0.$$

Elle a les mêmes asymptotes que la précédente : c'est son hyperbole complémentaire.

Les figures 4, 7 et 8 nous avaient montré que, pour une même valeur de $\frac{P}{R}$, deux valeurs égales et de signes contraires de φ_1 donnent deux valeurs égales et de signes contraires de φ_2. Si sur la figure 10 nous coupons les hyperboles par une horizontale $\frac{P}{R} = \text{C}^{te}$, nous trouvons pour tg φ_2 deux valeurs égales et de signes contraires, quel que soit $\frac{P}{R}$.

Nous n'avons ajouté (fig. 1) que P en phase : nous devons donc avoir toujours φ_2 du signe de φ_1.

Remarquons que, *pour* $a = 0$, $xy = \pm 1$, on obtient les deux hyperboles ayant les axes de coordonnées pour asymptotes.

En effet, $a = 0$ signifie que $\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$; pour $\frac{P}{R} = 0$, on aura donc $\varphi_2 = \pm\frac{\pi}{2}$, d'où tg $\varphi_2 = \pm\infty$.

Pour $a = 1$, $xy + x = 0$; l'hyperbole est réduite à ses deux asymptotes, $x = 0$ et $y = -1$.

En effet, pour $a = 1$, ajouter P en phase donne cos $\varphi_2 = 1$ ou $x = \text{tg}\,\varphi_2 = 0$, quelle que soit la valeur de P, sauf la valeur $P = -R$ ou $\frac{P}{R} = -1$, qui donne une indétermination. Pour cette valeur, en effet, il ne passe plus aucun courant dans l'alternateur A_2 et par conséquent tg φ_2 est indéterminée, exprimant le déphasage entre une tension non nulle et un courant nul (voir § IV — 2° *b*, 3). C'est ce qu'exprime l'asymptote $y = \frac{P}{R} = -1$.

Construction de la courbe cos $\varphi_1 = -\cos\varphi_2$. — Nous pourrons représenter sur la figure 10 la courbe qui reproduit les propriétés de la deuxième bissectrice des axes sur la figure 3.

Sur la figure 3, le point d'intersection de cette bissectrice avec une ligne de niveau $\frac{P}{R} = \text{C}^{te}$ est caractérisé par

$$\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R},$$

ce qui revient à écrire

$$-\cos\varphi_2 = \frac{\mp 1}{\sqrt{1 + \text{tg}^2\varphi_2}} = \frac{1}{2}\frac{P}{R},$$

ou

$$\frac{\mp 1}{\sqrt{1 + x^2}} = \frac{1}{2}y,$$

ou, en élevant au carré, $x^2y^2 + y^2 - 4 = 0$.

C'est une courbe du quatrième degré, ayant les axes pour axes de symétrie et, par conséquent, l'origine pour centre.

Pour $x = 0$, $y = \pm 2$,
$y = 0$, $x = \pm\infty$,
$y = \pm\infty$, x imaginaire.

La tangente au point x, y, a pour équation

$$X(xy^2) + Y(x^2y + y) + y^2 - 8 = 0,$$

son coefficient angulaire $-\frac{xy^2}{x^2y + y}$ s'annule : 1° Pour $y = 0$, d'où $x = \pm\infty$;

2° Pour $x = 0$, d'où $y = \pm 2$.

La courbe a pour asymptote l'axe des x, et pour tangentes horizontales les deux droites $y = \pm 2$. Nous retrouvons là la propriété de la courbe $\frac{P}{R} = 2$ de la figure 3, laquelle est tangente à cos $\varphi_1 = -\cos\varphi_2$.

Le point commun aux différents arcs (cos $\varphi_1 = \pm 1 = \cos\varphi_2$) de la figure 3 est représenté par le point à l'infini sur la figure 10, la courbe que nous venons de construire et les différentes hyperboles ayant des asymptotes horizontales parallèles.

Le point d'intersection qui nous intéresse doit correspondre, par analogie avec la figure 3, à cos $\varphi_2 < 0$ ou tg $\varphi_2 < 0$ pour des angles $\varphi_2 > \frac{\pi}{2}$ et pour $y = \frac{P}{R} < 0$.

Il y a donc lieu de borner le tracé de la courbe à sa partie située entre le point

$$x = 0,$$
$$y = -2,$$

et l'axe des x.

La moitié supérieure de la courbe, comprise entre $y = 0$ et $y = 2$, représente la bissectrice du premier angle des axes (fig. 3) ; elle ne correspond pas à nos hypothèses, n'intéressant que les courbes de niveau cos $\varphi_1 < 0$.

Les deux courbes

$$xy + ax + \sqrt{1 - a^2} = 0, \qquad \text{(A) } \varphi_1 \text{ en avant}$$
$$x^2y^2 + y^2 - 4 = 0, \qquad \text{(B)}$$

ont quatre points d'intersection qui ont pour ordonnées les racines de l'équation complète du quatrième degré.

$$y^4 + 2ay^3 + y^2(a^2 - 4) - 8ay - 5a^2 + 1 = 0.$$

Digitized by Google

Elle a pour asymptote horizontale

$$y = \frac{P}{R} = -a.$$

La figure 1 nous montre en effet que, partant d'une valeur constante de φ_1, nous aurons $\cos\varphi_2 = 1$ ou $\operatorname{tg}\varphi_2 = 0$ pour une valeur positive et infinie de $\frac{P}{R}$.

C'est ce qu'exprime l'asymptote verticale $\operatorname{tg}\varphi_2 = 0$, axe des y.

$\operatorname{Tg}\varphi_2$, partant de 0, restera > 0 et ira en croissant quand $\frac{P}{R}$ décroîtra.

Pour $\frac{P}{R} = 0 = y$, on a

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = x = \frac{\sqrt{1-a^2}}{a} = \operatorname{tg}\varphi_1.$$

C'est l'abscisse à l'origine, obtenue quand le point N''' est en N (fig. 1).

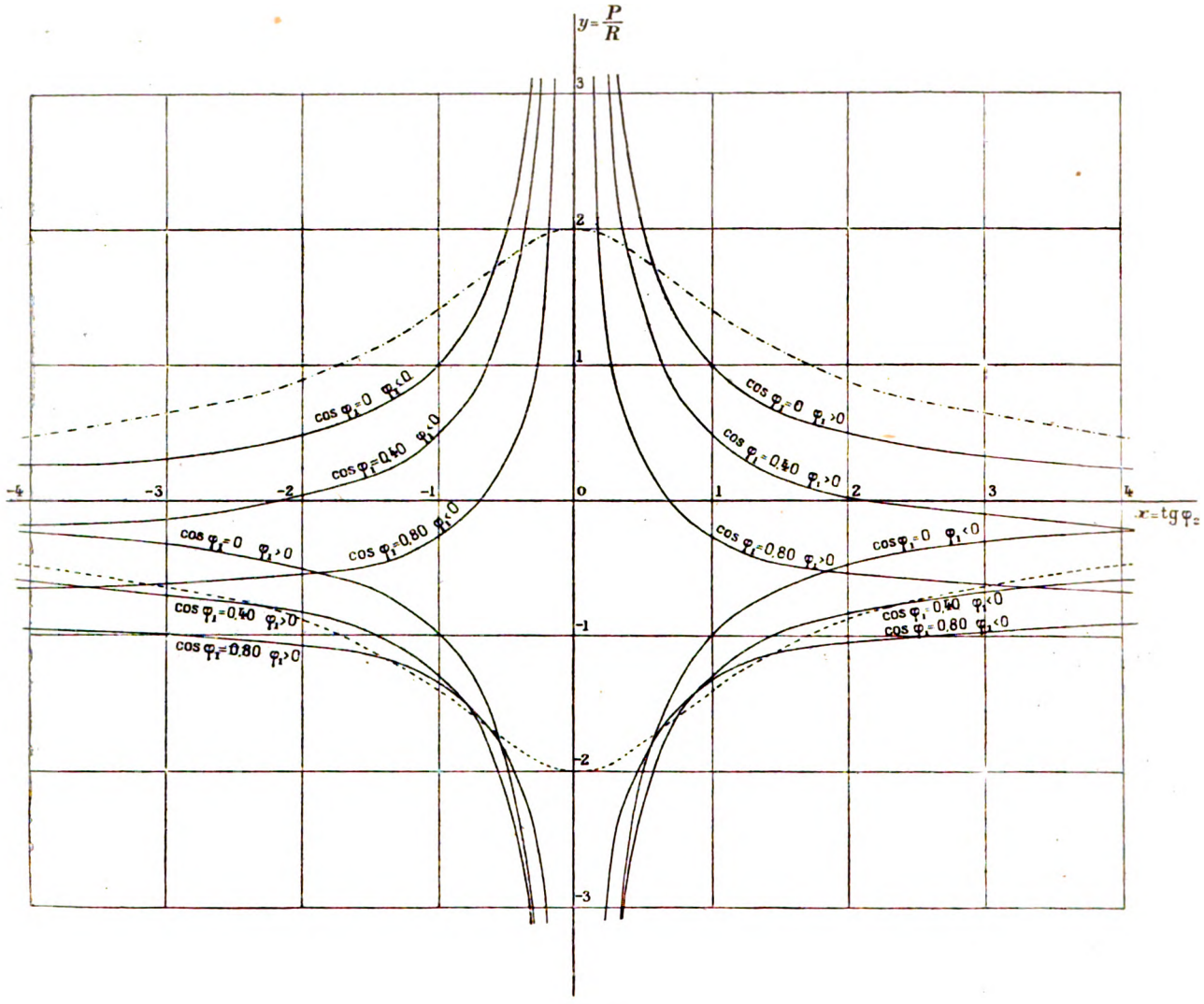


Fig. 10.

A partir de cette valeur, $\frac{P}{R}$ devient < 0 et pour

$\frac{P}{R} = -a = -\cos\varphi_1$, on a $\varphi_2 = \frac{\pi}{2}$ et $\operatorname{tg}\varphi_2 = +\infty$.

C'est ce qu'exprime l'asymptote $y = -a$: pour cette valeur l'un des alternateurs fournit exclusivement la composante en phase et l'autre, exclusivement la composante en quadrature.

A partir de cette valeur $\frac{P}{R} = -a$, nous avons $\varphi_2 > \frac{\pi}{2}$; c'est $\varphi_2 = \mathrm{OMN'''}$ de la figure 1.

Donc $\operatorname{tg}\varphi_2 < 0$ et $\operatorname{tg}\varphi_2 = -\infty$. Le point figuratif a

Digitized by Google

donc passé, sur l'asymptote $y = -a$, de $+\infty$ à $-\infty$.

$\frac{P}{R}$ continuant à marcher de $-a$ vers $-\infty$, tg φ_2, qui est < 0, se rapproche de 0 et n'atteint cette valeur que pour $\frac{P}{R} = -\infty$ (asymptote verticale $x = \text{tg}\,\varphi_2 = 0$).

Passons à l'hyperbole qui correspond à sin $\varphi_1 < 0$ (déphasage initial en avant)

$$xy + ax + \sqrt{1 - a^2} = 0.$$

Elle a les mêmes asymptotes que la précédente : c'est son hyperbole complémentaire.

Les figures 4, 7 et 8 nous avaient montré que, pour une même valeur de $\frac{P}{R}$, deux valeurs égales et de signes contraires de φ_1 donnent deux valeurs égales et de signes contraires de φ_2. Si sur la figure 10 nous coupons les hyperboles par une horizontale $\frac{P}{R} = \text{C}^{te}$, nous trouvons pour tg φ_2 deux valeurs égales et de signes contraires, quel que soit $\frac{P}{R}$.

Nous n'avons ajouté (fig. 1) que P en phase : nous devons donc avoir toujours φ_2 du signe de φ_1.

Remarquons que, *pour* $a = 0$, $xy = \pm 1$, on obtient les deux hyperboles ayant les axes de coordonnées pour asymptotes.

En effet, $a = 0$ signifie que $\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$; pour $\frac{P}{R} = 0$, on aura donc $\varphi_2 = \pm\frac{\pi}{2}$, d'où tg $\varphi_2 = \pm\infty$.

Pour $a = 1$, $xy + x = 0$; l'hyperbole est réduite à ses deux asymptotes, $x = 0$ et $y = -1$.

En effet, pour $a = 1$, ajouter P en phase donne cos $\varphi_2 = 1$ ou $x = \text{tg}\,\varphi_2 = 0$, quelle que soit la valeur de P, sauf la valeur $P = -R$ ou $\frac{P}{R} = -1$, qui donne une indétermination. Pour cette valeur, en effet, il ne passe plus aucun courant dans l'alternateur A_2 et par conséquent tg φ_2 est indéterminée, exprimant le déphasage entre une tension non nulle et un courant nul (voir § IV — 2° *b* 3). C'est ce qu'exprime l'asymptote $y = \frac{P}{R} = -1$.

Construction de la courbe cos $\varphi_1 = -\cos\varphi_2$. — Nous pourrons représenter sur la figure 10 la courbe qui reproduit les propriétés de la deuxième bissectrice des axes sur la figure 3.

Sur la figure 3, le point d'intersection de cette bissectrice avec une ligne de niveau $\frac{P}{R} = \text{C}^{te}$ est caractérisé par

$$\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R},$$

ce qui revient à écrire

$$-\cos\varphi_2 = \frac{\mp 1}{\sqrt{1 + \text{tg}^2\varphi_2}} = \frac{1}{2}\frac{P}{R},$$

ou

$$\frac{\mp 1}{\sqrt{1 + x^2}} = \frac{1}{2}y,$$

ou, en élevant au carré, $x^2y^2 + y^2 - 4 = 0$.

C'est une courbe du quatrième degré, ayant les axes pour axes de symétrie et, par conséquent, l'origine pour centre.

Pour $x = 0$, $y = \pm 2$,
$y = 0$, $x = \pm\infty$,
$y = \pm\infty$, x imaginaire.

La tangente au point x, y, a pour équation

$$X(xy^2) + Y(x^2y + y) + y^2 - 8 = 0,$$

son coefficient angulaire $-\frac{xy^2}{x^2y + y}$ s'annule : 1° Pour $y = 0$, d'où $x = \pm\infty$;
2° Pour $x = 0$, d'où $y = \pm 2$.

La courbe a pour asymptote l'axe des x, et pour tangentes horizontales les deux droites $y = \pm 2$. Nous retrouvons là la propriété de la courbe $\frac{P}{R} = 2$ de la figure 3, laquelle est tangente à cos $\varphi_1 = -\cos\varphi_2$.

Le point commun aux différents arcs (cos $\varphi_1 = \pm 1 = \cos\varphi_2$) de la figure 3 est représenté par le point à l'infini sur la figure 10, la courbe que nous venons de construire et les différentes hyperboles ayant des asymptotes horizontales parallèles.

Le point d'intersection qui nous intéresse doit correspondre, par analogie avec la figure 3, à cos $\varphi_2 < 0$ ou tg $\varphi_2 < 0$ pour des angles $\varphi_2 > \frac{\pi}{2}$ et pour $y = \frac{P}{R} < 0$.

Il y a donc lieu de borner le tracé de la courbe à sa partie située entre le point

$$x = 0,$$
$$y = -2,$$

et l'axe des x.

La moitié supérieure de la courbe, comprise entre $y = 0$ et $y = 2$, représente la bissectrice du premier angle des axes (fig. 3) ; elle ne correspond pas à nos hypothèses, n'intéressant que les courbes de niveau cos $\varphi_1 < 0$.

Les deux courbes

$$xy + ax + \sqrt{1 - a^2} = 0, \qquad \text{(A) } \varphi_1 \text{ en avant}$$
$$x^2y^2 + y^2 - 4 = 0, \qquad \text{(B)}$$

ont quatre points d'intersection qui ont pour ordonnées les racines de l'équation complète du quatrième degré.

$$y^4 + 2ay^3 + y^2(a^2 - 4) - 8ay - 5a^2 + 1 = 0.$$

Digitized by Google

Parmi les quatre points, nous allons déterminer ceux qui conviennent.

1° Sur la branche supérieure de l'hyperbole $xy + ax + \sqrt{1-a^2} = 0$ nous avons $y = \frac{P}{R} > 0$: l'étude de la figure 3 nous a montré que pour avoir $\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2$ avec $\frac{P}{R} > 0$, il faut avoir $\cos\varphi_1 < 0$; nous avons écarté de tels angles par hypothèse ; les deux points d'intersection des branches supérieures de (A) et (B) ne conviennent donc pas, c'est pourquoi la partie supérieure de la courbe (B), qui ne représente rien d'électrique, a été tracée en traits mixtes sur la figure 10.

2° Sur la branche inférieure de l'hyperbole on a $\frac{P}{R} < 0$ et $x > 0$; l'étude de la figure 3 nous a montré que l'on peut avoir alors $\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2$, mais les deux branches inférieures de (A) et (B) se coupent en deux points : conviennent-ils tous les deux?

Non, et le seul qui convienne est celui qui satisfait à la condition $\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2 = a$.

Or on a $x > 0$ et par hypothèse $a > 0$; on a donc

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{\sqrt{1-a^2}}{a} = x,$$

valeur qui portée dans l'équation (A) donne

$$y\frac{\sqrt{1-a^2}}{a} + 2\sqrt{1-a^2} = 0, \quad \text{d'où} \quad y = -2a;$$

ce qui nous permet de déterminer les coordonnées du point à choisir :

$$x = \operatorname{tg}\varphi_2 = \operatorname{tg}\varphi_1,$$
$$y = -2a.$$

Le même raisonnement montre que, pour les deux courbes

$$xy + ax - \sqrt{1-a^2} = 0, \qquad \text{(A')}\ \varphi_1 \text{ en arrière}$$
$$x^2y^2 + y^2 - 4 = 0, \qquad \text{(B)}$$

il n'y a pas de point d'intersection sur les branches supérieures parce que $\frac{P}{R} > 0$ et que, entre les deux points d'intersection des branches inférieures $\left(\frac{P}{R} < 0\right)$, il faut choisir celui qui a pour coordonnées.

$$x = -\operatorname{tg}\varphi_1,$$
$$y = -2a.$$

Nous avons vu aussi sur la figure 3 qu'à une valeur de $\frac{P}{R}$ négative et supérieure à 1 en valeur absolue correspond, pour $\cos\varphi_2$, une valeur absolue minimum telle que $\cos\varphi_1 = \frac{R}{P}$ et qu'en pareil cas $\varphi_2 = \varphi_1 + \frac{\pi}{2}$.

Ayant $\varphi_2 = \varphi_1 + \frac{\pi}{2}$, nous avons aussi $\cos\varphi_2 = -\sin\varphi_1$ et $\operatorname{tg}\varphi_2 = -\frac{1}{\operatorname{tg}\varphi_1}$.

Si on mène l'horizontale $y = -\frac{P}{R} = -\frac{1}{K}$ jusqu'à sa rencontre avec l'hyperbole de niveau $\cos\varphi_1 = \frac{R}{P} = K$, on peut calculer les coordonnées de cette intersection.

Si on porte ces nouvelles valeurs dans l'équation (2), il vient

$$-x \times \frac{1}{K} + Kx - \sqrt{1-K^2} = 0,$$

d'où

$$x = \frac{\sqrt{1-K^2}}{K - \frac{1}{K}} = -\frac{K}{\sqrt{1-K^2}},$$

ce qui nous donne

$$x = \operatorname{tg}\varphi_2 = -\frac{\cos\varphi_1}{\sin\varphi_1} = -\frac{1}{\operatorname{tg}\varphi_1}.$$

Si donc on mène l'horizontale $y = -\frac{P}{R}$, *elle coupe l'hyperbole de niveau* $z = \frac{R}{P}$ *en un point dont l'abscisse est*

$$x = \operatorname{tg}\varphi_2 = -\frac{1}{\operatorname{tg}\varphi_1},$$

déterminant la valeur de φ_2 *qui correspond au minimum en valeur absolue de* $\cos\varphi_2$ *et* $\operatorname{tg}\varphi_2$ *est* < 0 *parce que* $\sin\varphi_2 > 0$ *et* $\cos\varphi_2 < 0$ (figure 3).

II. Intersection de la surface avec les plans $y = C^{te}$. 1° Comparaison avec la figure 3. — Ayant fait $y = C^{te}$, nous allons trouver des courbes qui seront, pour une même valeur de y, les anamorphoses des courbes correspondantes de la figure 3.

En effet, en faisant

$$y = C^{te} = \frac{P}{R} = b$$

dans l'équation (1), nous avons

$$x = \frac{\pm\sqrt{1-z^2}}{z+y}.$$

Or, pour construire la courbe figure 3, nous nous sommes servi d'une table donnant $\cos\varphi_2$ en fonction de x, c'est-à-dire d'une table donnant

$$\cos\varphi_2 = \frac{\pm 1}{\sqrt{1+x^2}}.$$

Pour passer de la figure 3 à la figure 11 que nous

Digitized by Google

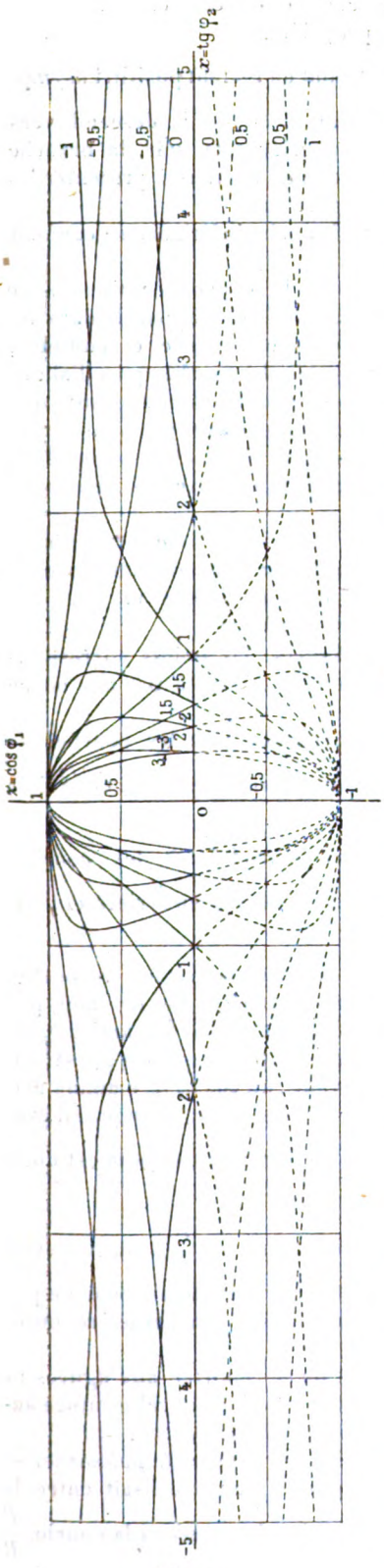


Fig. 11.

allons construire, nous n'aurons qu'à garder une coordonnée

$$z = \cos \varphi_1$$

à la même échelle, et à modifier l'autre coordonnée $\cos \varphi_2$ dans le rapport

$$\pm \frac{1}{\sqrt{1 + x^2}}.$$

Nous allons d'abord étudier la forme géométrique des courbes cherchées : leur comparaison avec la figure 3, dont elles sont une anamorphose connue, nous révèlera toutes leurs propriétés électriques, puisque nous les avons déjà établies à propos de la figure 3.

2° *Nature géométrique de l'intersection (plan des x, z).* — Si, dans l'équation (1)

$$x = \frac{\pm \sqrt{1 - z^2}}{z + y},$$

on fait

$$y = \frac{P}{R} = b = \text{C}^{te},$$

on a, en élevant au carré et en ordonnant,

$$x^2 z^2 + 2 b x^2 z + b^2 x^2 + z^2 - 1 = 0.$$

Courbe du quatrième degré, symétrique par rapport à Oz (fig. 11), symétrie que nous permettait de prévoir l'étude des figures 4, 7 et 8.

Remarquons d'abord que, si nous changeons b en $(-b)$, nous obtenons le même résultat que si nous changions z en $(-z)$.

Donc, *l'ensemble des deux courbes $y = b$ et $y = (-b)$ est symétrique par rapport à* Ox *et, par conséquent, l'origine est centre de l'ensemble des deux courbes $y = \pm b$.*

Nous bornerons donc notre étude géométrique à l'étude des courbes $y = + b$, puisque pour $y = - b$ nous n'aurions qu'à prendre les courbes symétriques.

La courbe $y = b$ est comprise tout entière entre les deux horizontales $z = \cos \varphi_1 = \pm 1$.

Pour $x = 0$, $z = \pm 1$; donc : quel que soit $\frac{P}{R}$ toutes les courbes passent par les deux points fixes

$$x = 0$$
$$z = \pm 1$$

et, puisqu'elles ont oz pour axe de symétrie, elles sont tangentes en ce point à la parallèle à ox, $z = \pm 1$.

Pour $x = \pm \infty$, $z = - b$; mais, comme z est un cosinus, $b > 1$ ne donne pas *d'asymptote*.

Abscisse à l'origine. — Pour $z = 0$, on a

$$x = \pm \frac{1}{b} \quad \text{ou} \quad \text{tg } \varphi_2 = \pm \frac{R}{P}.$$

Tangente en un point x, y. — Elle a pour équation

$$X (x z^2 + 2 b x z + b^2 x) + Z (x^2 z + b x^2 + z) + b x^2 z + b^2 x^2 + z^2 - 2 = 0 ;$$

son coefficient angulaire est

$$- \frac{x z^2 + 2 b x z + b^2 x}{x^2 z + b x^2 + z}.$$

Tangentes horizontales. — Ce coefficient angulaire s'annule pour

$$x (z + b)^2 = 0,$$

c'est-à-dire pour :

1° $x = 0$, c'est-à-dire $\text{tg } \varphi_2 = 0$, d'où les tangentes horizontales $z = \pm 1$;

2° $z = - b$, ce qui donne *l'asymptote* précédemment envisagée, car pour $z = - b$ l'équation (1) de la courbe donne $x = \pm \infty$, à condition toutefois que $b \leq 1$.

Pour $b > 1$, la courbe n'a pas d'asymptote, mais elle reste tangente aux deux horizontales $z = \pm 1$ et demeure comprise entre elles.

Tangentes verticales. — Le coefficient angulaire de la tangente devient infini quand

$$x^2 z + b x^2 + z = 0,$$

ce qui donne

$$z = - \frac{b x^2}{x^2 + 1} = - b \sin^2 \varphi_2,$$

valeur de z qui est négative quand $b = \frac{P}{R}$ est positif, et inversement.

Digitized by Google

La valeur $z = -\frac{b x_2}{x_2 + 1}$, portée dans l'équation de la courbe, donne, toutes simplifications faites,

$$x^4(b^2 - 1) + x^2(b^2 - 2) - 1 = 0,$$

$$x^2 = \frac{2 - b^2 \pm b^2}{2(b^2 - 1)},$$

en prenant le signe +

$$x^2 = \frac{1}{b^2 - 1},$$

qui n'est réel que pour $b \geq 1$ ou $b \leq -1$.

Et en prenant le signe —

$$x^2 = \frac{1 - b^2}{b^2 - 1},$$

qui donne pour x une valeur imaginaire, quel que soit b.

Nous pouvons donc résumer en disant :

$b \leq 1$ donne une asymptote horizontale en plus des deux tangentes $z = \pm 1$;

$b > 1$ donne une tangente verticale aux deux points

$$x = \pm \frac{1}{\sqrt{b^2 - 1}}$$

$$z = -\frac{1}{b}.$$

3° *Déformation des courbes.* — La valeur $b = 0$, portée dans l'équation de la courbe, donne

$$xz = \pm\sqrt{1 - z^2},$$

ou, en élevant au carré, $x^2 z^2 + z^2 - 1 = 0$.

C'est ce que nous avons appelé l'équation (10) dans l'étude de la formule générale des moteurs synchrones à vide (1).

Il n'est pas surprenant que ces deux équations soient identiques, puisque l'une et l'autre expriment l'état d'un réseau (R, φ_1) dans lequel on n'introduit aucune modification.

C'est la courbe ayant pour abscisses tg φ_2 et pour ordonnées cos φ_2 ; c'est l'anamorphose des deux bissectrices des axes ; en effet, si on écrit $b = 0$, on a, sur la figure 3, la bissectrice du premier angle des axes $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2$.

Si, d'autre part, on écrit

$$\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 \quad \text{ou} \quad z = \frac{\pm 1}{\sqrt{1 + x^2}},$$

ou si on écrit l'équation de la bissectrice du deuxième angle des axes (fig. 3)

$$\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2 \quad \text{ou} \quad z = \frac{\mp 1}{\sqrt{1 + x^2}},$$

on retombe toujours sur la même équation.

(1) Voir *R. G. E.*, 4 janvier 1919, t. v, p. 8.

Lors de l'étude électrique de ces courbes, nous reviendrons sur cette propriété.

Quand $\frac{P}{R} = b$ augmente tout en restant positif, l'asymptote, qui a pour équation $z = -b$, descend vers $z = -1$: la branche supérieure la suit, la branche inférieure recule devant elle de manière à présenter les aspects successifs de la figure 11.

Enfin, pour $b = 1$, la branche inférieure se confond avec l'asymptote $z = -1$.

b dépassant la valeur 1, la courbe continue à se déformer : le point double à l'infini apparaît dans les limites de l'épure, la courbe est fermée et comprise entre deux tangentes verticales. La courbe, qui a d'abord une forme de « poire », va en s'aplatissant à mesure que b augmente et finit par se confondre avec O z pour $b = \infty$ l'équation de la courbe donnant alors $x^2 = 0$: les deux arcs symétriques se confondent en l'axe des z entre les deux points $z = \pm 1$.

4° *Etude détaillée de la figure 3 anamorphosée en figure 11.* — L'étude détaillée de cette anamorphose est résumée dans le tableau V, et les figures 12, 13, 14 et 15 permettent de la suivre pas à pas.

Sur chacune de ces figures, les points correspondants des figures 3 et 11 sont désignés par une même lettre.

Les figures 12 et 13 reproduisent les courbes de niveau $\frac{P}{R} = \pm 0{,}50$, respectivement pour φ_1 en arrière et φ_1 en avant.

Les figures 14 et 15 reproduisent les courbes $\frac{P}{R} = \pm 1{,}50$, respectivement pour φ_1 en arrière et φ_1 en avant.

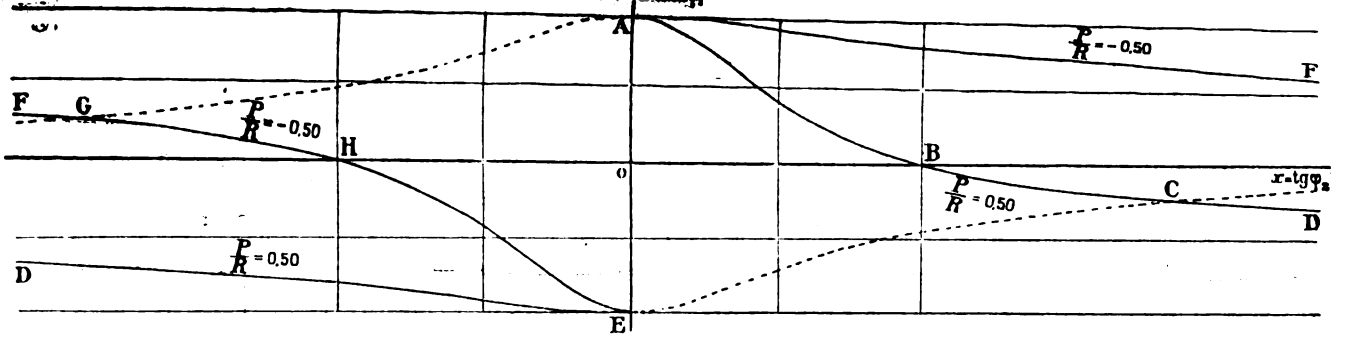
Les 4 figures tiennent compte des signes respectifs des différentes grandeurs engagées. Il ne faut pas perdre de vue que, quand φ_1 est positif (en arrière), un cos $\varphi_2 < 0$ donne une tg $\varphi_2 < 0$ parce que sin φ_2 est > 0 et que, pour $\varphi_1 < 0$ (en avant), un cos $\varphi_2 < 0$ donne une tg $\varphi_2 > 0$ parce que φ_2 est < 0 et sin $\varphi_2 < 0$; en pareil cas, φ_2 est compris entre $-\frac{\pi}{2}$ et $-\pi$: sa tangente est donc positive.

La graduation de la figure 11 en $\frac{P}{R} > 0$ ou < 0 et en $\varphi_1 > 0$ ou < 0 n'a pas été tracée en détail pour ne pas surcharger la figure et lui laisser son caractère purement géométrique.

Pour la tracer, il suffit de se reporter aux figures 12 à 15, la région du plan à exclure étant celle située au-dessous de ox et qui donne $z = \cos\varphi_1 < 0$.

5° *Lecture de la variation du facteur de puissance.* — De même que, sur la figure 3, elle se lisait entre la courbe $\frac{P}{R} = 0$ (1re bissectrice des axes) et la courbe $\frac{P}{R}$ considérée, par la différence des ordonnées, de même elle se lira ici par la différence des ordonnées de ces deux courbes et, ici aussi, elle s'exprime directement en cosi-

Digitized by Google



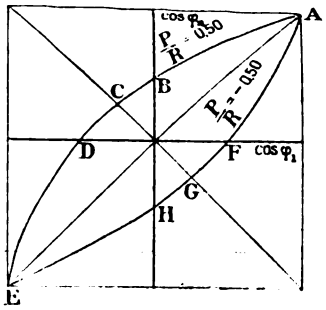
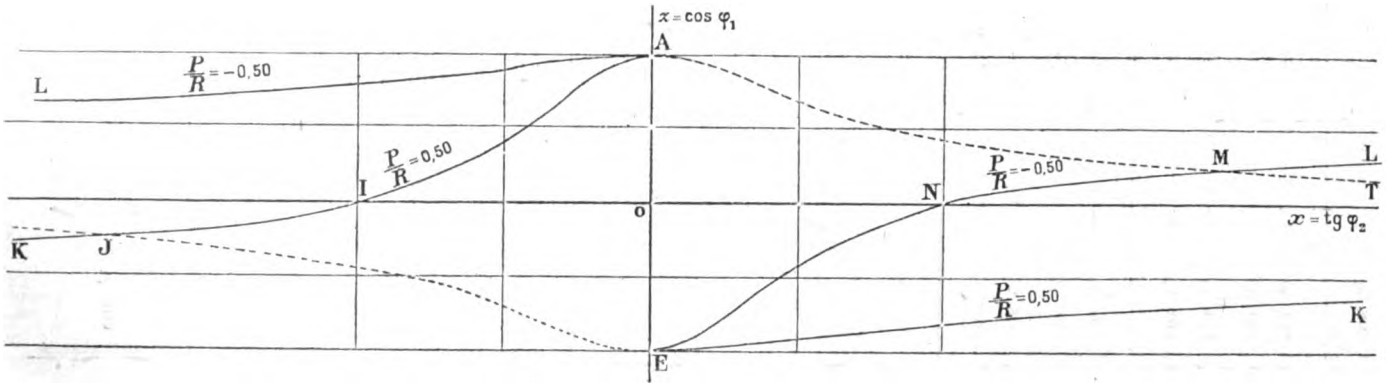


Fig. 12. — $\varphi_1 > o$, $\frac{P}{R} = \pm 0,50$.



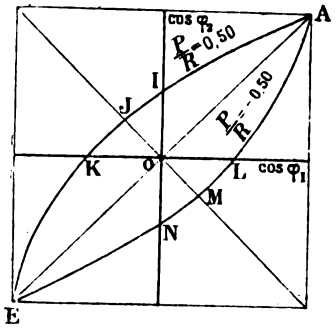


Fig. 13. — $\varphi_1 < o$, $\frac{P}{R} = \pm 0,50$.

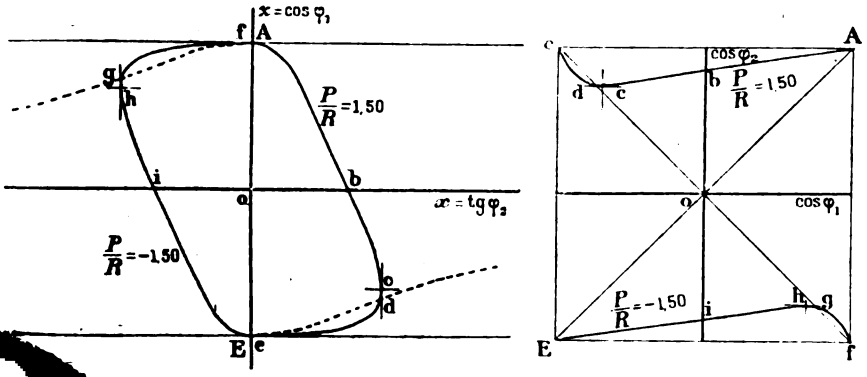


Fig. 14. — $\varphi_1 > o$, $\frac{P}{R} = \pm 1,50$.

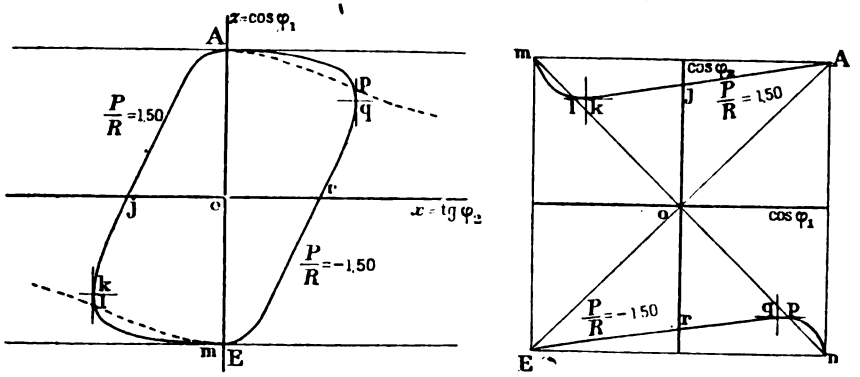


Fig. 15. — $\varphi_1 < o$, $\frac{P}{R} = \pm 1,50$.

Digitized by Google

TABLEAU V.

POINTS REMARQUABLES DE LA FIGURE 3			POINTS CORRESPONDANTS DES FIGURES 11 A 15	OBSERVATIONS
Désignation du point.	Lettre de Référence,	Coordonnées.	Coordonnées.	
Origine des coordonnées. (fig. 12 à 15)	o	$\cos\varphi_1 = 0$ $\cos\varphi_2 = 0$	$z = 0$ $x = \pm\infty$	L'origine de la figure 3 est dédoublée sur la figure 11 et rejetée à $\pm\infty$.
Extrémités de la première bissectrice des axes : $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2$ (fig. 12 à 15)	A	$\cos\varphi_1 = 1$ $\cos\varphi_1 = 1$	$z = 1$ $x = 0$	quels que soient P, R et φ_1
	E	$\cos\varphi_1 = -1$ $\cos\varphi_2 = -1$	$z = -1$ $x = 0$	
Extrémités de la seconde bissectrice des axes : $\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2$ (fig. 14 et 15)	e m	$\cos\varphi_1 = -1$ $\cos\varphi_2 = 1$	$z = -1$ $x = 0$	
	f n	$\cos\varphi_1 = 1$ $\cos\varphi_2 = -1$	$z = 1$ $x = 0$	
Ordonnée à l'origine.	B (fig. 12)	$\cos\varphi_1 = 0$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{1+\frac{R^2}{P^2}}}$	$z = 0$ $x = \frac{R}{P}$	$P > 0$ $\frac{P}{R} \leq 1$ $\varphi_1 > 0$
Intersection avec la seconde bissectrice des axes.	C (fig. 12)	$\cos\varphi_1 = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R}$	$z = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $x = \sqrt{4\frac{R^2}{P^2}-1}$	
Abscisse à l'origine.	D (fig 12)	$\cos\varphi_1 = -\frac{P}{R}$ $\cos\varphi_2 = 0$	$z = -\frac{P}{R}$ $x = \pm\infty$	fig. 12
Abscisse à l'origine.	F (fig. 12)	$\cos\varphi_1 = -\frac{P}{R}$ $\cos\varphi_2 = 0$	$z = -\frac{P}{R}$ $x = \pm\infty$	
Intersection avec la seconde bissectrice des axes.	G (fig. 12)	$\cos\varphi_1 = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R}$	$z = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $x = -\sqrt{4\frac{R^2}{P^2}-1}$	$P < 0$ val. ab. : $\frac{P}{R} \leq 1$ $\varphi_1 > 0$
Ordonnée à l'origine	H (fig. 12)	$\cos\varphi_1 = 0$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{\frac{R^2}{P^2}+1}}$	$z = 0$ $x = \frac{P}{R}$	

Digitized by Google

TABLEAU V. (*Suite.*)

POINTS REMARQUABLES DE LA FIGURE 3			POINTS CORRESPONDANTS DES FIGURES 11 A 15	OBSERVATIONS	
Désignation du point.	Lettre de Référence.	Coordonnées.	Coordonnées.		
Ordonnée à l'origine.	I (fig. 13)	$\cos\varphi_1 = 0$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{1+\frac{R^2}{P^2}}}$	$z = 0$ $x = -\frac{P}{R}$		fig. 13
Intersection avec la seconde bissectrice des axes.	J (fig. 13)	$\cos\varphi_1 = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R}$	$z = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $x = -\sqrt{4\frac{R^2}{P^2}-1}$	$P > 0$ $\frac{P}{R} \geqq 1$ $\varphi_1 < 0$	
Abscisse à l'origine.	K (fig. 13)	$\cos\varphi_1 = -\frac{P}{R}$ $\cos\varphi_2 = 0$	$z = -\frac{P}{R}$ $x = \pm\infty$		
Abscisse à l'origine.	L (fig. 13)	$\cos\varphi_1 = -\frac{P}{R}$ $\cos\varphi_2 = 0$	$z = -\frac{P}{R}$ $x = \pm\infty$		
Intersection avec la seconde bissectrice des axes.	M (fig. 13)	$\cos\varphi_1 = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R}$	$z = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $x = \sqrt{4\frac{R^2}{P^2}-1}$	$P < 0$ val. abs. : $\frac{P}{R} \leqq 1$ $\varphi_1 < 0$	
Ordonnée à l'origine.	N (fig. 13)	$\cos\varphi_1 = 0$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{1+\frac{R^2}{P^2}}}$	$z = 0$ $x = -\frac{R}{P}$		
Ordonnée à l'origine.	b (fig. 14)	$\cos\varphi_1 = 0$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{1+\frac{R^2}{P^2}}}$	$z = 0$ $x = \frac{R}{P}$		fig. 14
Minimum de $\cos\varphi_2$	c (fig. 14)	$\cos\varphi_1 = -\frac{R}{P}$ $\cos\varphi_2 = \sqrt{1-\frac{R^2}{P^2}}$	$z = -\frac{R}{P}$ $x = \frac{1}{\sqrt{\frac{P^2}{R^2}-1}}$	$P > 0$ $\frac{P}{R} > 1$ $\varphi_1 > 0$	
Intersection avec la seconde bissectrice des axes.	d (fig. 14)	$\cos\varphi_1 = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R}$	$z = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $x = \sqrt{4\frac{R^2}{P^2}-1}$		

Digitized by Google

TABLEAU V. (*Suite et fin.*)

POINTS REMARQUABLES DE LA FIGURE 3			POINTS CORRESPONDANTS DES FIGURES 11 A 15	OBSERVATIONS
Désignation du point.	Lettre de Référence.	Coordonnées.	Coordonnées.	
Intersection avec la seconde bissectrice des axes.	g (fig. 14)	$\cos\varphi_1 = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R}$	$z = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $x = -\sqrt{4\frac{R^2}{P^2} - 1}$	$P > 0$ $\frac{P}{R} > 1$ (val. abs.) $\varphi_1 > 0$ (fig. 14)
Minimum de $\cos\varphi_2$ (en valeur absolue).	h (fig. 14)	$\cos\varphi_1 = -\frac{R}{P}$ $\cos\varphi_2 = \sqrt{1 - \frac{R^2}{P^2}}$	$z = -\frac{R}{P}$ $x = -\frac{1}{\sqrt{\frac{P^2}{R^2} - 1}}$	
Ordonnée à l'origine.	i (fig. 14)	$\cos\varphi_1 = 0$ $\cos\varphi_2 = \frac{-1}{\sqrt{\frac{R^2}{P^2} + 1}}$	$z = 0$ $x = \frac{R}{P}$	
Ordonnée à l'origine.	j (fig. 15)	$\cos\varphi_1 = 0$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{\frac{R^2}{P^2} + 1}}$	$z = 0$ $x = -\frac{R}{P}$	$P > 0$ $\frac{P}{R} > 1$ $\varphi_1 < 0$ (fig. 15)
Minimum de $\cos\varphi_2$.	k (fig. 15)	$\cos\varphi_1 = -\frac{R}{P}$ $\cos\varphi_2 = \sqrt{1 - \frac{R^2}{P^2}}$	$z = -\frac{R}{P}$ $x = \frac{-1}{\sqrt{\frac{P^2}{R^2} - 1}}$	
Intersection avec la seconde bissectrice des axes.	l (fig. 15)	$\cos\varphi_1 = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R}$	$z = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $x = -\sqrt{4\frac{R^2}{P^2} - 1}$	
Intersection avec la seconde bissectrice des axes.	p (fig. 15)	$\cos\varphi_1 = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}\frac{P}{R}$	$z = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}$ $x = +\sqrt{4\frac{R^2}{P^2} - 1}$	$P < 0$ $\frac{P}{R} > 1$ (val. abs.) $\varphi_1 < 0$ (fig. 15)
Minimum de $\cos\varphi_2$ (en valeur absolue).	q (fig. 15)	$\cos\varphi_1 = -\frac{R}{P}$ $\cos\varphi_2 = \sqrt{1 - \frac{R^2}{P^2}}$	$z = -\frac{R}{P}$ $x = \frac{1}{\sqrt{\frac{P^2}{R^2} - 1}}$	
Ordonnée à l'origine.	r (fig. 15)	$\cos\varphi_1 = 0$ $\cos\varphi_2 = \frac{-1}{\sqrt{\frac{R^2}{P^2} + 1}}$	$z = 0$ $x = \frac{R}{P}$	

Corollaires : I. La corde commune AE (fig. 3, 12, 13) est représentée par la courbe $\frac{P}{R} = 0$ (fig. 11).

II. Les cordes communes Ae, Am, et fE, nE (fig. 3, 14, 15), par l'axe des z entre les 2 points $z = \pm 1$.

Digitized by Google

nus, puisque $\frac{P}{R} = o$ a pour coordonnées (tg φ_2, cos φ_2) et $\frac{P}{R} = b$ a pour coordonnées (tg φ_2, cos φ_1) : comme dans l'étude précédente (*R. G. E.*, 4 janvier 1919, t. v, n° 1, p. 10), il suffit de faire, pour une même abscisse, la différence des ordonnées en prenant bien soin, pour déterminer les branches intéressées de chacune des courbes, de se reporter aux figures 12 à 15.

6° *Intersection des courbes* $\frac{P}{R} = b$ avec $\frac{P}{R} = o$. Ces courbes se coupent à condition que $\frac{P}{R} \leq 2$.

En effet, cherchons cette intersection.

Pour $\frac{P}{R} = b$, $x^2z^2 + 2bx^2z + b^2x^2 + z^2 - 1 = o$.

Pour $\frac{P}{R} = o$, $x^2z^2 + z^2 - 1 = o$.

Il vient

$$2bx^2z + b^2x^2 = o,$$

et comme, par hypothèse, $b \neq o$, il reste soit $x^2 = o$, (contact sur la verticale $x = o$), soit

$$z = -\frac{b}{2},$$

et, comme z est un cosinus, il faut $b \leq 2$.

Nous retrouvons ici le point de contact établi sur la figure 3 entre la 2e bissectrice des axes et les courbes

$$\frac{P}{R} = \pm 2.$$

7° *Calcul direct des coordonnées du maximum de* tg $\varphi_2 = x$. — Ce maximum de tg φ_2

$$\left[\left(\frac{P}{R}\right) > 1\right],$$

correspond au minimum de cos φ_2 en valeur absolue.

Nous avons vu que ce minimum a lieu pour

$$z = \cos\varphi_1 = -\frac{R}{P},$$

posons $-\frac{R}{P} = K$, menons l'horizontale $z = -\frac{R}{P} = K$ et cherchons son intersection avec la courbe de niveau $-\frac{P}{R} = \frac{1}{K}$.

Il vient

$$x^2 = \frac{K^2}{1 - K^2} = \operatorname{cotg}^2\varphi_1;$$

K est < 1, puisque K représente un cosinus; nous avons vu que, pour le minimum de cos φ_2, on a

$$\varphi_2 = \varphi_1 + \frac{\pi}{2}.$$

Nous avons donc bien

$$x = \text{tg}\ \varphi_2 = \pm \operatorname{cotg}\varphi_1.$$

III. Intersection de la surface avec les plans $x = C^{te}$. — 1° *Nature de l'intersection (plan des zy).* — Si on fait tangente $\varphi_2 = x = C^{te} = c$, l'équation (1) donne

$$c = \frac{\pm\sqrt{1 - z^2}}{z + y}$$

ou, en élevant au carré et en simplifiant,

$$c^2y^2 + (c^2 + 1)z^2 + 2c^2yz - 1 = o$$

c étant une tangetne, peut prendre toutes les valeurs de $-\infty$ à $+\infty$.

L'équation définit une ellipse (fig. 16).

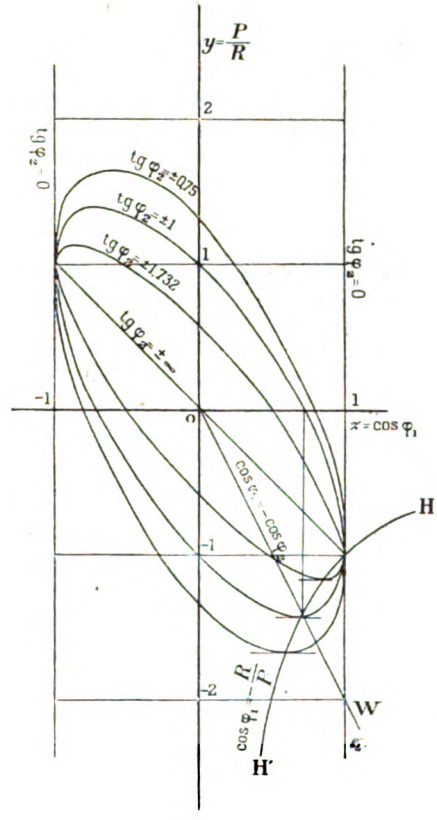


Fig. 16.

Ces ellipses ont les propriétés communes suivantes :

a) *L'origine est centre.*

b) Pour $z = \pm 1$, on a $c^2(y \mp 1)^2 = o$, ce qui pour $c \neq o$ donne $y = \mp 1$.

Pour $c = o$, l'équation de la surface donne $z = \pm 1$; donc

c) *Toutes les ellipses passent par les deux points fixes*

$$z = +1,\quad y = -1 \qquad \text{et} \qquad z = -1,\quad y = +1$$

et, comme z est compris entre -1 et $+1$, les ellipses sont tangentes en ces deux points fixes aux verticales $z = \pm 1$.

Pour $c = o$, l'ellipse isotangente s'allonge indé-

Digitized by Google

finiment et se réduit aux deux verticales $z = \pm 1$.

d) *Les abscisses à l'origine* sont, en faisant $y = 0$,

$$cz = \pm\sqrt{1 - z^2},$$

ou

$$z^2(c^2 + 1) - 1 = 0,$$

ou enfin

$$z = \pm \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2\varphi_2}} = \pm \cos\varphi_2,$$

résultat que l'on pouvait prévoir en remarquant que $y = \frac{P}{R} = 0$ ou $P = 0$ représentent l'état d'un réseau auquel on n'apporte aucune modification ; donc, $\cos\varphi_1 = z = \cos\varphi_2$.

Nous avions trouvé la même propriété dans l'étude de la composante réactive (*R. G. E.*, 4 janvier 1919, t. v, n° 1, p. 13) et cela parce que cette propriété est la conséquence du mode de représentation graphique adopté.

e) *Les ordonnées à l'origine* sont, pour $z = 0$,

$$y = \pm\frac{1}{c} = \pm \operatorname{cotg}\varphi_2.$$

Si, en effet, on a $\cos\varphi_1 = 0$, le courant R est tout entier en quadrature : l'introduction de P en phase donne, naturellement,

$$\operatorname{cotg}\varphi_2 = \pm\frac{P}{R} = y,$$

le signe étant déterminé par les considérations des paragraphes précédents.

f) *Equation de la tangente au point* z, y. — C'est

$$Z[z(c^2 + 1) + c^2 y] + Y(c^2 y + c^2 z) - 1 = 0,$$

dont le coefficient angulaire est

$$-\frac{z(c^2 + 1) + c^2 y}{c^2(y + z)}.$$

g) *Tangente horizontale.* — Le coefficient angulaire s'annule pour $z(c^2 + 1) + c^2 y = 0$, ou

$$z = -\frac{c^2 y}{c^2 + 1} = -y\sin^2\varphi_2.$$

z et y, coordonnées du point de contact, sont donc de signes contraires.

Cette valeur de z, portée dans l'équation de l'ellipse donne, toutes simplifications faites, pour ces coordonnées

$$y = \pm\frac{1}{\sin\varphi_2},$$
$$z = \mp\sin\varphi_2.$$

h) *Tangente verticale.* — Ce coefficient angulaire devient infini quand $c^2(y + z) = 0$.

Si $c^2 = 0$, l'équation de l'ellipse donne $z = \pm 1$. Nous vérifions la propriété démontrée au 3°.

Si $c \neq 0$, $y = -z$, c'est-à-dire que le point de contact avec la tangente verticale $z = \pm 1$ est situé sur la bissectrice du deuxième angle des axes ayant pour équation $y = -z$. C'est le point fixe commun à toutes les ellipses (voir *c*).

i) *Inclinaison des ellipses et déformation.* — L'inclinaison est toujours dans le même sens, le grand axe étant situé dans le second angle des axes de coordonnées.

Pour $c = 0$, l'ellipse est réduite aux deux verticales $z = \pm 1$, comme nous l'avons déjà montré.

Pour $c = \pm\infty$, l'équation devient

$$y^2 + z^2 + 2yz = 0 \quad \text{ou } y = -z.$$

C'est la bissectrice du deuxième angle des axes.

L'ellipse isotangente est infiniment haute pour $\operatorname{tg}\varphi_2 = 0$ et infiniment mince pour $\operatorname{tg}\varphi_2 = \infty$. Les ellipses se déforment entre ces deux positions extrêmes en continuant à passer par les deux points fixes, et leur grand axe décrit un arc de $\frac{\pi}{4}$ entre sa coïncidence avec l'axe des y et sa coïncidence avec la deuxième bissectrice des axes.

2° *Etude électrique de ces ellipses.* — *a*) *Leur construction et leur graduation.* — Chaque point est facile à calculer.

En effet, $c = \operatorname{tg}\varphi_2$ étant fixé, on choisit $z = \cos\varphi_1$; il suffit d'une table des sinus pour achever le calcul au moyen de la formule

$$c = \frac{\pm\sqrt{1 - z^2}}{z + y},$$

d'où on tire

$$y = -\cos\varphi_1 \pm \frac{\sin\varphi_1}{c},$$

ce qui nous montre que chaque ellipse isotangente $\operatorname{tg}\varphi_2 = c$ doit être graduée $\operatorname{tg}\varphi_2 = \pm c$.

Si nous désignons par a, b, c, d, quatre valeurs positives simultanées et respectives de $\cos\varphi_1$, $\frac{P}{R}$, $\operatorname{tg}\varphi_2$ et $\sin\varphi_2$, nous pourrons dresser le tableau suivant :

$z = \cos\varphi_1$	$x = \operatorname{tg}\varphi_2$	$\sin\varphi_1$	$y = \frac{P}{R} = -z\frac{\pm\sin\varphi_1}{c}$
a	c	d	$-a + \frac{d}{c} = b$
a	$-c$	$-d$	$-a + \frac{d}{c} = b$
$-a$	c	d	$a + \frac{d}{c} = b'$
$-a$	$-c$	$-d$	$a + \frac{d}{c} = b'$
a	c	$-d$	$-a - \frac{d}{c} = -b'$
a	$-c$	d	$-a - \frac{d}{c} = -b'$
$-a$	c	$-d$	$a - \frac{d}{c} = -b$
$-a$	$-c$	d	$a - \frac{d}{c} = -b$

Digitized by Google

Ce tableau nous montre que, des deux ordonnées b et b' répondant à une abscisse a, l'une b correspond à un déphasage initial en arrière ou en avant avec déphasage final en arrière ou en avant et en lisant b on donnera à l'ellipse isotangente $\pm c$ le signe de $d = \sin \varphi_1$; l'autre ordonnée — b' correspond soit à un déphasage initial en avant avec φ_2 compris entre o et $-\pi$ (on prendra $+c$), soit à un déphasage initial en arrière avec φ_2 compris entre $\frac{\pi}{2}$ et π, et on prendra $-c$ sur l'ellipse isotangente.

Nous ne nous occuperons pas des abscisses z_1 négatives, ne considérant que des φ_1 compris entre $-\frac{\pi}{2}$ et $+\frac{\pi}{2}$ d'où $z > o$.

Pour $z > o$, $\sin \varphi_1 > o$ et $\operatorname{tg} \varphi_2 > o$, nous avons l'arc compris entre l'ordonnée à l'origine et l'abscisse à l'origine, avec $y = \frac{P}{R} > o$ et $z = \cos \varphi_2$ pour $P = o$.

Quand $\frac{P}{R}$ devient $< o$ entre l'abscisse à l'origine et le point

$$z = 1,$$
$$y = -1,$$

nous avons la marche en parallèle des alternateurs A_1, A_2 et $\operatorname{tg} \varphi_2 > o$.

Au delà du point $z = 1$, $y = -1$, nous avons en valeur absolue $y = \frac{P}{R} > 1$; à toute valeur de $\cos \varphi_1$ correspond un angle φ_2 compris entre $\frac{\pi}{2}$ et π et alors $\operatorname{tg} \varphi_2 < o$ parce que $\cos \varphi_2 < o$. C'est la marche des moteurs synchrones.

Si φ_2 est $< o$ (en avant), nos conclusions subsistent, à condition de changer les signes de la valeur $\operatorname{tg} \varphi_2 = c$ lus sur l'ellipse isotangente.

b) Point satisfaisant à la condition $\cos \varphi_1 = -\frac{R}{P}$. — Nous avons vu qu'à $\frac{P}{R}$ constant, $\cos \varphi_2$ passe par un minimum en valeur absolue et que, pour ce minimum, $z = \cos \varphi_1 = -\frac{R}{P}$ avec $P < o$ pour $z > o$.

Ici il ne peut être question d'une variation de $\cos \varphi_2$, puisque $\operatorname{tg} \varphi_2 = C^{te}$.

Mais on peut chercher le point pour lequel

$$z = \cos \varphi_1 = -\frac{R}{P}.$$

Si on écrit, en effet,

$$z = -\frac{R}{P} = -\frac{1}{y},$$

on voit que les points cherchés sont communs à l'ellipse isotangente envisagée $\operatorname{tg} \varphi_2 = \pm c$ et à l'hyperbole équilatère $z\,y = -1$.

Envisageons seulement la branche pour laquelle

$$z > o \quad \text{et} \quad \frac{P}{R} = y < o.$$

Cette branche passe par le point commun

$$z = 1,$$
$$y = -1,$$

qui est son sommet.

Le point qui nous intéresse est son second point d'intersection avec l'ellipse : pour le déterminer, considérons l'équation de l'ellipse

$$c = \pm \frac{\sqrt{1 - z^2}}{z + y},$$

prenons le signe + au radical et remplaçons y par sa valeur $-\frac{1}{z}$; il vient

$$c = \frac{\sqrt{1 - z^2}}{z - \frac{1}{z}}.$$

Il nous faut élever au carré. Nous voyons que le signe du radical n'a pas d'influence, et nous avons

$$z^4(c^2 + 1) - z^2(2c^2 + 1) + c^2 = o,$$

d'où

$$z^2 = \frac{2c^2 + 1 \pm 1}{2(c^2 + 1)},$$

soit $z = \pm 1$ point commun à toutes les ellipses, soit

$$z = \pm \sqrt{\frac{c^2}{c^2 + 1}} = \pm \sqrt{\frac{\operatorname{tg}^2 \varphi_2}{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi_2}} = \pm \sin \varphi_2.$$

z positif convient seul. Remarquons que $z = \mp \sin \varphi_2$ est l'abscisse du point de contact de la tangente horizontale.

Pour cette tangente, en effet, les coordonnées du point de contact (présent § III. 1, g°) satisfont à l'équation de l'hyperbole

$$y = \pm \frac{1}{\sin \varphi_2}.$$
$$z = \mp \sin \varphi_2.$$

Nous voyons donc que, *sur l'ellipse isotangente* $\operatorname{tg} \varphi_2 = \pm c$, *le maximum* (*en valeur absolue*) *de* $\frac{P}{R}$ *a lieu pour des coordonnées satisfaisant à la relation* $z\,y = -1$ et *rien que pour cette valeur* (arc d'hyperbole HH' de la figure 16).

c) Nous pouvons nous demander *par quoi est représentée, sur la figure 16, l'intersection des courbes* $\frac{P}{R} = C^{te}$ *avec la droite* $\cos \varphi_1 = -\cos \varphi_2$ *de la figure 3.*

Nous avons vu que, pour un tel point,

$$\cos \varphi_1 = -\cos \varphi_2 = -\frac{1}{2}\frac{P}{R}.$$

Or nous avons

$$\cos \varphi_1 = z \quad \text{et} \quad \frac{P}{R} = y.$$

Digitized by Google

Les points d'intersection cherchés sont donc sur la droite

$$z = -\frac{1}{2}y,$$

droite issue de l'origine, laquelle par son intersection avec les ellipses isotangentes détermine l'ordonnée $\frac{P}{R} = y$ correspondant à cette intersection.

Pour $y < -2$ cette droite ne détermine aucune ordonnée, son abscisse ayant dépassé la droite $z = +1$. Nous retrouvons la propriété de la courbe de niveau limite $\frac{P}{R} = -2$ (fig. 3) tangente à la seconde bissectrice des axes et les courbes $\frac{P}{R} < -2$ ne la coupant qu'au point $\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2 = 1$.

Donc, *la seconde bissectrice des axes de la figure* 3 *est représentée par la droite* $z = -\frac{1}{2}y$ (droite OW de la figure 16).

d) *Les intersections successives de la droite* $z = -\frac{1}{2}y$ *avec les ellipses isotangentes ont pour abscisses les abscisses à l'origine des ellipses correspondantes.*

En effet, ce point d'intersection a la propriété de remplir la condition

$$\cos\varphi_1 = -\frac{1}{2}\frac{P}{R} = -\cos\varphi_2,$$

ou

$$z = -\frac{1}{2}y = -\cos\varphi_2.$$

Or nous avons vu que $\cos\varphi_2$ est l'abscisse à l'origine de l'ellipse $\operatorname{tg}\varphi_2$. Ces points d'intersection sont donc construits très exactement par la rencontre de deux droites.

§ VII. **Analogies entre les courbes de la figure 3 et les courbes des figures 10, 11 et 16.** — Les différents problèmes posés au § V sur l'amélioration du facteur de puissance d'un réseau ou d'un feeder peuvent se traiter sur les figures 10 et 16, qui en sont des transformations numériques, ou sur la figure 11, qui en est l'anamorphose.

Il y a lieu de remarquer, toutefois, que la figure 10 ne donne pas de cette variation une expression facile à embrasser du premier coup d'œil, parce que l'axe des abscisses est divisé en $\operatorname{tg}\varphi_2$: si on veut lire facilement le facteur de puissance, il faut juxtaposer à cette graduation une graduation en $\cos\varphi_2$ qui ne sera pas linéaire.

Tout comme sur la figure 3, on pourra voir, à $\cos\varphi_2$ constant, quelles valeurs de $\frac{P}{R}$ de plus en plus faibles correspondront à un $\cos\varphi_1$ de plus en plus élevé.

L'extrême division de la graduation en $\cos\varphi_2$ dans le voisinage de l'origine rend la lecture assez malaisée.

Sur la figure 11, par contre, la variation du facteur de puissance est lue directement par une différence d'ordonnées et il est inutile de tracer le long de l'axe des x une graduation en $\cos\varphi_2$; il faut toutefois faire grande attention aux signes de φ_1 et de φ_2, et l'étude des figures 12 à 15 montre que l'enchevêtrement des courbes rend les erreurs de lecture difficiles à éviter.

La figure 16 permet une lecture assez facile, puisqu'au lieu d'inscrire sur une ellipse isotangente la valeur de $\operatorname{tg}\varphi_2 = \pm c$, on peut tout aussi bien y inscrire la valeur du cosinus correspondant. Mais le dessin est plus ramassé, en même temps que la construction des ellipses est plus longue et moins facile que celle des courbes de la figure 3.

Pour une application pratique et un calcul rapide, la figure 3 est préférable ; les figures 10, 11 et 16 permettent de se rendre un compte plus exact et plus détaillé de la marche du phénomène.

§ VIII. **Aperçu général sur la surface.** — 1° Cette surface a la courbe

$$x^2z^2 + z^2 - 1 = 0$$

commune avec la surface précédemment étudiée lors de l'emploi des moteurs synchrones (*R. G. E.*, 4 janvier 1919, t. v, p. 3-16).

Comme je l'ai fait remarquer (§ VI, II, 2), cette courbe doit nécessairement être commune, puisque $S = 0$ dans l'autre cas, $P = 0$ dans celui-ci expriment l'un et l'autre l'état d'un circuit n'ayant subi aucune modification ;

2° Elle est inscrite entre les deux plans $z = \pm 1$;

3° Elle est indéfinie dans le sens des $x = \pm\operatorname{tg}\varphi_2$ ainsi que dans celui des $y = \pm\frac{P}{R}$;

4° On peut tracer sur cette surface une courbe qui jouera le rôle de la droite $\cos\varphi_1 = -\cos\varphi_2$ sur la figure 3.

Cette courbe est plane, puisque sa projection sur le plan des $z\,y$ se réduit à la droite $z = -\frac{1}{2}y$ (fig. 16) ; sur la figure 11 (plan des x, z) elle a pour projection la courbe de niveau $\frac{P}{R} = 0$ et sur la figure 10 (plan des $x\,y$) elle se projette suivant la courbe $x^2y^2 + y^2 - 4 = 0$;

5° *Electriquement*, on se borne à considérer la région de la surface délimitée par les plans $z = 0$ et $z = +1$. Par contre, la surface est électriquement indéfinie dans le sens des $y = \pm\frac{P}{R}$ comme dans celui des $x = \pm\operatorname{tg}\varphi_2$;

6° Quand $x = \operatorname{tg}\varphi_2 = \pm\infty$, la projection de la section de la surface par ces plans sur le plan des $z\,y$ est la droite $y = -z$, donc :

la surface a deux droites directrices, parallèles entre elles et situées respectivement à $x = \pm\infty$.

L'étude de cette surface peut paraître ardue à un premier examen et un peu trop théorique : c'est un reproche qu'elle ne saurait accepter, parce que l'étude complète et détaillée d'un phénomène aide à mieux le comprendre, permet de le pénétrer et est seule capable d'ouvrir la route à des améliorations ou à des perfectionnements.

P. RIEUNIER,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Sur les lignes de transmission à longue distance (*suite et fin*) (1)

Faisant suite à ceux que nous avons récemment publiés, cet article traite des lignes demi-onde de longueur réduite, obtenues en modifiant les constantes naturelles des canalisations en usage par addition de self-induction ou de capacité. Les propriétés de la ligne demi-onde sont ainsi données à des transmissions beaucoup plus courtes, comme 500 km. La principale difficulté est amenée par la possibilité de surtensions considérables et l'auteur étudie comment on peut arriver à les éviter dans certaines conditions.

Les lignes demi-onde, comme nous l'avons montré par des exemples numériques, procurent un procédé de transmission à plusieurs milliers de kilomètres dans des conditions meilleures que celles que permettent les lignes de quelques centaines de kilomètres, au point de vue de la régularité de tension. Le facteur de puissance du réseau d'utilisation n'intervient pour ainsi dire pas. Les deux tableaux du précédent article, relatifs à des lignes de 5 cm² de section, en aluminium, de 2 400 et 500 km de longueur contiennent tous les éléments d'une comparaison facile à ce point de vue.

Ne pourrait-on réaliser, pour ces distances réduites, des lignes demi-onde que nous pouvons appeler artificielles, par modification des constantes, c'est-à-dire en changeant l'inductance et la capacité ? On aurait ainsi le bon rendement des lignes de quelques centaines de kilomètres, avec la bonne régulation des lignes demi-onde de plusieurs milliers. Nous allons étudier dans quelles conditions cette transformation est possible ; il est évident que ce sera d'autant plus difficile que l'on voudra réduire davantage la longueur demi-onde naturelle qui est, pour 50 p : s, vers 2 400 km. Nous traiterons tout de suite le cas le plus complexe, où cette distance serait réduite à 500 km : au-dessus ce serait plus facile ; au-dessous les transmissions ordinaires suffisent. La ligne que nous obtiendrons ne pourra, comme les lignes demi-onde naturelles, que transporter l'énergie électrique d'un point à un autre sans branchements intermédiaires, sauf, comme nous l'avons montré, la possibilité d'intercaler une distribution à intensité constante au milieu de la ligne. Commençons par traiter le cas d'une ligne souterraine.

Transmission à 500 km, demi-onde, par conducteurs souterrains. — Comme, en général, la transmission est d'autant plus difficile que l'on veut transporter davantage, en employant de plus gros conducteurs nous aborderons tout de suite le cas extrême.

Gardons la tension de 100 000 v par phase, soit 173 000 v composés. Supposons un câble d'une section de 5 cm², en aluminium, ou l'équivalent en cuivre, ayant les caractéristiques linéiques suivantes :

$$r_1 = 0{,}07 \quad \text{ohm : km},$$
$$L_1 = 0{,}0003 \text{ henry : km},$$
$$C_1 = 0{,}1 \quad \text{microfarad : km}.$$

Autant que nous sommes informés, un câble de cette espèce n'a jamais été construit et, s'il l'est un jour, ce sera peut-être avec des constantes quelque peu différentes.

Il faudra intercaler, de distance en distance, des bobines de réaction de manière à porter L_1 à une valeur L'_1 afin que la ligne soit amenée à être demi-onde pour 500 km. Nous n'envisagerons pas pour l'instant l'augmentation de capacité.

En se reportant à nos notations précédentes, la ligne est demi-onde quand l'angle βl est égal à π ; si nous posons $l = 500$, il vient

$$\beta = 6{,}28 . 10^{-3}.$$

D'autre part,

$$x = 2\pi / L'_1,$$
$$y = b = 2\pi f C_1 = 31{,}4 . 10^{-6},$$
$$z = \sqrt{r_1^2 + x^2},$$
$$\beta = \sqrt{\frac{1}{2}(z + x)\, b}.$$

De ces équations on tire

$$x = 1{,}255 \text{ ohm : km},$$
$$L'_1 = 0{,}0040 \text{ henry : km}.$$

Il faut donc ajouter des bobines réparties le long de la ligne de façon à augmenter la self-inductance de 0,0037 henry par kilomètre.

En supposant qu'on intercale une bobine tous les kilomètres dans chacun des conducteurs — nous verrons plus loin comment on peut se rendre compte de la répar-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 22 mai 1920, t. VII, p. 700-707.

Digitized by Google

tition de l'addition de self-inductance qui est nécessaire — nous prendrons des bobines de réaction ainsi constituées :

Section de fer...	420 cm²,
Longueur de fer.	80 cm,
Nombre de spires	42.

Circuit magnétique ouvert aux deux bouts et, même, présentant quelques petits entrefers dans sa longueur de telle sorte qu'on doive, dans le calcul, ajouter aux ampères-tours nécessités par le fer ceux qu'exigerait une longueur de 2,5 cm d'air avec champ égal à l'induction.

En négligeant la réluctance du fer, on a pour le courant I_{eff}

$$\mathcal{B}_{eff} = \frac{1,25 \times 42}{2,5} \times I_{eff} \text{ gauss, avec } I \text{ en ampères;}$$

$$\Phi_{eff} = \frac{1,25 \times 42 \times 420}{2,5} \times I_{eff},$$

$$L = 42 \frac{1,25 \times 42 \times 420}{2,5} 10^{-8} = 0,0037 \text{ henry.}$$

Le poids de fer de cette bobine sera de 260 kg environ. Si on veut transporter une puissance maximum de 100000 kw par le câble, avec facteur de puissance au minimum de 0,7, le courant en phase sera 333 A et le courant total, 476 A efficaces au maximum.

L'induction efficace sera, pour ce courant le plus intense, de

$$\frac{1,25 \times 42}{2,5} \times 476 = 10\,000 \text{ gauss.}$$

La perte dans les tôles, en choisissant une bonne qualité, sera environ 800 w, soit 2,4 kw : km ; la perte totale, pour les 500 km, sera 1 200 kw, ou 1,2 pour 100 de la puissance amenée à l'arrivée.

La longueur de conducteurs sera environ de 45 m par bobine, ce qui augmentera la résistance de la ligne de 4,5 pour 100.

On réduirait ces pertes assez facilement en faisant des bobines plus coûteuses. Il ne serait pas nécessaire d'isoler le conducteur du noyau pour 100000 v, tout l'appareil pouvant être monté sur porcelaines ou autres isolants appropriés.

Nous ne calculerons pas les valeurs des tension, intensité, facteur de puissance au départ, ainsi que le rendement, en fonction des conditions de la charge à l'arrivée. Le tableau que nous obtiendrions serait tout à fait analogue à ceux que nous donnons plus loin au sujet des lignes aériennes.

Il faut cependant vérifier deux points essentiels :

1° L'intensité au milieu de la ligne, à peu près constante quelle que soit la charge comme nous l'avons vu en étudiant les lignes quart d'onde, doit être acceptable.

2° Les tensions obtenues en divers points de la ligne, pour le courant extrême avec le plus mauvais facteur de puissance, doivent également être acceptables. En pratique, il suffit de voir ce que sont les tensions au quart et au milieu de la ligne.

L'intensité au milieu de la ligne est, en négligeant la résistance, approximation légitime pour avoir cette intensité à quelques centièmes près, sans calculs trop longs,

$$I_2 = U_0 \sqrt{\frac{C_1}{L_1}} = 100\,000 \sqrt{\frac{0,1 \cdot 10^{-6}}{0,004}} = 500 \text{ A.}$$

Cette valeur est très acceptable puisqu'elle est à peu près égale à l'intensité de pleine charge aux deux extrémités.

La tension au milieu de la ligne, pour 476 A et $\cos\varphi = 0,7$, soit 333 A en phase et 339 A en quadrature, sera de

$$U_2 = I_0 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} = 476 \sqrt{\frac{0,004}{0,1 \cdot 10^{-6}}} = 95\,200 \text{ v.}$$

La tension au quart de la ligne sera de

$$U_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{100\,000^2 + 2.100\,000 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}}.339 + 95\,200^2} = 126\,000 \text{ v.}$$

La surtension extrême sera donc de 26 pour 100 environ. Pour la diminuer, il faudrait, ou bien réduire le courant maximum, c'est-à-dire la puissance transportée, ou bien amener la ligne à être demi-onde en augmentant la capacité du câble et ajoutant des bobines de self-induction plus petites, réduisant ainsi $\sqrt{\frac{L_1}{C_1}}$ en agissant sur ses deux facteurs. Nous reviendrons plus longuement sur ce point à propos des lignes aériennes.

Transmission à 500 km, demi-onde, par conducteurs aériens. — Les difficultés étant plus grandes, nous traiterons séparément, afin de les sérier, les deux cas extrêmes : une ligne de petits conducteurs de 50 mm², en aluminium, transmettant au maximum 12000 kw sous $100\,000\sqrt{3}$ v ; puis une ligne de gros conducteurs de 400 à 500 mm², en aluminium, transmettant jusqu'à 100000 et même 150000 kw. La fréquence choisie est 50 p : s.

La ligne de 50 mm² sera composée de trois câbles d'aluminium de 0,9 cm de diamètre extérieur, distants de 450 cm l'un de l'autre et à 12 m du sol, en moyenne. Ceci nous donnera :

Résistance linéique

$$r = 0,65 \text{ ohm : km ;}$$

Self-inductance linéique

$$L_1 = 14,3\ 10^{-4} \text{ henry : km ;}$$

Capacité linéique entre fils

$$C_a = 0,008 \text{ microfarad : km.}$$

Si nous supposons en sus un fil de terre placé à la

Digitized by Google

même distance moyenne, nous aurons une capacité supplémentaire

$$C_b = 0{,}008 \text{ microfarad : km.}$$

La capacité par rapport au sol sera

$$C_e = 0{,}0064 \text{ microfarad : km.}$$

Il ne faut pas ajouter ces trois nombres pour obtenir la capacité à introduire dans nos calculs, ce qui peut tenir, pour une part, à la mauvaise conductibilité du sol, mais ce qui provient surtout de ce que chacune des capacités est en réalité modifiée par la présence des autres: par exemple, le champ électrique entre un conducteur et le fil de terre change la grandeur et la direction du champ électrique entre ce conducteur et les autres (1).

Pour tenir compte de cette remarque, nous prendrons seulement

$$C_1 = 0{,}0111 \ \mu\text{F : km.}$$

Ceci nous donnera

$$x = 2\pi f L_1 = 0{,}45 \text{ ohm : km,}$$
$$b = y = 2\pi f C_1 = 3{,}5 . 10^{-6} \text{ mho : km,}$$

en négligeant la conductance de fuites.

On doit remarquer que la conductance de fuites peut ne pas être négligeable dans certains cas; mais cela ne change pas sensiblement le calcul des résultats obtenus si l'on a soin de retrancher de la puissance à l'arrivée, ou d'ajouter à la puissance au départ, celle qui correspond à cette dissipation d'énergie, déterminée d'ailleurs avec bien peu de précision.

Il faudra porter l'inductance de la ligne à une valeur plus élevée faisant obtenir la demi-onde, en supposant que nous ne voulions pas modifier la capacité. Nous aurons donc, comme précédemment, pour $l = 500$ et $\beta l = \pi$

$$\beta = 6{,}28 . 10^{-3} = \sqrt{\frac{1}{2}(z + x)\, b},$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{2}(z - x)\, b}.$$

En résolvant, nous trouvons qu'il faut porter x à la valeur

$$x = 11{,}25,$$

et alors

$$z = 11{,}25,$$
$$\alpha = 0{,}181 . 10^{-3}.$$

Il faudra donc augmenter x de 10,8, soit ajouter par kilomètre une inductance de $\frac{10{,}8}{2\pi 50} = 0{,}0345$ henry. Nous verrons plus loin comment réaliser cette augmentation d'inductance.

$$K = (0{,}559 - 0{,}016\, j)\ 10^{-3},$$

$$\frac{1}{K} = 1\,795 - 51{,}8\, j,$$

$$\alpha l = 0{,}0905, \quad e^{\alpha l} = 1{,}095; \quad e^{-\alpha l} = 0{,}913;$$
$$\sin \beta l = 0; \qquad \cos \beta l = -1,$$

$$M = -1{,}095 \qquad \frac{M+N}{2} = -1{,}004,$$

$$N = -0{,}913 \qquad \frac{M-N}{2} = -0{,}091.$$

L'intensité, au départ, sera donnée par

$$I = I_0 \frac{M+N}{2} + U_0 K \frac{M-N}{2},$$

et la tension par

$$U = U_0 \frac{M+N}{2} + I_0 \frac{1}{K} \frac{M-N}{2}.$$

Nous ferons

$$I_0 = 40, \qquad \cos\varphi = 1, \qquad 40 \text{ A},$$
$$I_0 = 40 + 19{,}4\, j, \qquad \cos\varphi = 0{,}9, \qquad 44{,}5 \text{ A},$$
$$I_0 = 40 + 30\, j, \qquad \cos\varphi = 0{,}8, \qquad 50 \text{ A},$$
$$I_0 = 40 + 40{,}6\, j, \qquad \cos\varphi = 0{,}7, \qquad 57{,}1 \text{ A},$$

correspondant à 12 000 kw à l'arrivée.

Nous calculerons également U et I pour demi-charge et à vide pour $I_0 = 0$ (tableau I).

On voit ainsi que le courant à vide est faible, avec facteur de puissance égal à l'unité. La tension à maintenir à l'usine génératrice est indépendante du facteur de puissance du réseau alimenté, et la variation de cette tension avec la charge, d'ailleurs faible, sera facilement obtenue au moyen des appareils automatiques en usage actuellement.

Le rendement est un peu faible ; on l'augmenterait aisément en sacrifiant un poids de conducteurs plus grand. Il n'est, en effet, que de 210 t, soit 17,5 kg par kilowatt rendu à l'arrivée. Il faut considérer maintenant ce qui se passe en route.

L'intensité, au milieu, sera égale à

$$100\,000 \sqrt{\frac{C_1}{L_1}} = 100\,000 \sqrt{\frac{0{,}0111 . 10^{-6}}{0{,}0359}} = 55{,}5 \text{ A},$$

valeur très convenable qui n'atteint pas l'intensité aux extrémités. La tension, au milieu, sera pour 12 000 kw et $\cos\varphi = 0{,}7$

$$57{,}1 \sqrt{\frac{0{,}0359}{0{,}0111 . 10^{-6}}} = 10\,300 \text{ v.}$$

(1) MM. Menjou et Pouyanne nous ont montré récemment des chiffres de mesures faites sur les réseaux de la Société hydroélectrique de Lyon qui confirment bien qu'il ne faut pas, purement et simplement, ajouter les capacités mesurées séparément comme certains auteurs l'indiquent.

Digitized by Google

TABLEAU I.

ARRIVÉE				DÉPART								RENDEMENT
				Pleine charge : 12 000 kw à l'arrivée.								
cos φ	Intensité.	A	φ_i	Tension.	Intensité.	φ_u	φ_i	V	A	cos φ	kw	
1	40	40	0°	—106 900 — 188 j	—45,2 + 0,15 j	180°	179°50′	106 900	45,2	1	14 500	0,827
0,9	40+19,4 j	44,5	25°50′	—106 800 —3 300 j	—45,2 —19,2 j	181°45′	203°	106 800	49,1	0,932	14 650	0,818
0,8	40+30 j	50	36°50′	—106 800 —5 000 j	—45,2 —29,8 j	182°40′	213°20′	106 800	54,1	0,860	14 900	0,805
0,7	40+40,6 j	57,1	45°30′	—106 700 —6 800 j	—45,2 —40,7 j	183°40′	222°	106 900	60,8	0,784	15 250	0,787
				Demi-charge : 6 000 kw à l'arrivée.								
1	20	20	0°	—103 700 — 94 j	—25,2 + 0,15 j	180°	179°40′	103 700	25,2	1	7 850	0,765
0,9	20 + 9,7 j	22,2	25°50′	—103 600 —1 650 j	—25,2 — 9,6 j	180°55′	200°50′	103 600	26,9	0,940	7 850	0,765
0,8	20+15 j	25	36°50′	—103 600 —2 500 j	—25,2 —14,8 j	181°20′	210°10′	103 600	29,2	0,876	7 950	0,755
0,7	20+20,3 j	28,6	45°30′	—103 600 —3 400 j	—25,2 —20,3 j	181°50′	218°50′	103 600	32,3	0,799	8 000	0,750
				A vide.								
	0			—100 400	— 5,1 + 0,15 j	180°	178°	100 400	5,1	0,9994	1 530	

et, au quart

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{100\,000^2 + 2.100\,000\sqrt{\frac{L_1}{C_1}}.40{,}6 + 103\,000^2} = 133\,000 \text{ v.}$$

La surtension atteindrait donc 33 pour 100.

Cette surtension augmenterait en cas de surcharge, sauf si cette surcharge, comme c'est souvent le cas, était faite avec bon facteur de puissance. Si la charge atteignait 18 000 kw avec facteur de puissance aux environs de 1, on aurait :

au milieu de la ligne, 108 000 v ;

au quart de la ligne, 105 000 v.

Il y aurait possibilité de réaliser des disjoncteurs automatiques qui couperaient rapidement les surcharges avec mauvais facteur de puissance. Les points de la ligne où peuvent se produire les grandes surtensions en cas de fonctionnement trop lent ou incertain de ces appareils devraient être particulièrement protégés, ou leur isolement devrait être renforcé.

On doit remarquer qu'on peut, dans de certaines limites, changer la forme de la courbe de la tension en fonction de la distance et, par conséquent, la valeur extrême de la surtension en ne répartissant pas l'addition d'inductance d'une manière uniforme. On pourrait aussi chercher à réduire les surtensions en cas de surcharges considérables en saturant les bobines additionnelles, c'est-à-dire, en diminuant considérablement l'inductance aux forts courants ; dans certains cas, cependant, ce dispositif serait désavantageux.

Il faut examiner maintenant comment se ferait l'introduction des self-inductions additionnelles. Prenons une distance arbitraire, comme 5 km, on a alors

$$\beta l = 6{,}28 \ .10^{-3} \times 5 = 0{,}0314,$$
$$\alpha l = 0{,}181 \ .10^{-3} \times 5 = 0{,}000905,$$

c'est-à-dire que αl est de l'ordre de $(\beta l)^2$ ou de second ordre. Développons pour αl et βl petits

$$M = (\cos \beta l - j \sin \beta l)\, e^{\alpha l} = \left(1 - \frac{\beta^2 l^2}{2} - j\beta l\right)(1 + \alpha l),$$
$$N = (\cos \beta l + j \sin \beta l)\, e^{-\alpha l} = \left(1 - \frac{\beta^2 l^2}{2} + j\beta l\right)(1 - \alpha l).$$

D'où

$$\frac{M+N}{2} = 1 + \text{second ordre.}$$
$$\frac{M-N}{2} = (\alpha - j\beta)\, l + \text{troisième ordre.}$$

Donc, si J_0, V_0 sont les valeurs de l'intensité et de la tension au début de la longueur de 5 km considérée et J_1, V_1, ces mêmes valeurs à l'autre extrémité, nous aurons :

$$J_1 = J_0 \frac{M+N}{2} + V_0 K \frac{M-N}{2} = J_0 + V_0 K (\alpha - j\beta)\, l,$$
$$V_1 = V_0 \frac{M+N}{2} + J_0 \frac{1}{K} \frac{M-N}{2} = V_0 + J_0 \frac{1}{K} (\alpha - j\beta)\, l.$$

Mais

$$K = \frac{\alpha - j\beta}{r - jx} = \frac{-jb}{\alpha - j\beta},$$

d'où

$$J_1 = J_0 - V_0 b l j = J_0 - 2\pi f C_1 V_0 l j,$$
$$V_1 = V_0 + J_0 (r - jx)\, l = V_0 + (r - 2\pi f L_1 j)\, J_0 l.$$

Ces équations sont identiques à celles, dérivées des lois de Kirchhoff, que l'on applique à la longueur élémentaire de circuit pour établir les valeurs de l'intensité et de la tension en tout point de la ligne. Avec les valeurs de βl et αl ci-dessus, on pourra donc, pour 5 km de distance, mettre en bloc ou répartir indéfiniment la self-inductance et la capacité sans qu'il en

Digitized by Google

résulte de différences sensibles. Si nous prenons maintenant $l = 25$ km, on aurait

$$\beta l = 0{,}157,$$
$$\alpha l = 0{,}0045.$$

βl commence à ne plus être extrêmement petit devant l'unité; cependant cette distance conviendrait encore à peu près.

Adoptons 10 km comme distance des bobines additionnelles. Chacune d'elles devra donner

$$L = 0{,}345 \text{ henry},$$

ce qui amène à ce dimensionnement :

Section de fer, 720 cm²;

Longueur de fer, 80 cm;

Nombre de spires, 240 ;

Circuit magnétique ouvert aux deux bouts, de telle sorte qu'on ait à ajouter 1,5 cm d'air à la réluctance du fer

$$\mathcal{B}_{eff} = \frac{1{,}25 \times 240}{1{,}5} \times I_{eff},$$

$$\Phi_{eff} = \frac{1{,}25 \times 240 \times 720}{1{,}5} \times I_{eff},$$

$$L = 240\,\frac{1{,}25 \times 240 \times 720}{1{,}5}\,10^{-8} = 0{,}345 \text{ henry}.$$

Le poids de fer de cette bobine sera de 450 kg.

Pour une intensité de 50 A, on aurait

$$\mathcal{B}_{eff} = 10\,000 \text{ gauss}.$$

La perte dans les tôles serait, avec une bonne qualité, de 1 500 w environ, soit 4,5 kw pour 10 km et 225 kw pour toute la ligne, c'est-à-dire moins de 2 pour 100. La longueur de conducteurs serait de 350 m environ, accroissant la résistance de la ligne de 3,5 pour 100.

Passons maintenant au cas extrême dans l'autre sens, avec trois câbles d'aluminium de 400 mm², nous donnant, dans les mêmes conditions que ci-dessus les caractéristiques linéiques

$$r_1 = 0{,}085 \text{ ohm : km},$$
$$L_1 = 12.10^{-4} \text{ henry : km},$$
$$C_1 = 0{,}0143 \text{ microfarad : km},$$
$$x = 2\pi f L_1 \text{ ohm : km},$$
$$b = y = 2\pi f C_1 = 4{,}5.10^{-6} \text{ mho : km}.$$

Pour obtenir, avec $l = 500$, $\beta l = \pi$, il faudra

$$\beta = 6{,}28.10^{-3},$$

et porter

x à la valeur 8,76,

soit $L'_1 = 0{,}028$ henry.

Alors

$$z = 8{,}76,$$
$$\alpha = 0{,}03045.10^{-3},$$
$$K = (0{,}717 - 0{,}00348\,j)\,10^{-3},$$
$$\frac{1}{K} = (1{,}396 + 0{,}00677\,j)\,10^{3},$$
$$\alpha l = 0{,}0152, \quad e^{\alpha l} = 1{,}0153, \quad e^{-\alpha l} = 0{,}9849.$$
$$\sin \beta l = 0, \qquad \cos \beta l = -1,$$

$$M = -1{,}0153 \qquad \frac{M+N}{2} = -1{,}0001,$$
$$N = -0{,}9849 \qquad \frac{M-N}{2} = -0{,}0152.$$

Le tableau II se rapporte à la transmission, toujours sous 100 000 $\sqrt{3}$ v de 150 000, 75 000, 37 500, 0 kw (tableau II).

En comparant ce tableau à celui de l'article précédent correspondant à la transmission ordinaire de puissances analogues par trois câbles de 500 mm², on voit que la régulation est incomparablement meilleure avec la ligne demi-onde et que la tension de l'usine génératrice sera bien plus facile à régler pour maintenir une tension constante à l'arrivée. Nous avons pris 400 mm² au lieu de 500; mais, pour tenir compte de la perte dans les bobines de réglage, on pourrait porter aussi la section à 500 mm² dans ce dernier cas, en conservant alors $r = 0{,}085$ ohm : km. Les deux lignes sont alors tout à fait comparables.

Le rapport de la tension pour 75 000 kw avec $\cos\varphi = 0{,}7$ à la tension à vide passe de 1,95 dans le cas de la ligne ordinaire à 1,05 dans le cas de la ligne demi-onde.

Pour 150 000 kw la transmission serait pratiquement impossible dans le cas ordinaire; elle n'exige qu'un relèvement de la tension à vide de 10 pour 100 avec la ligne demi-onde.

Le courant à vide passe de 163 A pour $\cos\varphi = 0{,}045$ à 1,1 A pour $\cos\varphi = 1$, soit de 49 000 kv-A à 330 kv-A seulement.

Malheureusement les tensions en cours de route rendent la transmission précédente inapplicable. Nous ne donnons le tableau II que pour comparaison avec la transmission ordinaire; ajoutons, cependant, que, si on arrive à réaliser une telle transmission demi-onde en augmentant la capacité et non uniquement la self-induction, ce tableau pourrait alors correspondre à un cas utilisable en pratique.

L'intensité au milieu serait égale, pour 150 000 kv-A et $\cos\varphi = 0{,}7$ comme pour toute autre charge et même à vide, à

$$100\,000\sqrt{\frac{C_1}{L'_1}} = 100\,000\sqrt{\frac{4{,}5.10^{-6}}{8{,}76}} = 71 \text{ A},$$

valeur très faible, seulement $\frac{1}{10}$ du courant aux extré-

Digitized by Google

TABLEAU II.

ARRIVÉE				DÉPART								RENDEMENT
cos φ	Intensité.	A	φi	Tension.	Intensité.	φu	φi	V	A	cos φ	kw	
Charge : 150 000 kw à l'arrivée.												
1	500	500	0°	—110 600—51,4 *j*	—501,1	180°	180°	110 600	501,1	1	166 200	0,902
0,9	500+242 *j*	556	25°50′	—110 600—5 180 *j*	—501,1—242 *j*	182°40′	205°20′	110 700	556,5	0,923	170 200	0,882
0,8	500+372 *j*	624	36°50′	—110 600—7 950 *j*	—501,1—372 *j*	184°10′	216°30′	110 900	624,1	0,845	175 100	0,855
0,7	500+508 *j*	714	45°30′	—110 600—10 830*j*	—501,1—508 *j*	185°35′	225°20′	111 100	718	0,768	182 200	0,823
Charge : 75 000 kw à l'arrivée.												
1	250	250	0°	—105 300—25,7 *j*	—251,1	180°	180°	105 300	251,1	1	79 500	0,943
0,9	250+121 *j*	278	25°50′	—105 300— 2 590*j*	—251,1—121 *j*	181°25′	205°40′	105 300	279	0,911	80 400	0,933
0,8	250+186 *j*	312	36°50′	—105 300— 3 975*j*	—251,1—186 *j*	182°10′	216°20′	105 400	312,5	0,829	81 900	0,916
0,7	250+254 *j*	357	45°30′	—105 300— 5 410*j*	—251,1—254 *j*	182°55′	225°20′	105 400	357,2	0,738	83 400	0,900
Charge : 37 500 kw à l'arrivée.												
1	125	125	0°	—102 600—12,1 *j*	—126,1	180°	180°	102 600	126,1	1	38 900	0,964
0,9	125+ 60,5*j*	139	25°50′	—102 600— 1 300*j*	—126,1—60,5*j*	180°45′	205°40′	102 600	139'8	0,906	39 000	0,961
0,8	125+ 93 *j*	156	36°50′	—102 600— 2 000*j*	—126,1—93 *j*	181°5′	216°20′	102 600	156,7	0,816	39 400	0,953
0,7	125+129 *j*	178	45°30′	—102 600— 2 700*j*	—126,1—127 *j*	181°20′	225°20′	102 600	179	0,719	39 600	0,948
A vide.												
	0			—100 000	—1,09+0,0053*j*	180°	179°45′	100 000	1,1	1	330	

mités. La tension au milieu pour 714 A, dont 500 en phase et 508 en quadrature serait,

$$714\sqrt{\frac{8{,}56}{4{,}5.10^{-6}}} = 1\,000\,000 \text{ v},$$

soit, 1 700 000 v composés.

La tension au quart serait

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{100\,000^2 + 2.100\,000\sqrt{\frac{L'_1}{C_1}}.508 + 1\,000\,000^2} = 760\,000 \text{ v},$$

soit 1 300 000 v composés.

Quelle que soit la confiance qu'on puisse avoir dans les progrès qui seront faits dans l'avenir, ces chiffres sont évidemment beaucoup trop hauts pour qu'on puisse entrevoir la possibilité d'une pareille transmission.

La limite de puissance transmise à 500 km sous $100\,000\sqrt{3}$ v avec une ligne demi-onde est ainsi de 12 000 kw environ. Cette limite pourra être reculée considérablement si l'on arrive à augmenter la capacité.

On voit facilement qu'une ligne demi-onde, de 500 km et à la fréquence 50 p : s, doit être telle que le produit de la self-inductance par kilomètre L'_1 et de la capacité par kilomètre C'_1 soit environ 4.10^{-10}.

D'autre part, la surtension est déterminée par $\sqrt{\frac{L'_1}{C'_1}}$. Si, donc, on double la capacité en divisant par 2 la self-inductance, le radical est divisé par 2; on obtient donc une surtension deux fois plus petite, ou bien on peut transmettre deux fois plus de puissance avec la même surtension.

Si, par exemple, on a une ligne aérienne sur les trois quarts du parcours et une ligne souterraine sur un quart, en petits tronçons assez régulièrement répartis, nous aurons

	Aérien.	Souterrain.	Résultante.
Self-inductance : km	12.10^{-4}	3.10^{-4}	$9.75\ 10^{-4}$
Capacité ..... : km	$0{,}0143.10^{-6}$	$0{,}0$ 10^{-6}	$0{,}0357\ 10^{-6}$

Il faudra ajouter des bobines de telle sorte que la self-inductance devienne

$$\frac{4.10^{-10}}{0{,}0357.10^{-6}} = 0{,}0112 \text{ henry : km}.$$

Alors

$$\sqrt{\frac{L'_1}{C_1}} = \sqrt{\frac{0{,}0112}{0{,}0357.10^{-6}}} = 560.$$

En transmettant 120 A en phase, soit 36 000 kw sous $100\,000\sqrt{3}$ v, les tensions par phase atteindront, avec cos φ = 0,7 : au milieu,

$$560 \times \frac{120}{0{,}7} = 96\,000 \text{ v},$$

au quart,

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{100\,000^2 + 2.100\,000.560.122 + 96\,000^2} = 128\,000 \text{ v}.$$

Si la proportion de câble souterrain montait à la moitié, on arriverait à transmettre 50 000 kw dans les mêmes conditions.

Lignes à capacité renforcée. — Si au lieu de transmettre l'énergie électrique par une seule ligne, on

Digitized by Google

emploie deux lignes à une certaine distance l'une de l'autre, quelques dizaines de mètres pour fixer les idées ou une distance plus grande, le courant de capacité sera doublé, chacune des lignes absorbant à vide le même courant que si elle était seule. Par contre, pour une même intensité dans chaque fil, la chute due à la self-induction sera la même, c'est-à-dire qu'elle sera divisée par deux si on la rapporte au courant total. L'ensemble des deux lignes constituera donc un circuit de capacité doublée et de self-inductance divisée par 2.

Au lieu de deux lignes, on pourra en employer trois, cinq, dix, plus encore. Au lieu de transmettre 150 000 kw, comme dans l'exemple ci-dessus, au moyen d'une ligne, on en emploiera 10 par exemple, retombant d'ailleurs au cas de la transmission par câbles de 50 mm² que nous avions traitée auparavant.

Cela donne donc un moyen, toute considération de pratique mise de côté, pour réaliser toute transmission demi-onde.

Mais il ne serait pas commode, quoique dans certains cas admissible, d'avoir une telle multitude de lignes. On pourra alors recourir à une solution approchée consistant à ne pas écarter autant les lignes, à prendre par exemple 20 cm pour leur distance. Au lieu de pylônes, on disposerait des portiques avec trois traverses et les conducteurs seraient rangés en nappes fixées à ces traverses, comme de grands hamacs. Entre les portiques, les conducteurs en parallèle seraient joints de distance en distance pour égaliser les flèches et éviter l'enroulement des fils les uns sur les autres. L'ensemble pourrait être relié à chaque portique par un seul ou un petit nombre d'isolateurs.

Au-dessus — et au-dessous même aussi si on le désire — un autre réseau de conducteurs semblable constituerait une nappe reliée à la terre. Pour égaliser les constantes des trois séries de conducteurs, on les alternerait de distance en distance.

D'autres dispositifs peuvent être imaginés pour la réalisation pratique de telles nappes de conducteurs. Voyons à quoi l'on peut arriver avec cette solution :

La self-inductance linéique d'un conducteur distant de D de son fil de retour, de diamètre d, est environ

$$4{,}6 \log 2\frac{D}{d}\ 10^{-4}\ \text{henry : km.}$$

Si l'on dispose un second système semblable de deux fils à la distance a, comptée perpendiculairement au plan du premier système, l'induction de ce second sur le premier sera approximativement

$$4{,}6 \log \frac{\sqrt{D^2+a^2}}{a}\ 10^{-4}\ \text{henry : km,}$$

de sorte que le coefficient de l'ensemble de deux fils en parallèle deviendra

$$\frac{1}{2}\cdot 4{,}6\left[\log\frac{\sqrt{D^2+a^2}}{a}+\log 2\frac{D}{d}\right]10^{-4}\ \text{henry : km.}$$

Si l'on dispose un troisième système, un quatrième,... aux distances $2a$, $3a$,... le coefficient deviendra

$$\frac{1}{n}4{,}6\left[\sum \log\frac{\sqrt{D^2+p^2a^2}}{pa}+\log 2\frac{D}{d}\right]10^{-4}\ \text{henry:km}$$

qui sera beaucoup plus petit que le coefficient de self-inductance d'un seul fil.

L'opération Σ, ainsi que les valeurs à attribuer à p, doivent varier avec la position de chaque conducteur dans la nappe.

La capacité sera, par contre, augmentée dans la même proportion, le produit des deux devant rester constant puisque la vitesse de propagation n'est pas altérée.

Si, par exemple, on répartit le câble de 500 mm² en 20 petits câbles de 25 mm² chacun, tendus dans le même plan horizontal, distants de 20 cm, chacun d'eux avec fil central d'acier et les six autres fils en aluminium, de 0,7 cm de diamètre, on calculera au moyen des formules ci-dessus que la capacité relative aux conducteurs entre eux sera environ 0,03 microfarad par kilomètre. La capacité par rapport aux fils de terre, en nappe également, sera à peu près la même; la capacité par rapport au sol sera un peu moindre. Comme résultante, acceptons la valeur peut-être un peu forte de

$$C_1 = 0{,}05.10^{-6}\ \text{farad : km.}$$

On peut remarquer que la capacité d'un seul câble, relative à un câble placé à 450 cm, serait

$$0{,}024 : \log 2\frac{450}{0{,}7} = 0{,}00773.10^{-6}\ \text{farad : km.}$$

Si la nappe était indéfinie, on aurait l'équivalent d'un condensateur plan de même surface, les vides entre câbles comptant aussi bien que la projection des câbles, c'est-à-dire une capacité étoilée de

$$\frac{S}{2\pi D}\ \text{cm} = \frac{S}{5{,}65\ D}\ 10^{-6}\ \text{microfarad.}$$

En ramenant au mètre carré de surface projetée en regard, nous aurons :

Un câble,

$$\frac{0{,}00773}{1\,000\times 0{,}007} = 0{,}0011\ \mu\text{F : m}^2;$$

Surface indéfinie,

$$\frac{10^4}{5{,}65\times 450} = 0{,}000\,004\ \mu\text{F : m}^2,$$

soit 280 fois moins.

La valeur de 0,035 microfarad par kilomètre, adoptée ci-dessus, correspond à

$$\frac{0{,}03}{1\,000\times 4} = 0{,}000\,007\,5\ \mu\text{F : m}^2$$

Digitized by Google

c'est-à-dire que la capacité, par unité de surface du câble, est 280 fois plus grande que celle d'une surface indéfinie, et que celle de la nappe moins de 2 fois plus grande que celle de cette surface indéfinie. Cette dernière valeur semble donc bien convenable, la nappe de 4 m de largeur ne pouvant encore représenter une surface indéfinie avec une distance de 4,5 m, quoique s'en rapprochant beaucoup plus qu'un câble unique.

Pour rendre la ligne de 500 km, demi-onde, avec $L'_1 C'_1 = 4.10^{-10}$, il faudra ajouter des bobines telles que L'_1 se trouve porté à

$$\frac{4.10^{-10}}{0{,}05.10^{-6}} = 0{,}008 \text{ henry : km},$$

et alors

$$\sqrt{\frac{L'_1}{C_1}} = \sqrt{\frac{0{,}008}{0{,}05.10^{-6}}} = 400.$$

Pour 50 000 kw et cos $\varphi = 0{,}7$, on aurait 166,7 A en phase, 169,3 A en quadrature, 238 A totaux.

Intensité au milieu, 100 000 : 400 = 250 A ;

Tension au milieu, 238 × 400 = 95 200 v par phase ;

Tension au quart,

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{100\,000^2 + 2.100\,000.400.169 + 95\,200^2} = 128\,000 \text{ v}$$

par phase.

La puissance maximum transportable est ainsi quatre fois plus grande qu'avec un conducteur unique.

Rappelons que nous avons toujours envisagé le cas le plus difficile avec 500 km. Si nous avions une distance plus grande à parcourir, les difficultés seraient très atténuées. Avec 700 km — ce qui correspondrait, pour fixer les idées, au transport des Alpes à Paris avec crochet dans l'est de la France permettant d'y distribuer une certaine puissance à intensité constante — le problème serait plus facile déjà.

Pour rendre la ligne demi-onde, avec distance 1,4 fois plus grande et le produit $l\sqrt{L'_1 C'_1}$ restant constant, $L'_1 C'_1$ doit se diviser par $1{,}4^2$, soit pratiquement 2 ; la self-inductance totale, ligne et bobines additionnelles, doit donc être divisée par deux, à capacité égale, de sorte que $\sqrt{\frac{L'_1}{C'_1}}$ est divisé par 1,4. La puissance transportée est multipliée par cette valeur, atteignant ainsi 17 000 kw pour la ligne simple et 70 000 kw pour la ligne avec conducteurs en nappes. Une double file de conducteurs permettrait donc de dépasser 100 000 kw, en laissant de la marge pour les surtensions, puisqu'il faudrait 50 pour 100 de surcharge avec cos $\varphi = 0{,}7$ pour obtenir 28 pour 100 de surtension. Avec cos $\varphi = 1$, on pourrait admettre environ 100 pour 100 de surcharge, c'est-à-dire 200 000 kw. En appelant 100 000 kw la puissance normale, le poids des fils de ligne atteignant moins de 6000 t, le poids d'aluminium par kilowatt est au-dessous de 60 kg.

Mais la solution générale du problème est liée à la réalisation de condensateurs industriels donnant toute sécurité et de puissances apparentes considérables. Supposons ce problème résolu et reprenons la transmission au moyen de trois câbles de 400 à 500 mm² qui donnait satisfaction pour un transport à 100 km, sauf en ce qui concerne les surtensions. Le rapport

$$\sqrt{\frac{L'_1}{C_1}} \text{ était égal à } 1\,400.$$

Augmentons la capacité et réduisons les bobines ajoutées, de telle sorte qu'il tombe à 120.

Alors, pour la même puissance de 150 000 kw et cos $\varphi = 0{,}7$, l'intensité au milieu atteint

$$\frac{100\,000}{120} = 833 \text{ A}.$$

La tension, au milieu, devient

$$714 \times 120 = 86\,000 \text{ v}.$$

La tension, au quart, devient

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{100\,000^2 + 2.100\,000.120.508 + 36\,000^2} = 122\,000 \text{ v}.$$

Ces valeurs pourraient être acceptées.

En résolvant les deux équations

$$\sqrt{\frac{L'_1}{C'_1}} = 120,$$

$$L'_1 C'_1 = 4.10^{-10} \text{ henry : km},$$

on trouve, d'une part

$$L'_1 = 24.10^{-4},$$

il faut donc doubler l'inductance de la ligne par des bobines très réduites, et, d'autre part,

$$C'_1 = 0{,}167 \text{ microfarad : km},$$

il faut donc ajouter environ 0,15 microfarad par kilomètre.

Ce condensateur absorberait un courant de

$$2\pi.50.100\,000.0{,}15.10^{-6} = 4{,}7 \text{ A},$$

et représenterait, par conséquent, 470 kv-A.

Il faudrait donc 700 000 kv-A de condensateurs pour la ligne entière.

A supposer qu'aux prix d'avant la guerre, que nous ne reverrons peut-être plus, mais les seuls sur lesquels nous puissions baser nos comparaisons, on arrive à faire ces condensateurs au prix de 25 fr le kv-A, la dépense représenterait 17 500 000 fr, soit 117 fr par kilowatt transporté à l'arrivée, ce qui ne paraît pas disproportionné avec le résultat obtenu.

L'emploi des condensateurs entraînerait aussi la possibilité de réduire la tension au départ et à l'arrivée, per-

Digitized by Google

mettant ainsi d'utiliser un matériel moins coûteux. Jusqu'ici nous avons toujours envisagé des cas limites et 173 000 v peut paraître un peu élevé; certains pourraient désirer s'en tenir à $70\,000\sqrt{3} = 120\,000$ v.

Dans ce cas, avec la même ligne de 500 mm², faisons

$$\sqrt{\frac{L'_1}{C'_1}} = 80.$$

Prenons une intensité de 1 020 A et $\cos\varphi = 0{,}7$, soit 715 A en phase, 725 en quadrature, donc 150 000 kw transportés en charge extrême.

Nous aurons :

Intensité au milieu

$$70\,000 : 80 = 875 \text{ A};$$

Tension au milieu

$$1\,020 \times 80 = 81\,600 \text{ v};$$

Tension au quart

$$\frac{1}{2}\sqrt{70\,000^2 + 2.70\,000.80.725 + 81\,600^2} = 99\,000 \text{ v}.$$

Ainsi l'isolement aux points les plus dangereux de la ligne n'a pas besoin d'être fait pour plus de 100 000 v par rapport à la terre.

Les équations

$$\sqrt{\frac{L'_1}{C'_1}} = 80,$$

$$L'_1 C'_1 = 4.10^{-10},$$

constante relative à 500 km, donnent

$$L'_1 = 0{,}0016,$$

ce qui revient à augmenter du tiers seulement la self-induction de la ligne et

$$C'_1 = 0{,}25 \text{ microfarad};$$

il faut donc ajouter environ 0,225 microfarad par kilomètre; le courant de charge d'un tel condensateur sous 70 000 v est de

$$2\pi.50.70\,000.0{,}225 = 4{,}95 \text{ A},$$

représentant par conséquent 346,5 kv-A.

Il faudrait donc 520 000 kv-A de condensateurs pour la ligne entière. Si on arrivait au prix de 25 fr le kilovolt-ampère, on aurait donc 13 000 000 fr de dépense ou 87 fr par kilowatt transporté à 500 km, soit, pour 5000 heures de pleine charge et 20 pour 100 d'intérêt, amortissement, entretien, une somme de 0,35 centimes par kilowatt-heure vendu.

Il peut être intéressant de voir de plus près à quoi conduit un tel transport de 150 000 kw à 500 km, sous seulement $70\,000\sqrt{3}$ v aux points de vue de la régulation et du rendement.

Avec des câbles de 500 mm², dont il n'y aura plus lieu de majorer autant la résistance à cause d'énormes bobines dont il faudrait prévoir l'insertion, nous aurons pour les constantes linéiques

$$r_1 = 0{,}070 \text{ ohm : km},$$
$$L'_1 = 16.10^{-4} \text{ henry : km},$$
$$C'_1 = 0{,}25\ 10^{-6} \text{ farad : km},$$
$$x = 2\pi f L'_1 = 0{,}502 \text{ ohm : km},$$
$$y = b = 2\pi f C'_1 = 78{,}5.10^{-6} \text{ mho : km},$$
$$z = \sqrt{x^2 + r_1^2} = 0{,}507 \text{ ohm : km},$$
$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{2}(z - x)\, b} = 0{,}4365\ 10^{-3},$$
$$\beta = \sqrt{\frac{1}{2}(z + x)\, b} = 6{,}29.10^{-3},$$
$$K = (12{,}4 - 0{,}86\, j)\, 10^{-3},$$
$$\frac{1}{K} = (0{,}08 + 0{,}00557)\, 10^3,$$

et, pour $l = 500$ km,

$$\alpha l = 0{,}218, \qquad e^{\alpha l} = 1{,}243, \qquad e^{-\alpha l} = 0{,}805,$$
$$\beta l = 3{,}14, \qquad \cos\beta l = -1, \qquad \sin\beta l = 0.$$

$$M = -1{,}243 \quad \left\| \quad \frac{M+N}{2} = -1{,}024, \right.$$
$$N = -0{,}805 \quad \left\| \quad \frac{M-N}{2} = -0{,}219. \right.$$

Le tableau III donne les résultats

Tous ces résultats sont très acceptables.

Le rendement est un peu bas. Mais cela tient à ce que nous marchons avec une densité de courant élevée, plus de 2 A : mm² dans de l'aluminium. Avec des câbles de cuivre, il atteindrait près de 10 pour 100 en plus. La tension varie de 71 700 v à vide, à 84 200 v pour 150 000 kw, soit moins de 18 pour 100 et, ceci, malgré la résistance élevée de la ligne. Cette tension à maintenir à l'usine génératrice monte bien régulièrement avec la charge, est indépendante du facteur de puissance, c'est-à-dire qu'elle serait facile à régler automatiquement avec les appareils en usage munis d'un relais wattmétrique, ou même simplement à la main.

Conclusion. — Les lignes demi-onde artificielles, obtenues en ajoutant des bobines ou des condensateurs, ou bien les deux, plus ou moins réparties le long de ces lignes, permettent de réaliser des transports à 500 km et au-dessus dans des conditions de régularité convenables.

Pour des puissances relativement faibles, ne dépassant guère 10 000 kw, il suffit d'intercaler des bobines de distance en distance dans les lignes aériennes.

Mais au delà, les tensions en cours de route devien-

Digitized by Google

TABLEAU III.

ARRIVÉE				DÉPART								RENDEMENT
Charge : 150 000 kw à l'arrivée.												
cos φ	Intensité.	A	φi	Tension.	Intensité.	φu	φi	V	A	cos φ	kw	
1	715	715	0°	—84 200— 870j	—752 +0,13j	180°35′	180°	84 200	752	1	189 500	0,791
0,9	715+345j	794	25°30′	—83 800— 6 900j	—752 —354 j	184°40′	205°15′	84 100	831	0,936	196 500	0,763
0,8	715+536j	894	36°50′	—83 550—10 300j	—752 —550 j	187°	216°16′	84 200	932	0,872	204 500	0,733
0,7	715+727j	1 020	45°30′	—83 300—13 600j	—752 —745 j	189°15′	224°45′	84 400	1 058	0,814	217 500	0,690
Charge : 75 000 kw à l'arrivée.												
1	357	357	0°	—78 000— 430j	—385,5+0,13j	180°20′	180°	78 000	385	1	90 100	0,833
0,9	357+172j	397	25°20′	—77 800— 3 450j	—385,5—177 j	182°30′	204°40′	77 800	424	0,926	91 400	0,821
0,8	557+268j	447	36°50′	—77 600— 5 100j	—385,5—275 j	183°50′	215°30′	77 800	474	0,851	94 000	0,798
0,7	357+363j	510	45°30′	—77 500— 6 800j	—385,5—372,5j	185°	223°55′	77 800	536	0,778	97 100	0,773
Charge : 37 500 kw à l'arrivée.												
1	179	179	0°	—74 800— 220j	—202,3+0,13j	180°10′	180°	74 800	202	1	45 300	0,827
0,9	179+ 86j	198	25°40′	—74 700— 1 730j	—202,3—88,5j	181°20′	203°40′	74 700	221	0,925	47 200	0,794
0,8	179+134j	223	36°50′	—74 650— 2 550j	—202,3 —137,5j	182°	214°15′	74 700	259	0,845	48 900	0,766
0,7	179+182j	255	45°30′	—74 600— 3 400j	—202,3—186,2j	182°40′	222°40′	74 700	288	0,766	49 400	0,757
A vide.												
	0			—71 700	— 19 +0,13j	180°	179°35′	71 700	19	1	4 090	

nent inacceptables et il est absolument nécessaire d'accroître la capacité. Jusqu'à 50 000 kw, on arriverait, dans beaucoup de cas, à l'augmenter suffisamment en remplaçant les fils peu nombreux par des nappes de conducteurs, ou des grilles.

Dans le cas général, il faudrait envisager l'addition de condensateurs. Nous avions l'intention de terminer cet article par quelques considérations sur la possibilité de réalisation de ces appareils; mais, comme ils trouvent des emplois dans bien d'autres circonstances que la construction de lignes demi-onde, nous préférons en faire une petite étude à part.

Les articles sur les lignes quart d'onde et demi-onde, avec les calculs numériques qu'ils renferment, montrent que le problème de la transmission de l'énergie à des distances beaucoup plus grandes que celles dont on a besoin actuellement serait possible avec le matériel construit, ou à la veille d'être construit en ce moment.

Fera-t-on de ces lignes quart d'onde ou demi-onde? Il est bien possible qu'on n'en ait pas besoin d'ici longtemps. Il nous a paru, cependant, intéressant d'en poursuivre et publier l'étude assez complète et détaillée, espérant qu'elle sera utile un jour.

P. BUNET.

Contribution à l'étude des moteurs asynchrones fonctionnant à des fréquences différentes

L'auteur s'est proposé dans ce qui suit de déduire, du diagramme du cercle d'un moteur construit pour une fréquence f, les conditions de fonctionnement du même moteur à une fréquence f' différente, conformément à la loi sur les fréquences, mise à jour par M. J. Mathivet (1).

Soit (fig. 1) le diagramme du cercle d'un moteur asynchrone pour une tension V, fréquence f. Dans ce diagramme

OV_1, OV_2	représentent à une échelle	*a*	millimètres pour	*1 volt*	les *tensions*,
OB, OF, BF, OH, etc.,	id.	*b*	id.	*1 ampère*	les *courants*,
OB, OF, BF, OH,	id.	*c*	id.	*1 maxwell*	les *flux*,
BG, etc.,	id.	*d*	id.	*1 kw*	les *puissances*,
BG,	id.	*e*	id.	*1 kgm*	les *couples*,
DF,	id.	*g*	id.	*1/100*	le *glissement*.

(1) Voir *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VII, p. 726.

Digitized by Google

PROBLÈME I. — *Etant donné le diagramme du cercle d'un moteur pour une tension U et une fréquence f, établir le diagramme du même moteur pour la même tension U et la fréquence f_1.* — Désignons par *Kf* un facteur de correction égal à $\frac{f}{f_1}$.

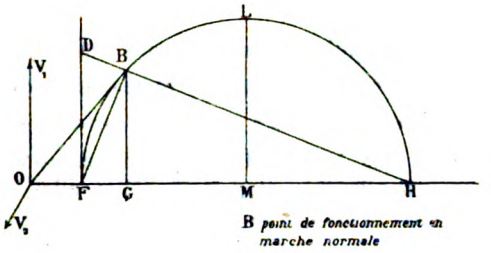


Fig. 1.

La tension étant constante, le moteur étant le même :

Les *flux* varient dans le rapport *inverse* des *fréquences*, de même que les forces *magnétomotrices* qui produisent ces flux, que les *courants* qui produisent ces forces magnétomotrices et que la *puissance* qui produit ces courants.

Les couples proportionnels à la fois aux flux, et aux courants varient dans le rapport *inverse* du *carré* des *fréquences*.

Le glissement, rapport du courant au flux, est le même.

Le diagramme de la figure 1 sera celui du moteur fonctionnant à la tension *V* et à la fréquence f_1, à condition de modifier les échelles comme suit :

OV_1, OV_2,	représenteront les	*tensions*	à une échelle *a*	millimètres pour	*1 volt*,	
OB, OF, BF, OH, etc.,	id.	les *courants*	id.	$\frac{b}{Kf}$	id.	*1 ampère*,
OB, OF, BF, OH, etc.,	id.	les *flux*	id.	$\frac{c}{Kf}$	id.	*1 maxwell*,
BG, etc.,	id.	les *puissances*	id.	$\frac{d}{Kf}$	id.	*1 kw*,
BG, etc.,	id.	les *couples*	id.	$\frac{e}{K^2f^2}$	id.	*1 kgm*,
DF,	id.	le *glissement*		g	id.	*1/100*.

PROBLÈME II. — *Etant donné le diagramme du cercle d'un moteur pour une tension U et une fréquence f_1, établir le diagramme du même moteur pour la même fréquence f_1 et la tension U_1.* — Désignons par K_v un facteur de correction égal à $\frac{U}{U_1}$.

La fréquence étant constante, le moteur étant le même :

Les *flux* varient dans le rapport *direct* des *tensions*, de même que les forces *magnétomotrices* qui produisent ces flux et que les *courants* qui produisent ces forces magnétomotrices.

Les *puissances* proportionnelles aux tensions et aux flux varient dans le rapport *direct* du *carré des tensions*.

Les *couples* proportionnels aux flux et aux courants varient dans le rapport *direct* du *carré des tensions*.

Le *glissement*, rapport du courant aux flux est le même.

Le diagramme de la figure 1 sera celui du moteur fonctionnant à la tension U_1 et à la fréquence f_1, à condition de modifier les échelles comme suit :

OV_1, OV_2,	représenteront les	*tensions*	à une échelle aK_v	millimètres pour	*1 volt*,	
OB, OF, BF, OH, etc.,	id.	les *courants*	id.	$\frac{bK_f}{Kf^2}$	id.	*1 ampère*
OB, OF, BF, OH, etc.,	id.	les *flux*	id.	$\frac{cK_v}{Kf}$	id.	*1 maxwell*
BG, etc.,	id.	les *couples*	id.	$\frac{eK_v^2}{Kf}$	id.	*1 kgm*
BG, etc.,	id.	les *puissances*	id.	$\frac{dK_v^2}{Kf}$	id.	*1 kw*
DF,	id.	le *glissement*	id.	g	id.	*1/100*.

Corollaire. — La condition, pour que le fonctionnement au *point de vue puissance* soit le même à la fréquence *f*, tension *U*, qu'à la fréquence f_1 tension *x* est que l'échelle des puissances soit la même dans les deux diagrammes (celui pour la fréquence *f*, tension *U* et celui pour la tension *x*, fréquence f_1), c'est-à-dire que le coefficient de correction total $\frac{K_v^2}{Kf}$ soit égal à 1.

Digitized by Google

Nous en tirons $K_v = \sqrt{Kf}$ et en remplaçant K_v et Kf par leurs valeurs $\frac{U}{x}$ et $\frac{f}{f_1}$

$$x = U\sqrt{\frac{f_1}{f}} \text{ (loi des fréquences).}$$

Il faudra donc alimenter le moteur sous la tension

$$x = U\sqrt{\frac{f_1}{f}}$$

et le diagramme à fréquence f, tension V, représentera le diagramme du même moteur fonctionnant dans les mêmes conditions de puissance à la fréquence f_1 et tension x à condition de modifier les échelles comme suit

Celle des	tensions	a	sera multipliée par	$\sqrt{\frac{f_1}{f}}$,
id.	courants	b	id.	$\sqrt{\frac{f_1}{f}}$,
id.	flux	c	id.	$\sqrt{\frac{f_1}{f}}$,
id.	puissances	d	ne changera pas.	
id.	couples	e	sera multipliée par	$\frac{f_1}{f}$,
id.	glissement	g	ne changera pas.	

Remarque. — Ce sont les échelles qui sont modifiées, par conséquent il faut faire la modification *inverse* des grandeurs mesurées.

On déduirait également, de façon analogue, les différentes tensions x telles que, à la fréquence f_1, le moteur fonctionne dans les mêmes conditions de flux, de courant ou de couple qu'à la fréquence f et à la tension U.

Il y aurait lieu de vérifier dans chaque cas que ce fonctionnement ne conduit pas :

Soit à des tensions trop élevées,

Soit à des pertes dans le fer trop fortes,

Soit à des pertes dans le cuivre trop fortes.

Ce sont ces limites de tension ou d'échauffement qui détermineront les conditions maxima de fonctionnement, ainsi que nous allons le voir dans une application numérique.

Problème. — *Quel sera le fonctionnement d'un moteur asynchrone à 25 p : s qui sera alimenté à 50 p : s ?*

1° *Fonctionnement dans les mêmes conditions de puissance ;*

2° *Puissance maximum que peut fournir le moteur à 50 p : s ;*

3° *Fonctionnement à la même tension en 25 qu'en 50 p : s.*

1° *Fonctionnement dans les mêmes conditions de puissance.* — Soit U la tension du moteur à la fréquence 25 p : s, x la tension du moteur à la fréquence 50 p s.

La loi des fréquences nous donne

$$x = U\sqrt{\frac{f_1}{f}} = U\sqrt{2}.$$

Pour que les puissances soient les mêmes, les tensions devront être $\sqrt{2}$ fois plus fortes. Il faudra donc appliquer une tension $\sqrt{2}$ fois plus forte au stator et nous aurons aux bagues du rotor une tension $\sqrt{2}$ fois plus forte. (Production plus facile d'étincelles sous les balais pendant le démarrage.)

Première limite: tension dans le stator, tension dans le rotor à l'emploi du moteur à la fréquence 50 p : s.

L'application du corollaire de la page 779 nous montre que les courants seront diminués de $\sqrt{2}$, donc les pertes en *joules* seront *moitié* moindres.

Les flux seront également diminués de $\sqrt{2}$, les inductions également, mais, les fréquences étant doublées, nous voyons que la perte par hystérésis $K B^{1,6} f$, qui était $KB^{1,6}25$ à la marche en 25 p : s, sera $K\left(\frac{B}{\sqrt{2}}\right)^{1,6} \times 50$, à la marche en 50 p : s. En résolvant, nous verrions que la perte par *hystérésis* est sensiblement la même à la fréquence 50 qu'à la fréquence 25.

La perte par courants de Foucault de la forme KB^2f^2, qui est $KB^2 25^2$ à la marche en 25 p : s, sera $K\left(\frac{B}{\sqrt{2}}\right)^2 50^2$ à la marche en 50 p : s, soit deux fois la perte en 25 p : s, mais les pertes par courants de Foucault dans tous les moteurs sont faibles par rapport aux pertes par effet Joule et par hystérésis.

Nous voyons donc que le total des pertes sera plus faible (pertes dans le cuivre réduites de moitié, pertes dans le fer sensiblement les mêmes, un peu plus fortes) à 50 p : s qu'à 25 p : s.

Cela nous permet de nous rendre compte que le glissement sera légèrement plus petit à 50 p : s qu'à 25 p : s, la courbe des puissances utiles à la fréquence 50 p : s

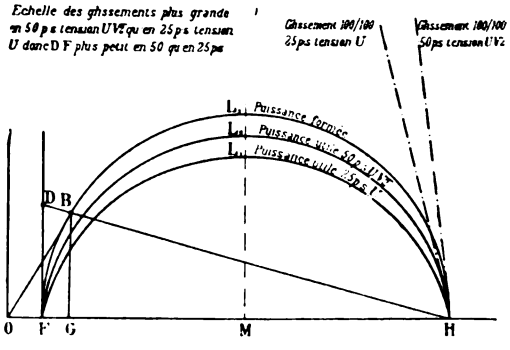


Fig. 2.

étant au-dessus de la courbe des puissances utiles pour la fréquence 25 p : s (voir fig. 2).

Digitized by Google

2° *Puissance maximum que peut fournir ce moteur.* — Ce moteur sera capable, au point de vue de l'échauffement du cuivre et au point de vue de l'échauffement général, d'une puissance plus grande à la fréquence 50 qu'à la fréquence 25, à condition de l'alimenter au moins à la tension $U\sqrt{2}$.

On pourra étudier chaque cas pour voir quelle serait la tension qui conviendrait le mieux à la puissance maximum à fournir au point de vue pertes et au point de vue cos φ et glissement (le point B se déplaçant vers L pour une puissance plus grande si l'on conserve pour tension d'alimentation $U\sqrt{2}$).

3° *Fonctionnement à la même tension en 50 qu'en 25 p:s.* — Il arrivera que l'on aura à employer un moteur à 25 p:s à la fréquence 50 et sous la même *tension* pour commander le même organe (en changeant les poulies, comme cela est supposé dans ce qui précède et comme le changement des couples et des vitesses l'impose).

Le problème 1 nous montre que nous devrions prendre, pour fonctionner dans les mêmes conditions de puissance, un moteur deux fois plus fort (pertes évidemment petites dans ce moteur où flux et courants sont réduits de moitié par rapport à la puissance normale).

Nous pourrons, en déplaçant sur le diagramme le point B vers le point L, nous contenter d'un moteur dont la puissance serait diminuée dans le rapport

$$2 \times \frac{BG}{LM}.$$

Le rapport $\frac{BG}{LM}$ dépend du diagramme de chaque moteur. Il est souvent voisin de $\frac{1}{2}$. Dans ce cas, à première vue, nous pourrions nous contenter d'un moteur $2 \times \frac{1}{2}$ fois plus fort, c'est-à-dire du *même moteur*, mais le point de fonctionnement étant venu en L, cela serait au détriment du *cos φ* et du *glissement*.

Nous ne pourrions que difficilement procéder ainsi, car, dans ce fonctionnement au point L (fréquence 50), les courants sont accrus et un peu plus grands que les courants de fonctionnement au point B à la fréquence 25 (en tenant compte de la différence des échelles). Les pertes en joules seront donc plus fortes et les pertes dans le fer, en hystérésis et courants parasites, seront notablement accrues : au moins doublées pour l'hystérésis et quadruplées pour les courants de Foucault.

Nous voyons donc qu'il faudra prendre un moteur compris entre 1 fois et 2 fois la puissance du moteur primitif, que dans chaque cas cela dépendra du rapport $\frac{BG}{LM}$, que ce seront l'échauffement et surtout les pertes dans le fer (volume du fer) qui nous détermineront cette puissance et qu'en général, plus on se rapprochera de 2 fois la puissance, plus on améliorera le cos φ et le glissement (ceci dépend de la position du point B sur le cercle, cos φ maximum pour OB tangent au cercle, voir fig. 3).

En particulier, on pourrait voir qu'un moteur $\sqrt{2}$ fois plus fort nous donnerait un point de fonctionnement en

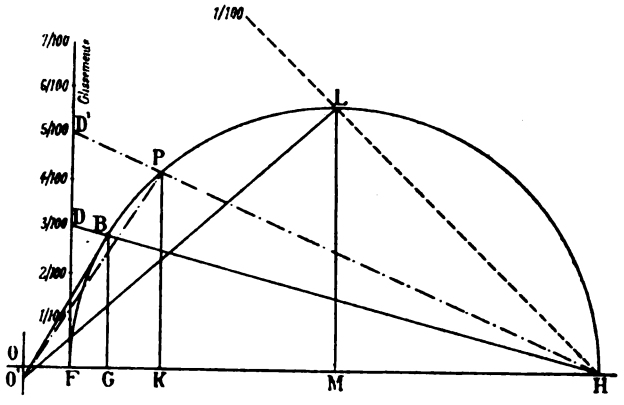


Fig. 3.

P sans grand changement pour le cos φ et le glissement (en tenant compte des échelles).

Cette étude montre que l'on pourra toujours utiliser les moteurs d'une installation déjà existants pour changer leur fréquence d'alimentation.

Sauf certains cas spéciaux, ces moteurs donneront sensiblement le même travail utile avec leur nouvelle fréquence qu'avec l'ancienne, surtout si l'on a soin d'employer l'artifice de la mise en triangle de leur stator pour augmenter leur couple.

J. PATIN,
Ingénieur du Service électrique de la Compagnie des Mines d'Anzin.

Revues, analyses et informations

La centrale à vapeur de l'Etat suédois à Vasteras (1).

L'Etat suédois exploite déjà les deux grandes centrales hydrauliques de Trollhättan et d'Alfkarleby de 86 000 et 50 000 kw.

En hiver, ces centrales ne peuvent, en raison des neiges, fournir que 20 millions environ de kilowatts-heure par mois. On a donc décidé d'installer à Västeras, sur le lac Mälar à 110 km d'Alfkarleby et à 290 km de Trollhättan, une centrale à vapeur de secours destinée à marcher en parallèle avec les deux premières pendant les mois d'automne et d'hiver. La nouvelle centrale a été construite au bord du lac Mälar sur lequel elle possède un port et des

(1) *E. T. Z.*, 5 février 1920, t. XLI, p. 112-114, 3 000 mots, 6 fig.

Digitized by Google

embranchements de chemin de fer. La salle des machines a été prévue pour quatre groupes, la salle de chauffe pourra recevoir dix chaudières. Au cas où la puissance dépasserait les 40 000 kw prévus, on pourrait d'ailleurs la prolonger. L'usine comprend une maison d'habitation, un atelier et un magasin.

Le fonctionnement de la centrale devant être intermittent, on a pu éviter des installations coûteuses de manutention de combustible, et l'on s'est contenté de la manutention par voie ferrée avec grues de chargement et déchargement et emploi de locomotives à accumulateurs. Les wagons déchargent le charbon ou la tourbe dans un silo en béton à l'extrémité de la salle de chauffe.

Pour le déchargement des bateaux de charbon qui arrivent au port, on a prévu deux grues à bennes preneuses installées à quai et un transport par câble aérien jusqu'au parc à charbon. Du silo déjà mentionné, le charbon est amené par un convoyeur à godets à un concasseur d'où il tombe sur le chemin roulant alimentant les silos des chaudières après avoir été élevé par une benne installée dans une tour de 17 m de hauteur. La capacité de transport est de 30 t à l'heure. L'ensemble des silos de la salle de chauffe peut contenir 450 t suffisantes pour une marche de quinze heures à pleine charge. Il y a un silo pour deux chaudières. Les quatre chaudières installées actuellement sont prévues pour l'emploi du charbon seul ; elles sont à grille mobile. Toutes les chaudières sont à tubes d'eau avec un volume d'eau relativement faible et grande capacité de vaporisation. Elles sont entourées de tôles comme les chaudières marines : seules les chambres à feu sont protégées du rayonnement par des maçonneries. Les avantages de cette construction sont les suivants : mise sous pression rapide, faibles frais d'entretien et de chauffe; faibles frais de fondations et encombrement réduit. La pression est de 20 atmosphères pour une surchauffe de 350° qui peut d'ailleurs être augmentée : toutefois, la puissance totale des groupes correspond à une pression de 15 atmosphères. Cette disposition permet de faire face à des surcharges momentanées sans diminuer le rendement de l'ensemble. La pression normale sera de 18 kg : cm². Deux des chaudières ont 520 m² de surface de chauffe; les deux autres ont 425 m² de surface de chauffe, mais sont munies de réchauffeurs d'eau d'alimentation. Ces quatre chaudières peuvent fournir 53 000 kg de vapeur à l'heure en marche normale et 69 000 en marche forcée, correspondant à des puissances de 10 000 et 12 000 kw, avec un combustible donnant 6 000 calories par kilogramme. Aux essais, les deux petites chaudières ont fourni 31,3 kg de vapeur par mètre carré de surface de chauffe avec un rendement de 83 pour 100, les deux autres ont donné 27 kg par mètre carré avec un rendement de 70 pour 100, la différence provenant de l'absence de réchauffeurs.

Les nouvelles chaudières qui seront installées prochainement auront 692 m² de surface de chauffe, elles brûleront surtout de la tourbe. Chaque groupe de deux chaudières est relié à une cheminée en tôle avec tirage artificiel; les gaz d'échappement sont aspirés directement par les ventilateurs qui absorbent 1 pour 100 de la puissance des chaudières. La manutention des cendres se fait à la main à l'aide de wagonnets. Dans le sous-sol se trouve une installation de réchauffage d'eau avec chaudière chauffée électriquement d'une puissance de 200 kw et une chaudière chauffée à la vapeur comme secours. Les chaudières sont alimentées par deux pompes centrifuges mues par turbines à vapeur d'une puissance de 100 m³ à l'heure : le réglage de l'alimentation est automatique : l'eau se rend des pompes dans un réservoir installé dans la salle de chauffe dans lequel se rend également l'eau de condensation des turbines. La vapeur d'échappement des pompes se rend également dans un serpentin placé dans ce réservoir et tombe dans un autre réservoir en béton qui reçoit également les vidanges des canalisations de vapeur et des réchauffeurs. Pour éviter les pertes de chaleur, l'eau ainsi condensée est renvoyée dans le réservoir supérieur. L'eau supplémentaire correspondant aux pertes est prise dans le lac Mälar dont l'eau est assez pure pour éviter une purification chimique ; on se contente de la filtrer dans un filtre à sable placé dans la cave aux cendres. Le réservoir d'eau froide pour cette alimentation supplémentaire se trouve sur le toit entre la salle des machines et celle des transformateurs : deux pompes mues électriquement et débitant 1 200 litres par minute alimentent ce réservoir. Les canalisations principales de vapeur ont 300 mm de diamètre ; elles aboutissent dans un collecteur de vapeur comportant à chaque dérivation vers les turbines un séparateur d'eau. Toutes les canalisations de vapeur sont munies de calorifuge ; elles sont en tube d'acier sans soudure avec brides en acier Martin. Les canalisations d'échappement de vapeur sont en tôle galvanisée. Les turbines principales sont accouplées à des pompes à vide de 500 mm de vide, ainsi que les turbines actionnant les pompes d'alimentation : ceci pour le cas où l'installation de condensation viendrait à faire défaut. Actuellement, la salle des machines comporte deux groupes turbo-génératrices de 5 000 kw chacun pour $\cos\varphi = 0{,}7$ à 6 300-7 000 v et 3 000 t : mn. Cette puissance correspond à une pression de vapeur de 14 à 19 atmosphères avec surchauffe de 375°. L'un de ces groupes a été fourni par la Schwedische Laval-Dampfturbinen A G et la société Asea, l'autre par la Schwedische Turbinenfabrik A G à Finspong.

Un troisième groupe de 10 000 à 14 000 kw commandé à la même maison n'a pas encore été livré. Ces deux machines sont des turbines radiales entraînant chacune deux génératrices. Les essais, faits à une température de 325° pour la vapeur et 5° pour l'eau de condensation ont donné les résultats suivants. Turbine de Laval, consommations pour 2 500 kw : 6,05 kg : kw-h ; pour 5 000 kw : 5,55 kg : kw-h ; pour 7 000 kw : 5,7 kg : kw-h. Turbine Stal : consommations aux mêmes régimes : 5,12, 4,72 et 5,08 kg : kw-h. Le rendement thermique de l'ensemble de l'installation est de 19,8 pour 100. La turbine Stal repose sur son condenseur sans autre fondation ; la turbine de Laval repose au contraire sur six piliers en béton complètement indépendants de la salle des machines.

Les pompes de condensation entraînées par moteurs électriques fournissent 500 l : sec. L'air de refroidissement des génératrices est aspiré et refoulé par des canalisations fermées, mais non filtré jusqu'à présent. Le réglage de la tension des génératrices se fait par rhéostat d'excitation des excitatrices par l'intermédiaire d'un régulateur automatique système Fuss. Le tableau de commande se trouve à 2 m au-dessus de la salle des machines. Une voie de chemin de fer pénètre dans la salle des machines qui comporte un pont roulant de 37,5 t. Tous les moteurs, ainsi que l'éclairage, sont alimentés en courant alternatif à 190-110 v fourni par deux transformateurs de 400 à 600 kw. Les génératrices sont reliées au tableau de couplage chacune par deux câbles de 3×240 mm². Les barres omnibus à 6 000 v sont doubles : elles alimentent deux dérivations allant aux transformateurs et les départs vers Västeras qui sont pourvus d'un régulateur d'induction de 6 000 kv-a permettant de faire varier la tension de $\pm$ 10 pour 100. Les deux transformateurs principaux sont de 5 000 kv-a avec 2 bobinages à haute tension de 20 000 et 70 000 v. Ils pèsent 40 t, huile comprise. Les barres à 20 000 v alimentent les départs locaux ; celles à 70 000 v sont réunies directement aux deux canalisations aériennes venant d'Alfkarleby avec coupure permettant d'alimenter l'une ou l'autre ligne par l'un ou l'autre transformateur. Plus tard, des lignes nouvelles alimenteront la centrale de Trollhättan. L'installation actuelle comportant les deux groupes de 7 000 kw et quatre chaudières a coûté 1 850 000 marks ; l'installation du troisième groupe de 14 000 kw coûtera 1 680 000 marks. J. C.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Les nouvelles dispositions relatives à la taxe sur les bénéfices de guerre

La loi du 1er juillet 1916 relative à la taxe sur les bénéfices de guerre a dû subir, depuis sa publication, un certain nombre de retouches imposées par les difficultés de sa mise en pratique; la plus importante des modifications est celle introduite par la loi du 12 mars 1920 qui exige l'établissement immédiat des rôles d'après la déclaration même du bénéficiaire, indépendamment de toute vérification de la part de la Commission et de tout recours du contribuable. L'auteur indique alors les quarts actuellement exigibles, le paiement des autres étant subordonné à la date qui fixe l'expiration de la période dite des bénéfices de guerre.

Personne n'ignore qu'une loi du 12 mars 1920 a modifié certaines dispositions de la loi du 1er juillet 1916, en ce qui concerne le paiement de la contribution, mais il semble que le bien fondé de cette loi ait été assez mal compris, surtout parce que l'on a voulu en exagérer la gravité.

Quelques mots sur ce qui était le passé sont tout d'abord nécessaires pour bien comprendre le présent.

Quand la loi du 1er juillet 1916 est intervenue, elle a déclaré, avec un formalisme rigoureux qui est bien administratif, que le recouvrement de la taxe ne serait fait sous forme de rôle suivant les règles admises en matière de contributions directes, qu'après que le bénéfice supplémentaire déclaré par le contribuable serait *vérifié* par la Commission du premier degré. Des esprits un peu pratiques auraient fait facilement une observation bien simple : du moment que l'on exige une déclaration de l'assujetti, on peut tenir pour assuré qu'il n'a pas lui-même *chargé sa note*, et que le minimum de ce qu'il peut devoir doit être calculé d'après la base par lui déclarée.

Néanmoins, on avait décidé, tout d'abord, que non seulement il fallait attendre la solution émanant de la Commission du premier degré, mais encore que, si l'assujetti faisait un pourvoi, on devait considérer celui-ci comme suspensif; sur ce dernier point, une loi du 31 décembre 1917 vint terminer cet abus et, naturellement, comme toutes les lois destinées à corriger un excès, elle tomba dans un autre, en déclarant que le contribuable devrait, en tout état de cause, payer le chiffre admis par la Commission : l'équilibre ne fut rétabli que par le texte du 31 décembre 1918, déclarant qu'en cas de pourvoi l'assujetti ne paierait sur sa contribution que la part correspondant à la partie qu'il ne discuterait pas au moyen de son pourvoi.

Mais, malgré ces corrections successives, il ne restait pas moins vrai que, pour payer quoi que ce fut, le contribuable devait attendre que la Commission du premier degré eût statué sur le chiffre du bénéfice supplémentaire et, comme cette formalité demandait beaucoup de temps, la plupart des assujettis, pour utiliser leurs fonds pendant l'attente, prenaient des bons de la Défense Nationale et recevaient ainsi du Trésor des intérêts provenant de la somme qu'il lui devait.

C'est ce régime qu'a fait cesser la loi du 12 mars 1920; on peut la résumer ainsi : l'administration des Finances doit immédiatement établir des rôles destinés à assurer la perception qui est due d'après la déclaration qui a été faite par l'assujetti au sujet de son bénéfice supplémentaire : c'est bien le moins que celui qui a déclaré devoir paie immédiatement.

Donc le rôle sera établi et mis en recouvrement.

Mais de quels rôles s'agit-il? Il faut qu'il soit bien entendu que la loi nouvelle vise seulement les deux premiers rôles exigibles sur chaque exercice, ou, si l'on veut, les deux premiers quarts de la contribution afférente à chaque exercice. Car la loi nouvelle ne modifie pas l'article 16 de la loi du 1er juillet 1916 qui est ainsi conçu : « ... les deux derniers quarts de la contribution afférente à chaque exercice d'imposition ne seront exigibles que six mois après l'expiration du dernier exercice de la période pour laquelle la contribution extraordinaire est instituée ».

Donc, pour le moment, c'est la série des deux premiers quarts qui occupe les percepteurs pour tous les exercices que les Commissions du premier degré n'ont pas encore eu le temps d'examiner, et il faut attendre à plus tard pour payer les deux derniers quarts.

A plus tard...? Cela veut dire à quand...?

Cela dépendra de la date à laquelle le Parlement fixera l'expiration du dernier exercice de l'application de la loi sur les bénéfices de guerre; l'article premier de la loi du 1er juillet 1916 avait déclaré que cette expiration aurait automatiquement lieu à la fin du douzième mois qui suivrait celui de la cessation des hostilités. Si ce texte était maintenu, l'expiration aurait lieu à la fin d'octobre 1920.

Il y a eu sur ce point, dans le projet de loi dont la Chambre vient de terminer et dont le Sénat va commencer la discussion, des fluctuations telles que l'on ne sait plus du tout diagnostiquer quoi que ce soit.

D'après le premier travail de la Commission de la Chambre des Députés chargée d'examiner les différents projets ministériels sur la création de nouvelles res-

Digitized by Google

sources fiscales (voir le rapport de M. Bokanowski, *Journal officiel* du 10 avril 1920, p. 224, 3e colonne), la contribution extraordinaire de guerre devait s'arrêter au 31 décembre 1919 : il était expliqué que l'application prolongée de cette loi, d'abord, manquerait son but étant donné qu'aujourd'hui tous les mobilisés sont rentrés et, par conséquent, il n'y a plus à prendre un impôt sur ceux qui travaillent pendant que d'autres sont à l'armée et qu'enfin elle est extrêmement paralysante pour ceux qui veulent mettre des capitaux dans une affaire nouvelle et qui se voient obligés d'y renoncer ou d'abandonner au Trésor une grosse part des bénéfices résultant de l'opération. Enfin, il est certain que la fixation d'une date correspon dant avec la fin normale de beaucoup d'exercices serait une simplification dans les comptabilités. C'est ce qui a été très bien expliqué à la deuxième séance de la Chambre du 27 avril 1920 (*Journal officiel* du 28, p. 412).

Mais il est certain que le rapporteur n'a pas été suivi par la Chambre et qu'il y a eu dans les séances du 28 et du 29 avril la plus remarquable obscurité : tout ce que nous pouvons dire seulement, c'est que le vote du projet de loi s'est arrêté sur l'acceptation par la Chambre de l'amendement du député Le Mire qui fixe l'expiration de la période dite des bénéfices de guerre au 30 juin 1920; au Sénat la date a été fixée au 31 octobre 1920, malgré les efforts de M. Touron (*Journal officiel* du 28 mai 1920).

Ce qu'il y a de certain, c'est que la disposition de la loi du 12 mars 1920 ne tardera pas à porter ses effets à l'actif du Trésor : nous n'en voulons pour preuve que ce que nous lisons dans le « Journal officiel » du 12 mai 1920, p. 7 177, sous le titre de : Situation à la date du 30 avril 1920 du recouvrement des contributions, droits, produits et revenus dont la perception est autorisée par les lois des 30 décembre 1919 et 31 mars 1920; il y est expliqué que les évaluations concernant la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre ont été arrêtées à 500 001 000 fr pour l'exercice 1917; 580 001 000 fr pour l'exercice 1918 et à 650 001 000 fr pour l'exercice 1919; pour l'exercice 1920, on prévoit au même titre une recette de 900 000 000 fr. « Le montant de la portion exigible a été évalué, dit le ministre des Finances, en tenant compte de ce que les cotes ne sont exigibles, en règle générale, que pour un quart à l'expiration du troisième mois qui suit celui de la publication du rôle et pour un second quart à l'expiration du sixième mois qui suit cette publication. »

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté relatif à la fixation des prix de vente maxima des charbons d'origine britannique importés en France.

Le « Journal officiel » du 23 mai 1920 publie, p. 7640, l'arrêté suivant, en date du 22 mai :

Le ministre des Travaux publics,

Vu la loi du 22 avril 1916, autorisant le ministre des Travaux publics à fixer pour les divers ports des prix de vente maxima des charbons d'importation ;

Vu l'arrêté du ministre de la Reconstitution industrielle du 13 janvier 1920;

Vu les avis en date du 30 avril 1920 et du 11 mai 1920 de la Sous-Commission du Comité consultatif des charbons, chargée d'examiner les mesures à prendre en vue de la limitation des prix des charbons d'importation ;

Vu l'avis émis par le Comité consultatif dans sa séance du 19 mai 1920;

Sur la proposition du directeur du service des charbons,

Arrête :

Article premier. — Dans la fixation des prix de vente des charbons d'origine britannique, tels qu'ils sont déterminés par l'arrêté du 13 janvier 1920, le total des éléments A (prix réel d'achat f. o. b., augmenté de la majoration forfaitaire de 4 1/2 pour 100, représentant les déchets de route et les frais grevant les charbons en Grande-Bretagne) et B (dépenses du transport maritime) ne pourra pas dépasser les prix fixés par les tableaux annexés au présent arrêté.

Pour couvrir le risque des surestaries qui pourraient être encourues tant au chargement qu'au déchargement, l'importateur est autorisé, pour chaque livraison, à majorer le prix résultant de l'addition des éléments A et B ci-dessus définis d'une somme forfaitaire de 2 shillings par tonne.

Art. 2. — A titre provisoire, et pour assurer la transition avec le nouveau régime de taxation des prix, des dérogations pourront être apportées aux prescriptions de l'article premier dans des cas exceptionnels qui devront faire l'objet d'une décision spéciale du ministre des Travaux publics ou de son délégué.

Cependant, aucune dérogation ne pourra être accordée pour les cargaisons importées ou à importer sur navires affrétés postérieurement à la date de promulgation du présent arrêté :

1° En time-charter ;

2° Au voyage, si la charte-partie ne comporte pas la stipulation dite « berth clause », ne faisant courir le temps de planche qu'à partir du moment où le navire est placé sous les appareils de chargement, ou si, à défaut d'une telle stipulation, la charte-partie ne précise qu'aucun délai n'est fixé pour le chargement. La charte-partie devra dans tous les cas prévoir que le temps ne court pas si le charbon n'est pas libéré par les autorités britanniques.

Art. 3. — Les prix de vente des charbons d'importation de provenance britannique, à quai, sur wagon, sur chaland ou péniche au port d'importation ne pourront dépasser le total des trois éléments A (prix f. o. b. majoré de 4 1/2 pour 100), B (transport maritime plus forfait de surestaries), et C (frais divers que doit supporter le charbon en France, actuellement fixés par arrêté du 18 janvier 1920).

Art. 4. — Tout importateur devra fournir au délégué du B. N. C. dans le port où sera arrivée la cargaison toutes justifications nécessaires sur les dépenses des éléments A et B.

Art. 5. — Les dispositions qui précèdent seront applicables à tous les importateurs qu'ils soient consommateurs ou revendeurs.

Art 6. — Sont abrogées les dispositions contraires de l'arrêté du 13 janvier 1920.

Le présent arrêté entrera en vigueur le 1er juin.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 24. 12 Juin 1920

UNIV. OF MICH. JUL 28 1920

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Une nouvelle revue : Radioélectricité. — Société française des Electriciens. — Bibliographies : Les affaires par correspondance, par L. Chambonnaud ; Télégraphie multiple, le système de télégraphie Baudot et ses applications, par P. Mercy ; Manuel de Chimie analytique, par F.-P. Treadwell. — Avis, p. 785-786.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Etude du rendement lumineux des corps incandescents, par R. Painvin, p. 787. — Revues, analyses et informations : Résistance des fils et de bobines, en haute fréquence, p. 791 ; Etude de l'écoulement en déversoir à l'aide de la chronophotographie, p. 794.

SECTION INDUSTRIELLE. — La production de l'hydrogène et de l'oxygène par électrolyse aux armées britanniques, par le lieutenant-colonel T.-A. Ross, p. 795. — Abaques à alignement pour le calcul graphique des tarifs d'électricité, par R. Courau, p. 801. — Revues, analyses et informations : Turbines à vapeur de grande puissance. Facteurs qui limitent la vitesse et la puissance dans l'état actuel de la science du constructeur, p. 808.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE — Chambre de Commerce internationale, par Désiré Pector, p. 811. — Assemblées générales : Union d'Electricité, p. 812 ; Compagnie générale d'Energie électrique, p. 813 ; Compagnie générale d'Electrochimie de Bozel, p. 814.

SECTION DE LÉGISLATION. — A propos de la prorogation de la loi Failliot, par Paul Bougault, p. 815. — Législation, jurisprudence, réglementation : Note concernant la péréquation des prix des charbons, p. 816.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et Echos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Conférences et réunions, p. 121B-124 B.

DOCUMENTATION..... p. 185D-192D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 DE FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T.E FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS
PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"
POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÊTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

ALGER - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE
NANCY-NANTES-NICE-STRASBOURG-TOULOUSE

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 24. — 12 JUIN 1920.

Chronique. — Une nouvelle revue : Radioélectricité. — Société française des Electriciens. — Bibliographies : Les affaires par correspondance, par L. CHAMBONNAUD ; Télégraphie multiple, le système de télégraphie Baudot et ses applications, par P. MERCY ; Manuel de Chimie analytique, par F.-P. TREADWELL. — Avis, p. 785-786.

Section scientifique et technique. — Etude du rendement lumineux des corps incandescents, par R. PAINVIN, p. 787. — Revues, analyses et informations : Résistance des fils et de bobines, en haute fréquence, p. 791 ; Etude de l'écoulement en déversoir à l'aide de la chronophotographie, p. 794.

Section industrielle. — La production de l'hydrogène et de l'oxygène par électrolyse aux armées britanniques, par le lieutenant-colonel T.-A Ross, p. 795. — Abaques à alignement pour le calcul graphique des tarifs d'électricité, par R. COURAU, p. 801. — Revues, analyses et informations : Turbines à vapeur de grande puissance. Facteurs qui limitent la vitesse et la puissance dans l'état actuel de la science du constructeur, p. 808.

Section économique et financière. — Chambre de Commerce internationale, par Désiré PECTOR, p. 811. — Assemblées générales : Union d'Electricité, p. 812 ; Compagnie générale d'Energie électrique, p. 813 ; Compagnie générale d'Electrochimie de Bozel. p. 814.

Section de législation. — A propos de la prorogation de la loi Failliot, par Paul BOUGAULT, p. 815. — Législation, jurisprudence, réglementation : Note concernant la péréquation des prix des charbons, p. 816.

Une nouvelle Revue : Radioélectricité. — Sous ce titre, va paraître incessamment une nouvelle revue générale, mensuelle, qui embrassera l'ensemble des applications de la radiotechnique.

Jusqu'à ce jour, la France ne pouvait présenter aucun périodique spécialisé qui vînt concurrencer, non seulement à l'étranger et aux colonies, mais encore dans la métropole, l'action des nombreuses revues étrangères, qui traitent de ce sujet. Cette lacune sera comblée par « Radioélectricité», organe de la Société de Publications radiotechniques.

La Rédaction et l'Administration de cette Revue sont établies 12, place de Laborde, Paris, (8e), dans les bureaux de la « Revue générale de l'Electricité » ; ces deux revues ont estimé qu'à de nombreux points de vue leurs efforts pouvaient être associés avec fruit et que leurs lecteurs bénéficieraient de cette collaboration.

« Radioélectricité » s'adresse à toutes les catégories de lecteurs : aux administrateurs, aux techniciens, aux armateurs, aux opérateurs radiotélégraphistes, aux amateurs et au grand public. On y trouvera des mémoires originaux, des articles de vulgarisation, des informations concernant la radiotélégraphie maritime, et, le cas échéant, les applications médicales de la radiotechnique, une section de législation, des nouvelles économiques, commerciales et financières. Une documentation spéciale rassemblera, en outre, l'analyse des ouvrages nouveaux, des articles publiés dans les périodiques français et étrangers et des brevets d'invention.

L'aspect extérieur de « Radioélectricité » a été l'objet d'un soin tout particulier. La Revue se distinguera notamment par le luxe de l'édition, l'abondance des gravures et des reproductions photographiques ; le format adopté est celui de la « Revue générale de l'Electricité ».

Nous espérons que nos lecteurs sauront apprécier comme il convient cette heureuse innovation : faire à la « Radioélectricité » le bon accueil qu'elle mérite, c'est contribuer, pour une part si modeste soit-elle, à développer l'essor de la Radiotélégraphie française (1).

Société française des Electriciens : Séance du 2 juin 1920. — Cette séance fut consacrée à l'audition de deux intéressantes communications.

La première fut faite par M. le chef d'escadron Pellion sur les « Dispositifs divers d'enregistrement électrique des petits intervalles de temps. — Application au repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. »

M. le chef d'escadron Pellion fit tout d'abord la théorie du repérage par le son et décrivit les divers types d'appareils employés aux armées. Il donne ensuite quelques renseignements sur les résultats obtenus par les sections

(1) Les prix des abonnements à « Radioélectricité », pour 1 an, sont fixés à 30 fr pour la France et à 36 fr pour l'étranger. Des abonnements d'essai de trois mois sont acceptés aux prix de 8 fr pour la France et de 10 fr pour l'étranger ; ils doivent être souscrits avant le 31 août 1920. Une réduction de 10 pour 100 sur ces prix est faite aux abonnés de la « Revue générale de l'Electricité ».

Le montant de l'abonnement doit être adressé à « Radioélectricité », 12, place de Laborde, Paris 8e, sans autre indication.

Digitized by Google

de R. P. S. Ainsi, en Champagne, la quatrième armée repéra 92 pour 100 des batteries allemandes par les méthodes de repérage par le son. Ces repérages se sont faits avec une grande précision comme le montrent les chiffres suivants :

Sur 57 batteries repérées par R. P. S, 20 l'étaient à 1 à 10 m près, 17 de 10 à 27 m près, 12 de 25 à 500 m près, 6 de 50 à 100 m près et 2 à plus de 100 m près.

Ce qui montre que sur 57 repérages 55 l'étaient dans les limites de l'écart probable du tir.

M. le chef d'escadron Pellion donna également les résultats du repérage des « Berthas » qui tiraient sur Paris et qui furent localisées à moins de 100 m près et dans certains cas même à 1 m près.

Le conférencier exposa ensuite l'application des mêmes méthodes au repérage sous-marin et fit une description des méthodes de détermination des vitesses initiales au moyen de l'appareil de M. Joly. La précision de ces méthodes a permis à la balistique de faire des progrès considérables qui auront pour conséquence des perfectionnements importants dans l'art de l'artillerie.

La deuxième communication fut faite par M. L. Gratzmuller, l'éminent ingénieur en chef du service Traction électrique de la Société alsacienne de Constructions mécaniques ; elle avait pour titre : « la technique française et l'électrification des chemins de fer ». M. Gratzmuller fit d'abord un exposé de l'industrie électrique dans les différents pays constructeurs : Amérique, Suisse, Angleterre et Allemagne. Il montra comment sont organisés dans ces pays les grosses maisons de constructions qui ne regardent pas à faire de grosses dépenses pour les études et les essais de mise au point.

Chez nous il n'en est pas malheureusement toujours de même. Un grand nombre de nos maisons de construction de matériel électrique ne sont que des filiales plus ou moins déguisées de maisons étrangères, et de gros groupements financiers préfèrent acheter fort cher des dessins étrangers qui n'ont rien d'extraordinairement remarquables, plutôt que d'avoir recours à la science des ingénieurs français.

Au moment où l'on va procéder à l'électrification du cinquième de l'ensemble des réseaux français, il est bon de se demander si l'industrie électrique purement française est en état de satisfaire aux besoins ds nos chemins de fer. M. Gratzmuller le prouve magistralement et montre les avantages qu'il en résultera pour notre change et le développement de notre industrie. Nous sommes capables, par nos propres moyens, de faire aussi bien que les autres et peut-être même de faire mieux.

A la suite de la communication de M. Gratzmuller, M. Boucherot prit la parole pour défendre les intérêts de l'industrie française et des ingénieurs français, intérêts parfois trop négligés par les groupements financiers.

Bibliographie : Les affaires par correspondance, par L. Chambonnaud, professeur à l'École des Hautes Etudes commerciales. Appendice de L. Charensol, avocat à la Cour d'Appel de Paris (1). — Dans ce cinquième volume de la série « La Technique des Affaires » l'auteur expose la méthode scientifique qui doit être utilisée dans les entreprises commerciales ou industrielles. La vente par correspondance revient à un problème de mathématiques dont les données sont les suivantes : 1° le produit à vendre ; 2° la liste des personnes auxquelles il convient ; 3° la rédaction des lettres à envoyer ; 4° la confection matérielle et la présentation de ces lettres ; 5° les circonstances. De ces cinq données, les quatre premières restent sensiblement les mêmes, seule la cinquième est variable par essence. Mais on peut toujours déterminer une limite supérieure et une limite inférieure de sa variabilité.

L'auteur étudie les circonstances qui peuvent concourir au succès ou à l'échec des affaires uniquement traitées par correspondance ; il donne des exemples nombreux.

L'appendice de M. Charonsol traite de la lettre au point de vue juridique.

Bibliographie : Télégraphie multiple. Le système de télégraphie Baudot et ses applications, par P. Mercy, commis principal, chargé des cours théoriques et de la surveillance des installations Baudot au poste central télégraphique de Paris (1). 2e édition, revue, corrigée et augmentée.

— Ce livre s'adresse aux personnes désireuses d'acquérir des notions précises sur l'appareil Baudot et plus spécialement, aux élèves dirigeurs. Il est divisé en trois parties. Dans la première sont étudiés : le principe général du système et les différents organes employés dans une installation double, triple ou quadruple. La seconde partie est consacrée aux réglages et dérangements. La troisième traite des types particuliers d'installations : installations pour communications échelonnées (nouveau modèle), translations tournantes, translations par retransmetteurs, et installations pour lignes souterraines. Un chapitre est consacré à l'adaptation du Baudot à l'exploitation des lignes sous-marines, soit par le système de transmission de P. Picard, soit par les dispositifs de décharge de M. Lesaffre ; un autre, à la méthode de transmission duplex.

Bibliographie : Manuel de Chimie analytique, t. II. *Analyse quantitative*, deuxième édition française de l'ouvrage de F.-P. Treadwell, professeur à l'Institut polytechnique de Zurich, revue et refondue par Marcel Boll, professeur agrégé de l'Université (2). — La question de l'analyse chimique quantitative, qui, jusqu'à ce jour, était réduite à une série de recettes sans liens apparents est traitée dans cet ouvrage à un point de vue beaucoup plus général et en rattachant les méthodes d'analyse à la théorie des ions. L'auteur apporte l'esprit des théories modernes à une partie de l'enseignement de la chimie qu'on expose le plus souvent dans les cours d'une façon monotone et comme en marge de la chimie scientifique. L'introduction des lois de la chimie-physique est, au contraire, tout particulièrement désignée dans l'analyse où les questions de dilution, d'actions de masse, de phase interviennent à chaque instant et expliquent des modes opératoires qui, sans elles, apparaissent comme empiriques. Cet ouvrage n'en est pas moins d'une grande utilité pratique et on y retrouve en détail la technique des opérations et la description des méthodes permettant de résoudre les problèmes qui se posent journellement aux chimistes : sa place est aussi bien dans un laboratoire d'usine que dans un laboratoire de recherches.

Avis. — Nos abonnés trouveront encartés dans ce numéro la fin du rapport de M. Drouin sur « L'application de l'aluminium au gros appareillage » et le rapport de Mme Zetter sur « L'aluminium dans l'appareillage électrique ».

(1) Un volume, 22 cm × 15 cm, 348 pages, (5e de la série de la Technique des Affaires). Dunod, éditeur, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris VIe. Prix : cartonné 24 fr, majoration comprise.

(1) Un volume 22 cm × 14 cm de 474 pages, avec 220 figures. Dunod, éditeur, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris VIe. Prix 21 fr (majoration comprise).

(2) Un volume 20 cm × 13 cm, de 811 pages, 125 figures, édité par Dunod et Pinat. 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Étude du rendement lumineux des corps incandescents

Le présent article a pour objet d'étudier le rendement de la transformation de l'énergie électrique en énergie lumineuse, en passant par l'intermédiaire de la chaleur et d'établir une formule permettant de calculer ce rendement en fonction de la température pour des corps tels que le carbone et le tungstène utilisés comme filaments dans les lampes à incandescence.

Le rendement lumineux d'un corps incandescent étant défini : *le rapport de l'énergie lumineuse à l'énergie totale rayonnée par ce corps*, nous nous sommes proposé dans cette étude :

1° D'établir une formule permettant de calculer le rendement lumineux du « corps noir » incandescent en fonction de sa température;

2° D'établir dans quelles conditions la formule du rendement peut être appliquée à des corps, tels que le platine et le tungstène;

3° De voir les conclusions que l'on peut tirer au sujet du rendement lumineux des lampes à incandescence.

Pour établir la formule du rendement lumineux du « corps noir » en fonction de la température, nous nous sommes appuyé sur la relation de Planck donnant le pouvoir émissif du « corps noir » en fonction de la longueur d'onde de la radiation considérée et de la température absolue de ce corps.

Pour obtenir l'énergie lumineuse rayonnée, à une température déterminée, nous avons intégré cette relation, considérée comme une fonction de la longueur d'onde seule, dans les limites du spectre lumineux; l'énergie totale rayonnée a été calculée par la même intégrale prise entre les limites zéro et l'infini.

Le rapport de ces deux intégrales nous a donné l'expression du rendement lumineux, tel que nous l'avons défini précédemment.

I. Détermination du rendement lumineux du « corps noir ». — On appelle, par définition « corps noir », un corps dont le pouvoir absorbant est égal à l'unité; c'est donc un corps qui absorbe intégralement toutes les radiations auxquelles il est soumis.

La formule de Planck donne le pouvoir émissif du « corps noir », c'est-à-dire la quantité d'énergie rayonnée en une seconde par 1 cm² de ce corps à l'incandescence, en fonction de la longueur d'onde λ de la radiation considérée et de la température absolue T

$$E_{\lambda T} = \frac{A}{\lambda^5 \left(e^{\frac{B}{\lambda T}} - 1 \right)}.$$

On peut remplacer, dans certaines limites de température, cette formule, par le premier terme de son développement en série, ce qui donne la formule généralement connue sous le nom de formule de Wien

$$(1) \qquad E_{\lambda T} = \frac{A}{\lambda^5 e^{\frac{B}{\lambda T}}}.$$

En prenant pour les constantes A et B les valeurs

$$A = 4{,}669 \times 10^{4},$$
$$B = 1{,}47^{*} \times 10^{4},$$

et en exprimant λ en microns, nous obtiendrons le pouvoir émissif en watts.

Il est facile, en partant de cette formule, de déterminer le rendement lumineux du « corps noir », c'est-à-dire de calculer, d'une part, l'énergie lumineuse rayonnée et, d'autre part, l'énergie totale émise.

Les radiations lumineuses s'étendent, dans le spectre, du rouge au violet et sont caractérisées par des longueurs d'onde comprises entre 0,8 μ et 0,4 μ.

Pour avoir l'énergie lumineuse rayonnée, il suffit d'intégrer la formule (1), considérée comme fonction de λ seul, entre les limites 0,4 et 0,8 et l'on trouve ainsi

$$(2) \qquad \int_{0,4}^{0,8} E_{\lambda T} d\lambda = \frac{A T^4}{B^4} \left[e^{-\frac{B}{\lambda T}} \left(\frac{B^3}{\lambda^3 T^3} + \frac{3B^2}{\lambda^2 T^2} + \frac{6B}{\lambda T} + 6 \right) \right]_{\lambda=0,4}^{\lambda=0,8}.$$

L'énergie totale rayonnée s'obtiendra en intégrant la fonction de Wien entre les limites zéro et l'infini.

$$(3) \qquad E_T = \int_0^{\infty} E_{\lambda T} d\lambda = \frac{6A}{B^4} T^4.$$

En intégrant de 0 à l'infini, nous admettons le principe de la continuité de la longueur d'onde et cela est justifié par ce fait que nous retrouvons ainsi la formule de Stefan-Boltzmann : l'énergie totale rayonnée par le « corps noir » à une température absolue est proportionnelle à la puissance quatrième de cette température

$$(4) \qquad E_T = 6 \times 10^{-12} T^4.$$

Nous obtiendrons le rendement lumineux, tel que

Digitized by Google

nous l'avons défini, en faisant le rapport des formules (2) et (3)

$$(5)\quad R_T = \frac{1}{6}\left[e^{-\frac{B}{\lambda T}}\left(\frac{B^3}{\lambda^3 T^3} + 3\frac{B^2}{\lambda^2 T^2} + 6\frac{B}{\lambda T} + 6\right)\right]_{\lambda=0,4}^{\lambda=0,8}.$$

Nous pouvons, pour simplifier, remplacer les limites 0,4 et 0,8 par les limites 0 et 0,8 ; il est facile de vérifier que l'erreur qui en résulte est négligeable pour les valeurs de T qui nous intéressent comprises entre 2 000 et 3 000° absolus.

Le rendement lumineux du « corps noir » en fonction de la température est donc, en définitive, donné par la formule

$$(6)\quad R_T = \frac{e^{-\frac{K}{T}}}{6}(K^3T^{-3} + 3K^2T^{-2} + 6KT^{-1} + 6)$$

avec

$$K = \frac{10\,B}{8} = \frac{14{,}7 \times 10^4}{8}.$$

Variation du rendement lumineux avec la température. — La forme exponentielle de la formule du rendement met bien en évidence ce fait que le rendement croît très rapidement avec la température.

On a, en différentiant la formule (6),

$$\frac{dR}{R} = \frac{1}{\frac{T}{K} + 3\frac{T^2}{K^2} + 6\frac{T^3}{K^3} + 6\frac{T^4}{K^4}}\frac{dT}{T}.$$

A 2 000° degrés absolus, par exemple, une augmentation de la température de 50°, soit de 2,5 pour 100, se traduit par une augmentation de rendement d'environ 25 pour 100.

Le tableau I ci-dessous donne les valeurs des rendements calculés au moyen de la formule (6) pour les températures inférieures à 3 000° et au moyen de la formule (5) pour les températures supérieures.

Tableau I.

TEMPÉRATURES ABSOLUES	RENDEMENTS EN %	TEMPÉRATURES ABSOLUES	RENDEMENTS EN %
		2 600	7,8
		2 700	9,2
2 000	1,8	2 800	10,7
2 100	2,5	2 900	12,4
2 200	3,3	3 000	14
2 300	4,3		
2 400	5,3	4 000	31,1
2 500	6,5	5 000	43,6

Ce tableau montre nettement combien la transformation de l'énergie rayonnée par un corps en énergie lumineuse, en passant par l'intermédiaire de la chaleur, est une opération à mauvais rendement, étant donné les températures que l'on peut atteindre dans la pratique.

Si on applique la formule du rendement lumineux à l'émission du soleil, en assimilant celui-ci à un « corps noir », on trouve que, pour sa température qui est voisine de 5 000° absolus, l'énergie lumineuse représente les 43 pour 100 de l'énergie totale rayonnée.

II. Etude de l'émission du tungstène et du platine. — Nous allons voir, maintenant, dans quelles conditions on peut appliquer les formules précédentes, relatives à l'émission du « corps noir », à certains corps tels que le platine et le tungstène, l'étude du rendement lumineux de ce dernier métal étant particulièrement intéressante, en raison de l'emploi que l'on en fait dans l'éclairage électrique.

Nous admettrons que le pouvoir émissif de ces corps en fonction de la longueur d'onde et de la température est donnée par une formule analogue à la formule de Wien

$$(7)\quad E'_{\lambda T} = \frac{A'}{\lambda^5 e^{\frac{B'}{\lambda T}}}.$$

A' et B' représentant des constantes ou des fonctions de la température seule, que l'on peut déterminer d'après les considérations suivantes

1° *Détermination de B'.* — Si on désigne par λ_m la longueur d'onde correspondant à l'énergie maximum rayonnée par le « corps noir », à une température T, la loi du déplacement de Wien indique que le produit $\lambda_m T$ est constant et égal à 2 940 pour le « corps noir ».

On retrouverait ce résultat en cherchant la valeur de λ pour laquelle

$$\frac{\partial E_{\lambda T}}{\partial \lambda},$$

s'annule.

Or il résulte des expériences faites par Lummer et Pringsheim sur l'émission du platine poli, que la constante du produit est pour ce corps égale à 2 630. Nous admettrons que cette constante soit la même pour le tungstène.

D'après l'équation (7), la valeur de λ pour laquelle $\frac{\partial E'_{\lambda T}}{\partial \lambda}$ s'annule est liée à la température par la relation

$$\lambda_m T = \frac{B'}{5} = 2\,630,$$

par suite

$$(8)\quad B' = 1{,}315 \times 10^4.$$

2° *Détermination de A'.* — Il résulte, d'autre part, des travaux de MM. Féry et Chéneveau, que l'énergie totale rayonnée par 1 cm² d'un corps tel que le platine, ou le tungstène, se calcule par la formule

$$(9)\quad E'_T = CT^{4,6},$$

ce qui donne, d'après la relation (7),

$$E'_T = \int_0^\infty E'_{\lambda T} d\lambda = 6\frac{A'}{B'^4}T^4 = CT^{4,6},$$

Digitized by Google

ou, en définitive,

$$A' = \frac{C}{2} T^{0,6}.$$

Pouvoir émissif du tungstène ou du platine. — Le pouvoir émissif du tungstène ou du platine se déduit donc finalement de la formule

$$E'_{\lambda T} = \frac{C}{2} \frac{T^{0,6}}{\lambda^5 e^{\frac{B'}{\lambda T}}}, \tag{10}$$

avec $B' = 1{,}315 \times 10^4$.

La constante C, pour le tungstène, d'après les expériences faites par MM. Féry et Chéneveau (1), a pour valeur moyenne 3×10^{-14}.

Remarque : Si on compare les formules

$$E_T = 6 \times 10^{-12} T^4,$$
$$E'_T = 3 \times 10^{-14} T^{4,6},$$

donnant l'énergie totale rayonnée par le « corps noir » et le tungstène, on voit qu'aux hautes températures, le tungstène tend à rayonner comme un « corps noir ».

A partir de la température théorique de 6 380° absolus, la formule

$$E'_T = 3 \times 10^{-14} T^{4,6} = E_T$$

n'est plus applicable, l'émission du tungstène étant égale à celle du « corps noir » et ne pouvant lui être supérieure.

Détermination du rendement lumineux. — Le rendement lumineux, qui est le rapport des deux intégrales

$$\frac{\int_{0,4}^{0,8} E'_{\lambda T} \, d\lambda}{\int_0^{\infty} E'_{\lambda T} \, d\lambda},$$

s'obtiendra immédiatement en remplaçant la constante B par la constante B', dans la formule donnant le rendement lumineux du « corps noir ».

$$R_T = \frac{1}{6}\left[e^{-\frac{B'}{\lambda T}} \left(\frac{B'^3}{\lambda^3 T^3} + 3\frac{B'^2}{\lambda^2 T^2} + 6\frac{B'}{\lambda T} + 6 \right) \right]_{\lambda=0,4}^{\lambda=0,8}. \tag{11}$$

Pour des valeurs de T comprises entre 2 000° et 3 000°, nous la remplaçons par la formule approchée.

$$R_T = \frac{e^{-\frac{K'}{T}}}{6} \left(\frac{K'^3}{T^3} + 3\frac{K'^2}{T^2} + 6\frac{K'}{T} + 6 \right), \tag{12}$$

avec

$$K' = \frac{10\,B'}{8} = 1{,}6437 \times 10^4.$$

(1) *La Revue électrique*, 15 janvier 1910, t. XII, p. 14-19.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs des rendements lumineux calculés au moyen de la formule (12) pour des valeurs de T comprises entre 2 000 et 3 000° et au moyen de la formule (11) pour les valeurs de T supérieures à 3 000° absolus.

Tableau II.

TEMPÉRATURES ABSOLUES	RENDEMENTS EN %	TEMPÉRATURES ABSOLUES	RENDEMENTS EN %
2 000	3,6	2 800	15,8
2 100	4,7	2 900	17,9
2 200	5,8	3 000	19,6
2 300	7,4		
2 400	9	4 000	37,8
2 500	10,6		
2 600	12,3	5 000	48
2 700	13,7		

III. Application aux lampes à incandescence. — Nous nous proposons maintenant d'appliquer les résultats obtenus précédemment au cas particulier des lampes à incandescence à filament de carbone et à filament de tungstème.

Nous manquons de données sur la valeur de la constante de la loi du déplacement de Wien pour le carbone, mais ce corps se rapproche suffisamment du « corps noir » pour qu'il semble légitime de prendre, pour valeur de cette constante, celle du « corps noir ».

Cela semble justifié par les résultats des expériences de M. Féry qui a mesuré la température absolue du filament de carbone en fonction de la puissance électrique W et a trouvé une relation de la forme

$$W = a T^4, \tag{13}$$

a étant égal en moyenne à 3×10^{-12}.

Si on suppose qu'il n'y ait pas de perte, l'énergie dépensée est égale à l'énergie totale rayonnée et nous retrouvons, à une constante près, une relation très semblable à la relation de Stefan pour le « corps noir ».

$$E'_T = 3 \times 10^{-12} T^4 \text{ carbone}, \tag{14}$$
$$E_T = 6 \times 10^{-12} T^4 \text{ « corps noir »}.$$

En admettant donc que, pour le « corps noir » et le carbone, la constante de la loi du déplacement de Wien soit la même, la formule donnant le rendement lumineux de ces deux corps sera également la même.

Les valeurs comparatives du rendement lumineux du carbone et du tungstène seront donc celles du tableau III ci-dessous.

Ce tableau met bien en évidence la supériorité du rendement lumineux des lampes à filament de tungstène sur celles à filament de carbone.

Les expériences faites sur ces deux sortes de lampes indiquent qu'en régime normal la température de fonctionnement d'un filament de carbone est d'environ

Digitized by Google

Tableau III.

TEMPÉRATURES	RENDEMENTS LUMINEUX EN POUR 100	
	carbone	tungstène
2 000	1,8	3,6
2 100	2,5	4,7
2 200	3,3	5,8
2 300	4,3	7,4
2 400	5,3	9
2 500	6,5	10,6
2 600	7,8	12,3
2 700	9,2	13,7
2 800	10,7	15,8
2 900	12,4	17,9
3 000	14	19,6
4 000	31,1	37,8
5 000	43,6	48

1 800° C, soit 2 073° absolus, et celle d'un filament de tungstène environ 1 875° C, soit 2 148° absolus.

Le rendement lumineux d'une lampe à filament de carbone sera donc de 2, 3 pour 100 environ et celui d'une lampe à filament de tungstène, de 5,2 pour 100, soit plus du double. Remarquons que la valeur du rendement lumineux que nous trouvons ainsi pour la lampe carbone est tout à fait comparable aux valeurs qui ont été déterminées expérimentalement et qui sont voisines de 2, 4 pour 100. Mendenhall et Angström, en particulier, ont trouvé expérimentalement la valeur 2,6 pour 100, ce qui, d'après le tableau précédent, correspondrait à une température de fonctionnement du filament de carbone d'environ : 2 100° absolus.

Comme application des considérations précédentes, on peut se proposer de déterminer le rendement lumineux d'une lampe à filament de carbone et à filament de tungstène d'un type déterminé.

Les températures de fonctionnement des filaments seront calculées en supposant qu'il n'y ait pas de perte, d'après les relations de MM. Féry et Chéneveau

$$\text{Tungstène, } E'_T = 3 \times 10^{-14} T^{4,6}.$$

$$\text{Carbone, } E''_T = 3 \times 10^{-12} T^4.$$

Le rendement lumineux sera calculé suivant les formules que nous avons établies.

On trouve ainsi :

Pour une lampe carbone consommant 3,1 w par bougie et dont la surface rayonnante est de 0,044 cm² par bougie, une température de fonctionnement de 2 180° absolus, ce qui correspond à un rendement de 3,3 pour 100 ;

Pour une lampe à filament de tungstène consommant 1,2 w par bougie et dont la surface rayonnante est de 0,021 cm² par bougie, une température de fonctionnement de 2 100° absolus, et un rendement de 4,7 pour 100.

Conclusions. — Le rendement lumineux, ainsi que cela résulte de la formule générale, que l'on écrit pour des températures ne dépassant pas 3 000°

$$R_T = \frac{e^{-\frac{B}{\lambda T}}}{6}\left[\frac{B^3}{\lambda^3 T^3} + 3\frac{B^2}{\lambda^2 T^2} + 6\frac{B}{\lambda T} + 6\right]_{\text{avec } \lambda = 0,6.}$$

est fonction de B et de T, c'est-à-dire de la nature et de la température du filament. Nous avons vu que B était lié à la constante de la loi du déplacement de Wien par la relation

$$\lambda_m T = \frac{B}{5} = 2\,940 \text{ pour le « corps noir »},$$

$$\lambda_m T = \frac{B'}{5} = 2\,630 \text{ pour le tungstène.}$$

On améliorera donc le rendement lumineux des lampes à incandescence, soit en augmentant la température de fonctionnement du filament — mais ceci est au détriment de la vie de la lampe — soit, pour une même température, en utilisant comme filament des corps pour lesquels la constante de la loi de Wien soit plus faible. Il semble que ce soit surtout à cette dernière cause que l'on doive l'amélioration du rendement des lampes à filament de tungstène, par rapport à celles au carbone, car, ainsi que nous l'avons vu par l'exemple précédent, la température de fonctionnement des deux filaments ne doit pas être très sensiblement différente.

On peut comparer la variation du rendement provenant d'une variation de température à celle provenant d'une variation de B et on trouve qu'à des variations relatives égales de T et de B correspond la même variation relative du rendement.

Ce résultat est immédiat en différentiant la formule du rendement successivement par rapport à T et à B

$$(16)\quad \frac{dR}{R} = \frac{1}{\frac{B}{\lambda T} + 3\frac{\lambda^2 T^2}{B^2} + 6\frac{\lambda^3 T^3}{B^3} + 6\frac{\lambda^4 T^4}{B^4}} \times \frac{dT}{T}.$$

$$(17)\quad \frac{dR}{R} = -\frac{1}{\frac{\lambda T}{B} + 3\frac{\lambda^2 T^2}{B^2} + 6\frac{\lambda^3 T^3}{B^3} + 6\frac{\lambda^4 T^4}{B^4}} \times \frac{dB}{B}.$$

Avec les valeurs de B admises pour le carbone et le tungstène, 2940 et 2630,

$$\frac{dB}{B} = 0,10.$$

La même variation de rendement sera obtenue par une variation de température de 10 pour 100, soit à 2 100°, par exemple, température voisine de celle du filament de la lampe carbone, par une augmentation de température de 200°.

Comme conclusion, on améliorera encore sensiblement le rendement lumineux des lampes à filament métallique si on trouve un filament pour lequel la constante de la loi de Wien ait une valeur inférieure à celle admise pour le tungstène, et il semble que ce soit bien plus en

Digitized by Google

orientant les expériences dans ce sens, qu'en cherchant à pousser la température des filaments, que l'on doive arriver à un résultat intéressant.

Certains auteurs ont expliqué l'amélioration du rendement obtenue dans les lampes à filament métallique, par rapport aux lampes à filament de carbone, par la propriété qu'auraient quelques corps d'avoir « une émission sélective » dans les courtes longueurs d'onde, c'est-à-dire d'émettre une grande proportion de radiation lumineuse à une température inférieure à celle du « corps noir ». Nous sommes bien d'accord sur ce point et l'émission sélective n'est autre chose que la propriété de certains corps d'avoir une constante inférieure à la constante de la loi du déplacement de Wien pour le « corps noir », autrement dit : l'énergie maximum rayonnée par ces corps pénètre dans le spectre visible pour des températures inférieures à celles du « corps noir ».

Mais il ne faudrait pas en conclure, comme cela a été fait quelquefois, que l'énergie « lumineuse » rayonnée par ces corps est supérieure à l'énergie « lumineuse » rayonnée par le « corps noir » à la même température, ce serait tout à fait inexact.

Si on désigne par L et L' l'énergie lumineuse rayonnée par le « corps noir » et le tungstène, par exemple, on a par définition du rendement lumineux

$$L = E_T . R_T,$$
$$L' = E'_T . R'_T.$$

E_T, E'_T et R_T, R'_T représentent l'énergie totale rayonnée et le rendement lumineux. En remplaçant E_T et E'_T par leurs valeurs, d'après les relations (4) et (9),

$$\frac{L}{L'} = \frac{2 \times 10^3}{T^{0,6}} \frac{R_T}{R'_T},$$

si on prend pour R_T et R'_T les valeurs données dans le tableau III, on trouve qu'entre 2000 et 3000°, le rapport $\frac{L}{L'}$ est constamment plus grand que l'unité et égal en moyenne à 1,11.

La question perd de son intérêt pour des températures plus élevées que l'on ne saurait atteindre et, d'ailleurs, ainsi qu'on l'a vu, l'émission du tungtène tend à se confondre avec celle du « corps noir ».

La propriété de certains corps d'avoir une émission sélective n'est donc nullement en désaccord avec la théorie du « corps noir » qui reste le radiateur intégral et, quoique son rendement lumineux soit inférieur à celui d'autres corps, à égalité de température, il rayonne cependant le maximum d'énergie lumineuse, c'est ce que nous pouvons traduire par cette formule qui fait image en disant que le « corps noir » est le plus « lumineux » de tous les corps.

R. Painvin,
Ingénieur civil des Mines, Ingénieur à la Compagnie générale d'Electricité.

Revues, analyses et informations

Résistance des fils et des bobines, en haute fréquence (1).

L'emploi des courants à haute fréquence devenant de plus en plus répandu, il serait du plus grand intérêt de prévoir, au moment d'établir une installation, les pertes d'énergie dues à la résistance ohmique des conducteurs. Cette résistance n'est pas facile à calculer. On sait que le courant de haute fréquence se propage surtout à la surface des conducteurs; on peut considérer que l'onde propagée à la surface crée, dans la masse du conducteur et jusqu'à une certaine profondeur d'autant moindre que la fréquence est plus grande, des courants de Foucault, causes de la dissipation d'énergie.

La présente étude contribue à la solution du problème dans le cas de fils massifs ou tubulaires, droits ou en bobines, et dans le cas de faisceaux de fils isolés couplés en parallèle.

Fils rectilignes de section circulaire. — La résistance R_f croit avec la fréquence f, puisqu'une épaisseur de métal de plus en plus petite contribue au transport du courant. Soient R_0 la résistance du fil pour du courant continu, d son diamètre, r son rayon, ρ la résistivité et μ la perméabilité du métal; on trouve que (1)

$$\frac{R_f}{R_0} = \pi r \sqrt{\frac{f\mu}{10^9 \rho}} + 0,25. \qquad (1)$$

On tire de là pour le cuivre

$$\frac{R_f}{R_0} = 0,038\, d\sqrt{f} + 0,25. \qquad (2)$$

Ce résultat suppose une fréquence assez grande pour que la pénétration soit faible; alors $\frac{R_f}{R_0}$ est fonction linéaire de $d\sqrt{f}$. Pour des fréquences moindres, la courbe s'écarte de la droite théorique comme le montre la figure 1.

On trouve, d'ailleurs, que la phase du courant varie avec la profondeur considérée à l'intérieur du conducteur; le courant relativement faible qui circule à une certaine profondeur peut même être en sens inverse du courant superficiel. L'intensité maximum est toujours près de la surface.

Bandes conductrices parallèles. — On emploie souvent, pour réduire le plus possible l'inductance du circuit, deux

(1) G.-W. Howe. *Journal of the Institution of Electrical Engineers.*, 2 décembre 1911, p. 1-11, 16 fig., 3 tab.

(1) G.-W. Howe. *J. I. E. E.*, 1916, t. LIV, p. 473.

Digitized by Google

bandes conductrices parallèles, très rapprochées (fig. 2). Le courant est alors concentré sur les faces en regard. La

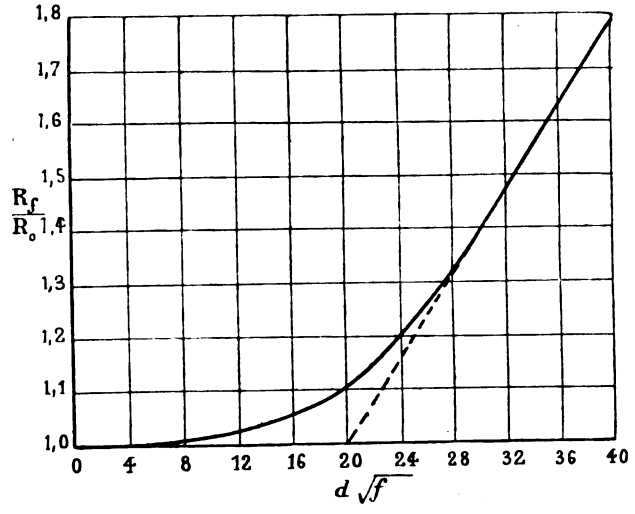


Fig. 1.

pénétration est faible si f est grand, et la résistance est la même que si le courant était réparti uniformément sur une épaisseur t telle que

$$t = \frac{1}{2}\pi\sqrt{\frac{f\mu}{10^9\rho}} \qquad (3)$$

(pour le cuivre et pour $f = 10^6$, $t = 0{,}066$ mm).

Soit τ l'épaisseur de chaque bande et posons

$$\beta = 2\pi\sqrt{\frac{f\mu}{10^9\rho}},$$

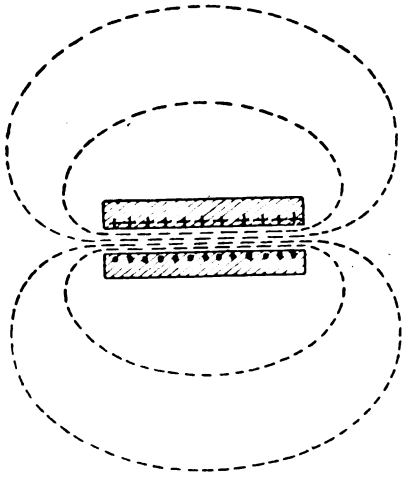


Fig. 2.

Si f ou τ sont assez faibles pour que le courant existe dans toute l'épaisseur des bandes, on aura

$$\frac{R_f}{R_0} = \frac{\beta\tau}{\gamma} \quad \text{avec} \quad \gamma = \frac{\cosh 2\beta\tau - \cos 2\beta\tau}{\sinh 2\beta\tau + \sin 2\beta\tau}, \qquad (4)$$

ou sensiblement

$$\frac{R_f}{R_0} = 1 + \frac{2}{3}\cdot\frac{(2\beta\tau)^4}{5!}, \qquad (5)$$

et pour le cuivre

$$\frac{R_f}{R_0} = 1 + 47{,}5\,(\tau\sqrt{f})^4\,10^{-6}. \qquad (6)$$

La figure 3 représente cette fonction.

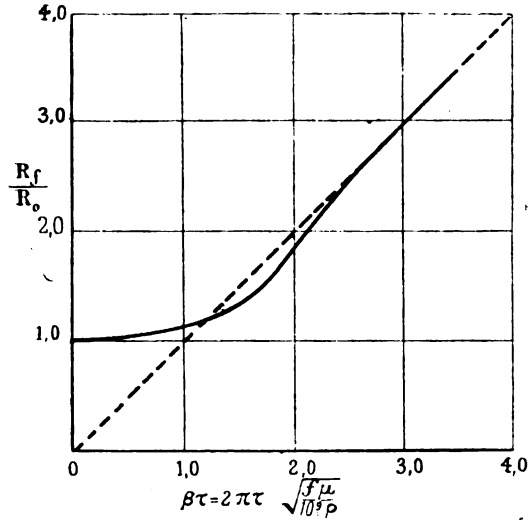


Fig. 3.

Conducteurs tubulaires. — Si les parois sont assez épaisses pour que le courant soit nul à l'intérieur, la résistance est la même que si le conducteur était plein. Dans le cas contraire, les formules (4) et (6) sont applicables.

Bobines cylindriques longues a une seule couche de fil. — Les formules ci-dessus et la courbe de la figure 3 s'appliquent encore, si la section du fil est rectangulaire. Le courant est concentré sur les faces intérieures des spires. Soient S spires par centimètre et τ la largeur du conducteur. Si les spires sont espacées, la pénétration peut être considérée comme étant la même que pour les spires jointives, mais tout se passe alors comme si la perméabilité était réduite de la valeur 1 à la valeur $S\tau$. Il en résulte que, pour des fréquences élevées, la résistance croît (la pénétration décroît) à mesure que l'on resserre davantage les spires et, pour des fréquences assez grandes, R_c étant la résistance de la bobine, $\frac{R_c}{R_0}$ est proportionnel à $\sqrt{S\tau}$. Les courbes des figures 4 et 5 donnent le rapport $\frac{R_c}{R_f}$ de la résistance du conducteur enroulé en bobine, à la résistance du même conducteur supposé rectiligne, pour diverses valeurs de $S\tau$.

Si l'enroulement est fait avec du fil de section circulaire, le problème est beaucoup plus difficile; il n'a été abordé de façon rigoureuse que par Picciati et par Sommerfeld.

Pour des fréquences relativement faibles, ou dans le cas de spires très serrées ($S\tau$ voisin de 1), on peut appliquer une formule donnée par Cohen, Wien et Sommerfeld en ont donné d'autres. Si l'on étend au cas de conducteurs cylindriques la théorie précédente qui remplace les varia-

Digitized by Google

tions du pas de l'enroulement par une variation fictive de la perméabilité, on trouve une formule qui se rapproche

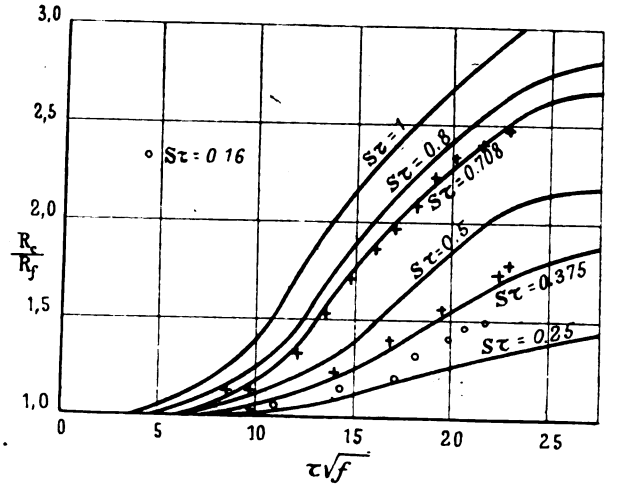


Fig. 4.

beaucoup de celles des auteurs précédents, à condition que f ne soit pas trop grand

$$\frac{R_c}{R_0} = 1 + 23.10^{-6}\,(d\sqrt{f})^4 (Sd)^2. \qquad (7)$$

Pour de très grandes valeurs de f, il faut se contenter

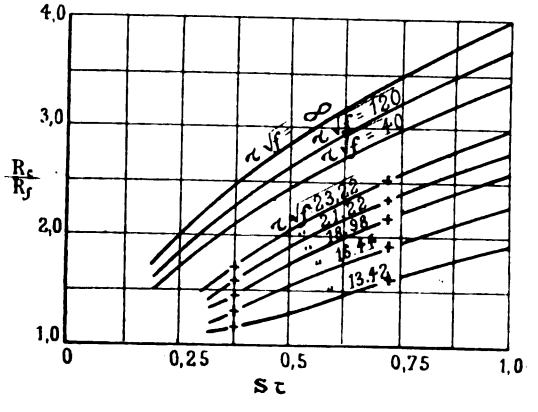


Fig. 5.

des rares données expérimentales que l'on possède actuellement.

Expériences. — Des mesures ont été faites d'après le principe suivant : mesurer les intensités de courants, continu (I_0) ou alternatif (I_c), échauffant la bobine, placée dans une enceinte convenable, jusqu'à une même température : $R_0 I_0^2 = R_c I_c^2$. La principale cause d'erreur résulte de la présence d'harmoniques, lorsque f est grand. Les résultats obtenus pour $\frac{R_c}{R_0}$ sont, suivant les cas, de 11 pour 100 et de 24 pour 100 inférieurs aux valeurs calculées d'après les formules ci-dessus.

Bobines a plusieurs couches. — Dans ce cas, et pour les hautes fréquences, la résistance de la bobine peut devenir considérable à cause des courants de Foucault qui, dans chaque couche, tendent à contrarier les variations de flux magnétique produites par les couches qui lui sont extérieures. Les courbes en trait plein de la figure 6 montrent

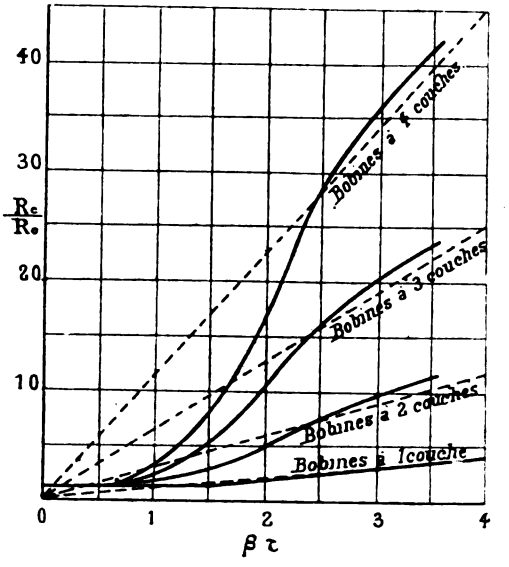


Fig. 6.

les résultats du calcul pour des bobines longues, à spires serrées, de 1 à 4 couches. Comme nous l'avons vu, si les spires sont espacées, il suffit de multiplier $\frac{R_c}{R_0}$ par $\sqrt{S}$.

L'on emploie souvent, en haute fréquence, des conducteurs formés de torons de fils très fins, isolés séparément et couplés en parallèle. Le courant pénétrerait dans toute la masse de chacun des fils fins, s'il était seul; aussi espère-t-on réduire ainsi la résistance totale. Cependant il a été démontré [1] qu'en raison de l'induction de chacun de ces conducteurs fins sur tous les autres et en raison de l'encombrement de l'ensemble, l'usage de ces conducteurs

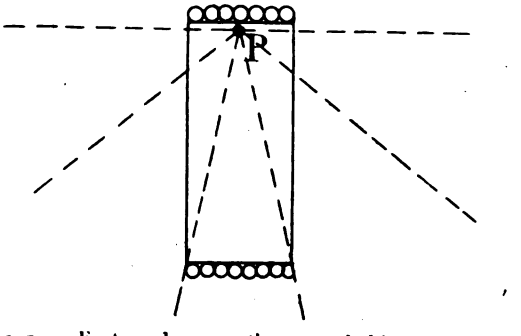


Fig. 7. — Facteur de correction pour bobines courtes.

spéciaux était le plus souvent beaucoup moins avantageux que celui de fils ordinaires.

Bobines courtes ou plates. — On peut encore utiliser les mêmes formules et les mêmes courbes à condition de mul-

(1) Howe. *Proc. of the Royal Society*, A, 1917, t. xciii, p. 468.

Digitized by Google

tiplier $\frac{R_c}{R_f}$ par un facteur correctif $\sqrt{\frac{\overline{B'}}{\overline{B}}}$ où, $\frac{B'}{B}$ représente le rapport des flux magnétiques dans la bobine considérée et dans un solénoïde semblable, mais très long, B et B' étant évalués à la surface intérieure du conducteur, en P de la figure 7. Donc le facteur $\beta\tau$ sera remplacé finalement par

$$\beta\tau\sqrt{S\tau}\sqrt{\frac{\overline{B'}}{\overline{B}}}.$$

Ce nouveau facteur de correction est facile à calculer; l'auteur a réuni dans le tableau ci-dessous les résultats

TABLEAU I,

$\frac{l}{D}$	$\frac{H'}{H}$	$\sqrt{\frac{\overline{H'}}{H}}$	$\left(\frac{H'}{H}\right)^2$
0,25	0,61	0,78	0,37
0,5	0,70	0,84	0,49
1,0	0,82	0,91	0,67
2,0	0,92	0,96	0,85
4,0	0,97	0,985	0,94

obtenus pour diverses valeurs de $\frac{l}{D}$ (l, longueur de la bobine; D, son diamètre). Dans le cas de faisceaux de fils isolés, les courants de Foucault dans chaque fil étant proportionnels à H^2, il faut multiplier encore $\frac{R_c}{R_f}$ par $\left(\frac{H'}{H}\right)^2$.

F. W.

Etude de l'écoulement en déversoir à l'aide de la chronophotographie (1).

M. P. Morin applique à la mesure du débit des cours d'eau la méthode chronographique (2), employée avec succès dans l'étude du mouvement de la chute des corps et du mouvement des projectiles. La nappe d'eau qui s'écoule sur un déversoir de forme bien régulière ne présente pas de différences appréciables entre les divers filets qui traversent orthogonalement une de ses sections : on a donc la vitesse de tous les filets qui passent dans la même section si l'on connaît celle d'un filet voisin de la surface. On peut chronophotographier le mouvement de ce filet en rendant un de ses points convenablement lumineux. A cet effet, on immerge à l'origine de la lame déversante un petit ballon de verre argenté de 0,06 m de diamètre, lesté de manière qu'il en émerge une demi-sphère très régulière. Ce miroir sphérique convexe donne une image du soleil qui est un point mobile extrêmement brillant. L'image de ce point lumineux est reçue par un objectif simple d'environ 0,25 m de foyer, diaphragmé à 5 mm de diamètre et elle impressionne fortement une plaque photographique ordinaire, même en se déplaçant sur cette plaque à une vitesse de 20 cm : s.

Cette méthode a été appliquée au déversoir du grand barrage de Rochebut (Teillet), élevé sur le Cher, à quelques kilomètres en amont de Montluçon. Le profil supérieur du déversoir présente une surface horizontale de 0,80 m de large entre des plans peu inclinés se continuant eux-mêmes par des arrondis, de sorte que les filets passent aussi parfaitement que possible, d'une vitesse insensible dans le réservoir, à l'état de mouvement rapide sur le sommet de l'ouvrage. Au-dessus du réservoir, à une hauteur connue (0,864 m), à environ 2 m d'une des extrémités de la nappe, est disposée une mire parlante divisée en centimètres. Le bord supérieur de la mire est réglé au niveau du centre optique de l'objectif disposé sur une plate-forme à laquelle sont fixés des bras qui supportent les extrémités de la mire. L'épaisseur de cette règle est telle qu'en tenant le ballon suspendu par un cordon qui s'appuie sur la face postérieure, l'image du soleil se trouve dans le plan vertical passant par la face antérieure et elle y reste encore quand on laisse le ballon s'immerger, flotter et suivre le courant de l'eau. La mire, ainsi placée dans le plan où se meut le point lumineux, bien repérée, se reproduit sur le cliché photographique et en donne l'échelle. D'autre part une roue dentée à trois dents séparées par des intervalles de mêmes dimensions que les dents, tourne à vitesse constante devant l'objectif au moyen d'un mécanisme d'horlogerie ; il se produit ainsi des occultations et poses alternatives qui donnent une image en traits interrompus de la trajectoire du filet liquide.

Chacun des segments correspond à une durée de parcours évaluée à moins de $\frac{1}{200}$.

Les extrémités de chaque segment marquent les positions du point lumineux mobile à des intervalles de temps consécutifs et égaux : elles sont assez nettes pour qu'on puisse évaluer leur position sur le cliché à moins de $\frac{1}{5}$ de millimètre, ce qui correspond à 2 mm de parcours réel. Comme l'espace à mesurer est de l'ordre de 400 mm, c'est encore une approximation de moins de $\frac{1}{200}$.

Par cette méthode, M. P. Morin calcule donc la vitesse avec une approximation de moins de $\frac{1}{100}$ de sa valeur. D'autre part l'épaisseur de la lame déversante peut être mesurée sur la photographie : elle a été aussi mesurée directement sur place et cette mesure peut se faire avec une approximation du même ordre que les précédentes. En définitive, la détermination directe des débits peut se faire dans les meilleures conditions possibles d'exactitude.

En mesurant l'épaisseur de la lame déversante en autant de points que l'on veut, on détermine la charge sur le déversoir. En répétant ces observations pour des charges différentes, on pourra établir un barème donnant les débits pour toutes les charges susceptibles d'intervenir. Si, d'autre part, on obtient par enregistrement continu les variations de la charge aux diverses périodes de déversement, on évaluera les débits annuels avec toute l'exactitude nécessaire.

(1) P. MORIN. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 17 mai 1920, t. CLXX, p. 1164-1167.
(2) Voir *R. G. E.*, 5 avril 1919, t. V, p. 515.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La production de l'hydrogène et de l'oxygène par électrolyse aux armées britanniques

Les nécessités de la guerre amenèrent les autorités militaires britanniques à ériger sur le territoire français plusieurs installations pour la production électrolytique de l'hydrogène et de l'oxygène. Dans l'article ci-dessous l'auteur donne la description de l'installation qui fut réalisée sous sa direction, près de Rouen (1).

I. **Introduction**. — 1. L'hydrogène et l'oxygène ont été employés pendant la guerre par les différents corps expéditionnaires anglais en quantités considérables et toujours croissantes : ces gaz provenaient de différentes sources d'approvisionnement. Les besoins de l'armée anglaise en France ont naturellement dépassé de beaucoup les demandes des autres corps britanniques en pays étrangers.

L'hydrogène était nécessaire pour les ballons dirigeables et les ballons d'observation, pour le lancement de tracts de propagande au moyen de ballons libres et pour certaines opérations météorologiques.

L'oxygène était utilisé pour des traitements médicaux, particulièrement dans les cas d'asphyxie et d'intoxication par les gaz, pour les pilotes d'avions et pour certains travaux d'atelier.

L'hydrogène et l'oxygène furent aussi employés à d'autres usages au sujet desquels on doit, pour le moment et pour un certain temps au moins, garder le secret.

Cet article ne traitera pas des procédés de production ou des sources d'approvisionnement de ces gaz antérieurement au début de 1918. Il suffit d'indiquer que les quantités fournies jusqu'alors étaient bien au-dessous des besoins et qu'afin d'exécuter, d'une part, le programme prévu par l'armée britannique et de combattre, d'autre part, la campagne sous-marine entreprise par l'ennemi, il fut nécessaire d'agir radicalement et de prévoir une exécution rapide et des mesures de nature à supprimer les difficultés du moment et de l'avenir.

Après examen de la situation, on arriva à la conclusion que la production de l'hydrogène et de l'oxygène par électrolyse de l'eau était possible en campagne et que, en tenant compte de tous les inconvénients, l'installation du matériel pouvait se faire sans retard. On doit remarquer que le problème présentait quelques difficultés qui n'existent pas et n'existeront jamais dans l'industrie civile. On ne possédait aucun élément de départ, les fabriques alliées ne pouvant suffire déjà à leur tâche et, d'autre part, beaucoup de moyens devant être négligés par suite de la nécessité de faire vite.

Il y avait lieu de tenir compte, en outre, des attaques de l'ennemi par voies terrestres et aériennes ; aussi, en examinant les solutions adoptées et décrites ci-après, on devra faire la part de toutes ces conditions spéciales.

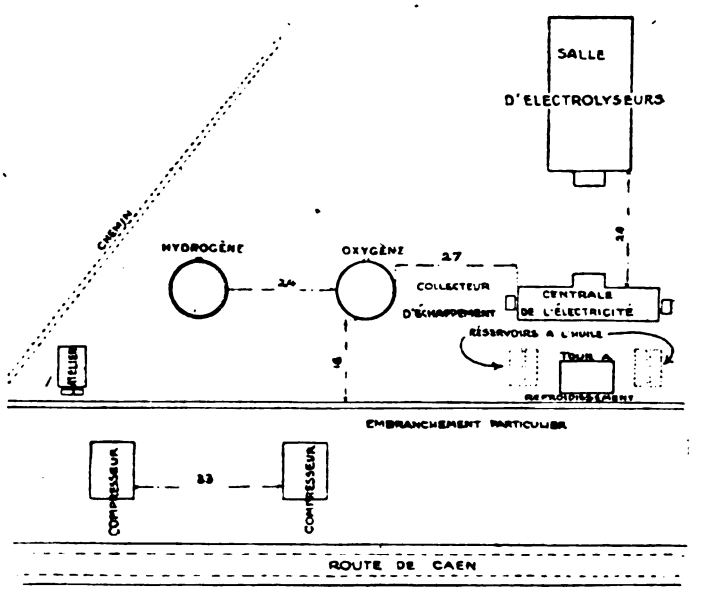


Fig. 1. — Plan d'ensemble de l'usine.

2. En février 1918, on réussit à rassembler en France, en deux centres de production assez éloignés l'un de l'autre, du matériel, pas toujours parfait, mais tout à fait suffisant, recueilli en différents endroits de France et d'Angleterre. On estimait la capacité de production de ces installations combinées à une quantité approximative de 5 600 m³ d'hydrogène et de 2 800 m³

(1) L'original anglais de cet article a été publié antérieurement par notre confrère de Londres, *The Electrical Review*, dans son numéro du 2 janvier 1920, t. LXXXVI, p. 4-9.

Digitized by Google

d'oxygène par journée de vingt heures de travail. Ces chiffres ne correspondaient pas à la demande totale, mais étaient suffisants pour faire face à la situation.

Le travail fut commencé sur les deux emplacements

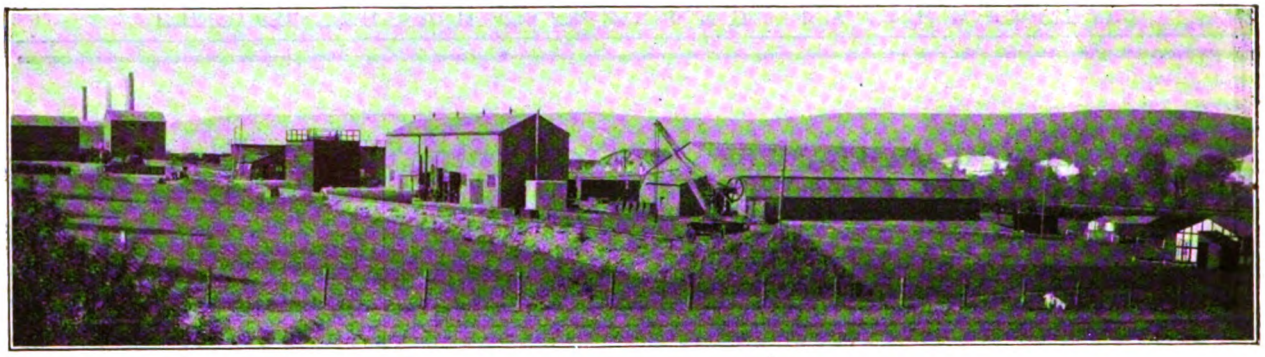


Fig. 2. — Vue générale des ateliers d'électrolyse.

au début de février et la plus grosse partie de l'effort fut portée momentanément sur la plus petite installation, celle du sud.

Les travaux de construction, de fondation, de voies ferrées et d'adduction d'eau étaient déjà très avancés lorsque l'offensive allemande fut déclenchée le 21 mars. Avant cette date, l'ennemi avait pratiqué des opérations de bombardement très actives, mais pas de nature

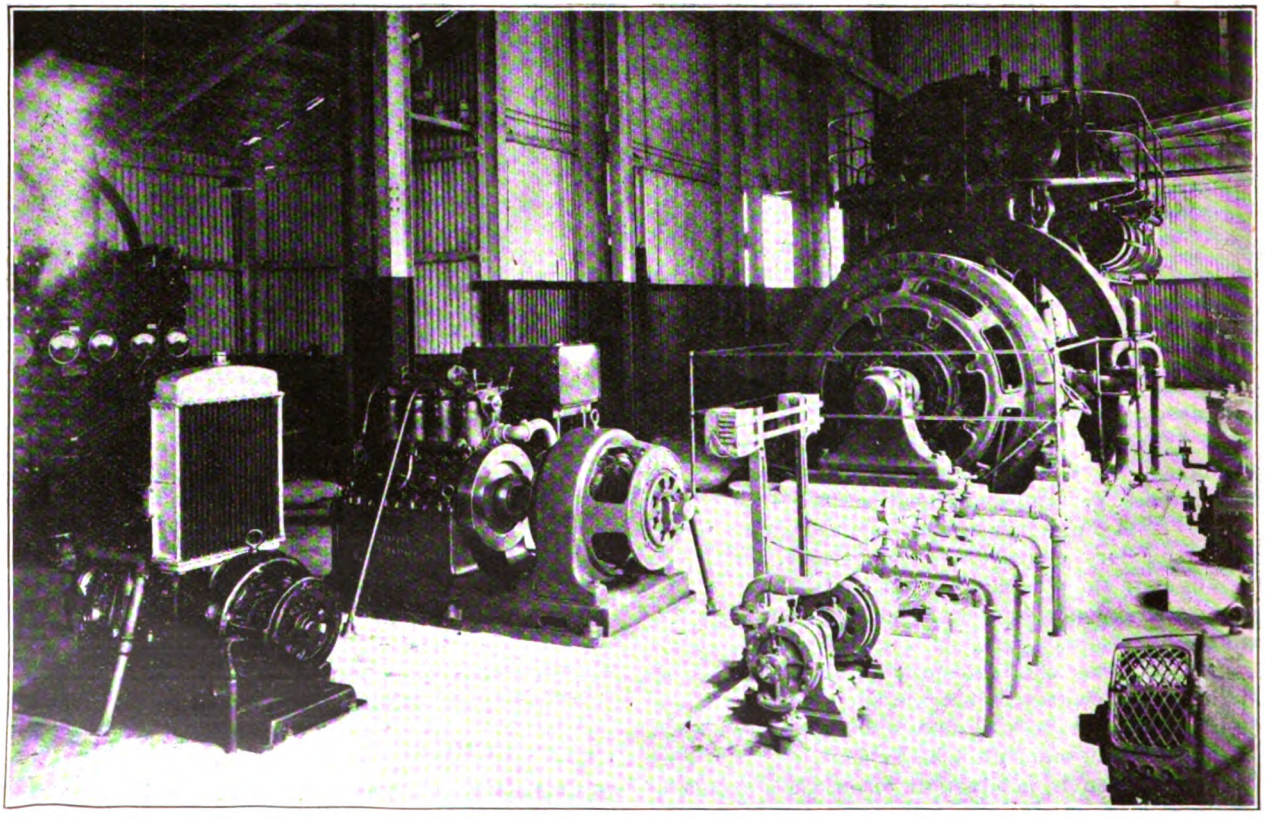


Fig. 3. — Intérieur de la station génératrice.

à amener des modifications dans les plans. Néanmoins, devant cette offensive croissante et formidable, tout fut désorganisé et tout le matériel qui put être déménagé fut mis de suite en lieu sûr, bien que la vague allemande n'atteignit jamais aucun des emplacements en question.

Par la suite, l'installation nord fut cédée à l'Ami-

Digitized by Google

rauté britannique qui la transféra en Angleterre pour ses besoins personnels, et un nouvel emplacement fut choisi en France, à Rouen, pour l'installation subsistante.

Cete dernière, maintenant terminée, est décrite ci-dessous, celle d'Angleterre n'ayant pas été finie.

II. **Description de l'usine de Rouen.** — 1. Situation. — L'emplacement est situé sur une pente d'environ 1 m sur 40 m et, dans l'établissement des plans de construction, on eut soin d'utiliser, autant que possible, cette particularité. L'installation peut être considérée comme étant composée de trois parties : la première pour la production de l'énergie électrique, la seconde pour la conversion de l'eau en hydrogène et oxygène et la troisième pour l'emmagasinage, la compression et la manipulation de ces gaz.

L'organisation était basée sur les principes suivants : tous les corps liquides et solides descendent la pente par la loi de la pesanteur, et tous les gaz la remontent.

2. Génération de l'énergie électrique. — La disposition générale est montrée par la figure 1 et la figure 2 donne une vue de l'installation d'électrolyse.

Constructions. — Une construction en charpente de fer abrite la station de force motrice. On avait prévu l'adjonction de parois de sacs de sable avec étais et de cloisons de ciment afin de protéger les machines contre les éclats d'obus, la construction étant longue et étroite de façon à n'offrir qu'une cible réduite.

Alimentation d'eau. — Après examen des couches géologiques, il fut décidé de creuser un puits de 61 m de profondeur avec élévation par air. Les résultats obtenus furent satisfaisants puisqu'un approvisionnement de 400 hectolitres par heure était toujours maintenu. L'eau est de très bonne qualité.

Tour de refroidissement. — Cette tour, du type ouvert, était destinée à travailler à 500 hectolitres par heure, abaissant la température de 55°C à 27°C, l'atmosphère étant à la température de 24°C avec 80 pour 100 d'humidité.

Réservoirs d'huile combustible. — Les réservoirs ont chacun une capacité de 300 hectolitres et sont placés de telle façon que le combustible, qui arrive dans des wagons réservoirs, peut y être amené par gravité. Ils communiquent ensemble de façon à assurer une alimentation continuelle. Un système de pompes envoie l'huile de ces réservoirs dans deux nourrices de 240 litres chacune, situées sur des plates-formes dans la station de force motrice.

Moteurs thermiques et génératrices électriques. — Deux moteurs Diesel de 500-550 ch, de Mirrlees, Bickerton et Day, actionnent deux dynamos à courant continu de 340 kw, avec surexcitation ; de Crompton et Co Ltd (fig. 3). La tension est de 480 v ; la distribution se fait par trois fils, les variations de charge sur les deux ponts étant compensées par deux égalisateurs statiques, immergés dans l'huile, de chez Johnson et Phillips. Ces égalisateurs sont réunis à leurs génératrices respectives au moyen de bagues reliées en trois points de l'enroulement mobile.

En ce qui concerne les appareils auxiliaires des moteurs Diesel, tous les réservoirs d'air sous pression étaient reliés entre eux et la tuyauterie d'air était établie en double partout où cela était nécessaire, de façon

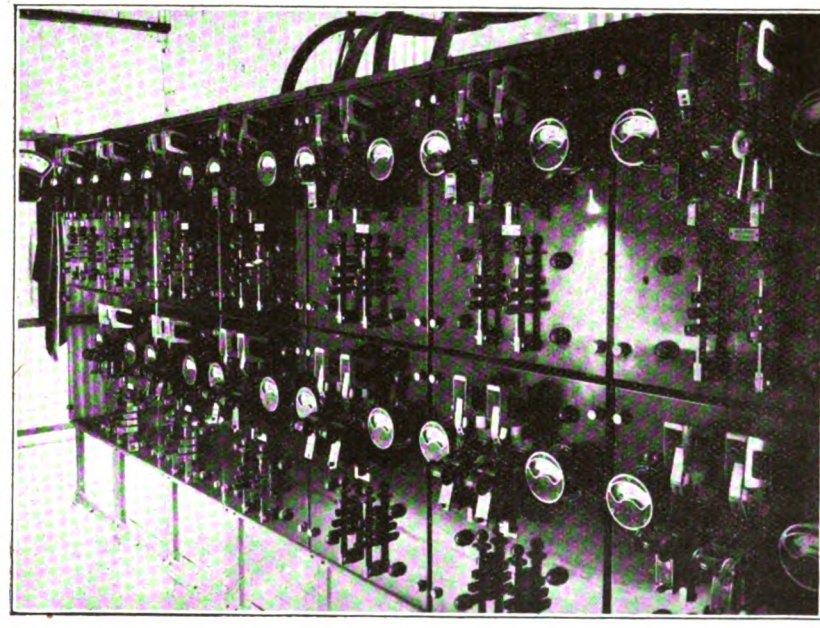


Fig. 4. — Tableau de distribution.

à diminuer le plus possible les dégâts que des éclats de bombe auraient pu causer.

Un petit compresseur d'air auxiliaire, actionné par un moteur à essence de 4 ch, est prévu pour recharger un cylindre de départ en cas de perte complète d'air ; ce compresseur fut très utile. De grandes chambres d'échappement en briques furent adaptées aux machines Diesel, l'auteur sachant par expérience que l'artillerie anti-aérienne placée dans le voisinage des machines à échappement bruyant, en demande invariablement l'arrêt pendant les raids aériens, par suite de la difficulté éprouvée dans le repérage des aéronefs au son lorsque ces machines fonctionnent. Ceci s'applique surtout aux avions à plusieurs moteurs dont le bruit se synchronise bien plus facilement avec les bruits locaux (1).

(1) L'auteur du présent article a fait quelques constatations intéressantes à ce sujet au front. Par un beau temps de lune, lorsque les bombardements étaient effectués d'une

Digitized by Google

Machines auxiliaires. — Des machines à essence de 18 kw et de 5 kw fournissent de la force motrice et de l'éclairage sous la tension de 110 v. Deux pompes centrifuges, noyées au dessous du niveau du réservoir de la tour de refroidissement, distribuent de l'eau pour tous les besoins, y compris l'alimentation d'une circulation d'eau auxiliaire pour les moteurs Diesel après leur arrêt, ceci afin d'empêcher le plus possible les dépôts dans les chemises d'eau.

Un compresseur d'air actionné par moteur fournit l'air nécessaire au système d'élévation d'eau par l'air, dont il a déjà été question. Ce compresseur fut aussi utilisé pour actionner des outils pendant la construction de l'usine.

Distribution. — Deux tableaux de distribution, dont on peut voir un exemplaire sur la figure 4, ont été fournis par MM. Swi chgear and Cowans Ltd. Ils ne présentent aucune particularité spéciale et furent placés dans des annexes de la construction centrale de manière à pouvoir être protégés plus facilement contre les bombes aériennes.

Le tableau de distribution (fig. 4) dut aussi être isolé

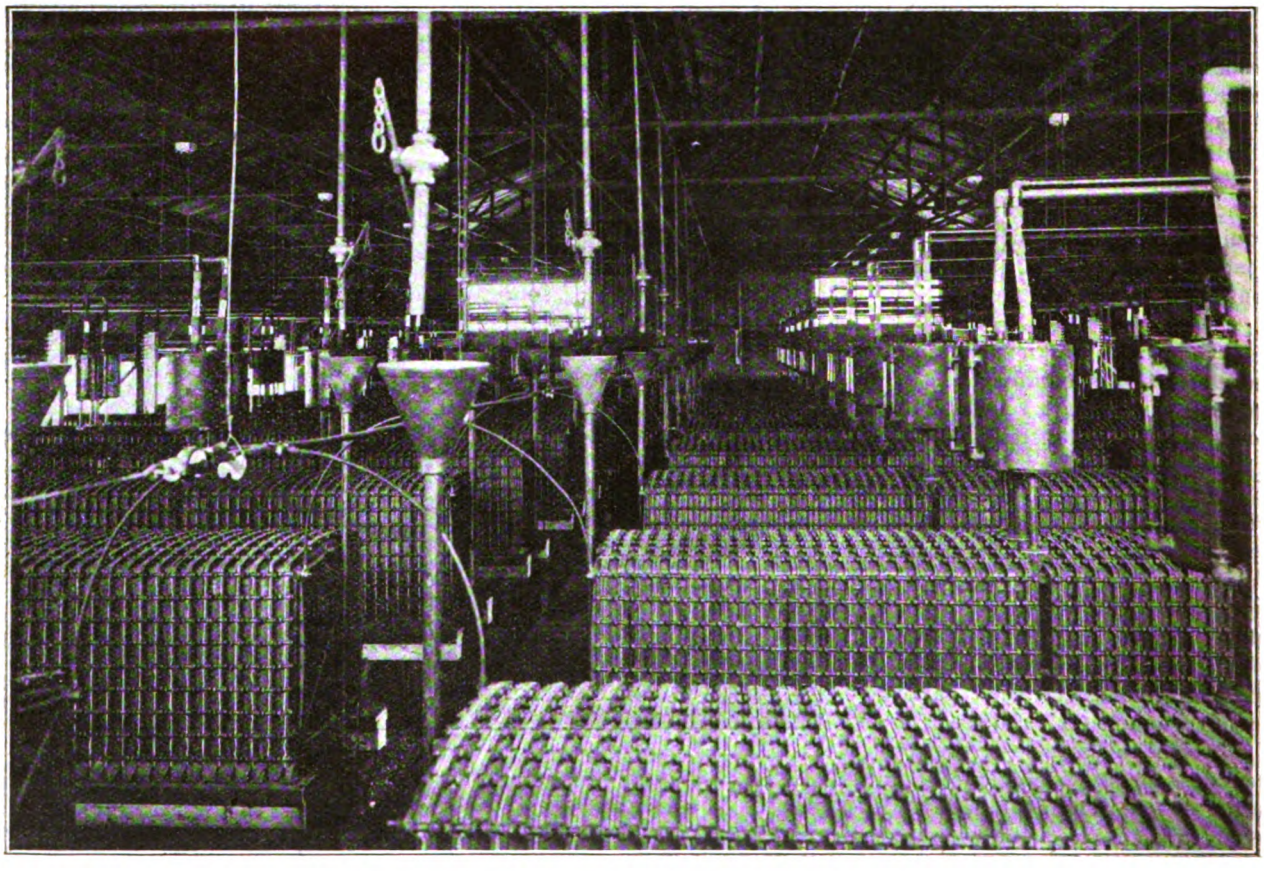


Fig. 5. — Intérieur de la chambre des électrolyseurs.

de la salle d'électrolyse de façon à ce que des étincelles ne risquent pas de communiquer le feu aux gaz qui se dégagent.

3. Production de l'hydrogène et de l'oxygène. — Les cellules électrolytiques, au nombre de 2600, sont réparties en 52 groupes de chacun 50 éléments, et chaque ensemble de quatre groupes en série est relié aux pôles positif et négatif, tandis que le point moyen est relié au neutre, lequel est à son tour mis à la terre.

Une vue générale de l'intérieur de la salle d'électrolyse est donnée figure 5.

L'électrolyte est une solution à 36° Baumé de soude caustique pure, dissoute dans de l'eau distillée.

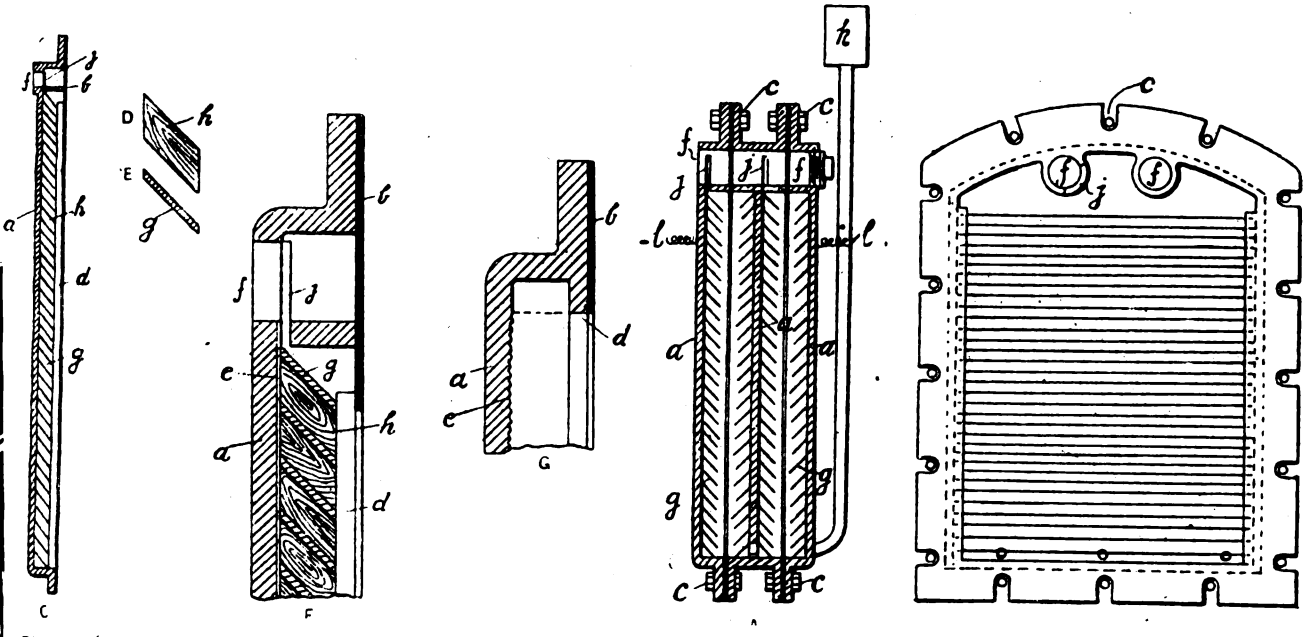
Les cellules furent construites d'après le système « Geeraerd » ; leurs détails de construction sont indiqués figures 6 et 7.

Chaque cellule consiste en deux éléments de fonte a séparés l'un de l'autre par un joint de caoutchouc b et reliés ensemble par un certain nombre de boulons isolés c. On remarquera que dans ce système on ne se sert plus de diaphragme poreux entre les compartiments d'oxygène et d'hydrogène, ce qui diminue ainsi considérablement la résistance intérieure. Les faces des

façon très active des deux côtés, il se produisait une perte sensible de production par suite des arrêts fréquents et cela fut une gêne très sérieuse pour certains établissements en France.

Digitized by Google

éléments sont très finement striées. Un certain nombre de lames de verre g sont disposées comme des lames de persiennes sur toute la largeur des éléments; elles sont tenues en place par des cales d'ébonite convenables h.



a, Plaque; b, Joint de caoutchouc; c, Boulons; d, Rebord; e, Stries; f, Canal; g, Lame de verre; h, Séparateurs; j, Ajutage; k, Alimentation; l, Câble.

Fig. 6. — Détails des cellules électrolytiques.

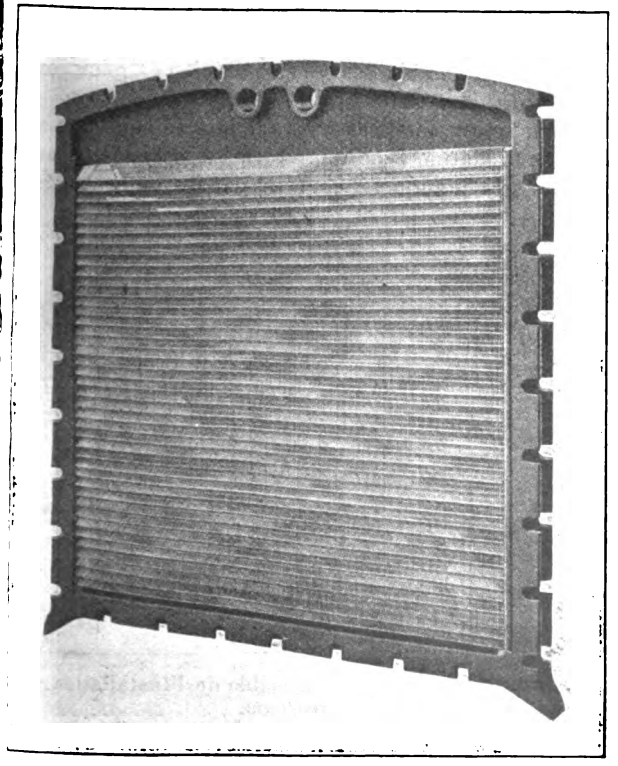


Fig. 7. — Elément ondulé avec lames de verre.

En se reportant à la figure 6, on voit que ces lames sont inclinées vers l'intérieur, un de leurs bords reposant contre la surface ondulée. Les bulles gazeuses qui se forment sur les électrodes sont ainsi ramenées constamment vers celles-ci lorsque, en s'élevant à travers l'électrolyte, elles ont tendance à s'en écarter; les stries que portent les électrodes facilitent l'acheminement des bulles vers les chambres que forme le joint de caoutchouc b

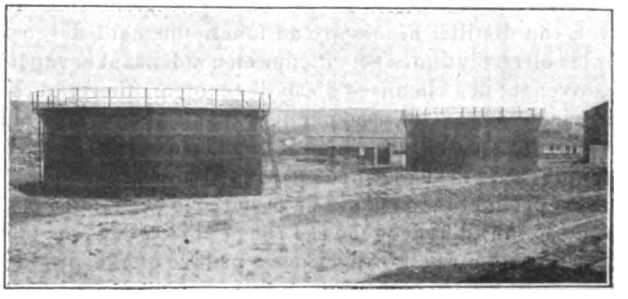


Fig. 8. — Gazomètres.

dont la partie inférieure est de quelques centimètres au-dessous du niveau de la plaque de verre supérieure.

Chacune de ces chambres a une issue j débouchant dans un des deux passages f. Lorsque plusieurs cellules sont fixées ensemble avec des boulons isolés afin de former un système multiple, les passages f forment automatiquement une canalisation double par laquelle l'hydrogène et l'oxygène sont conduits à des pots de

Digitized by Google

séparation que l'on peut voir au sommet des cellules (fig. 6), où le liquide entraîné est éliminé et renvoyé aux cellules.

De là les gaz se rendent aux purificateurs. Ces purificateurs consistent essentiellement en une hélice de fil de platine entouré par une masse de fibre platinée, le tout étant tenu au rouge vif par un courant électrique convenable. Chacun des gaz, à son passage au travers de cette masse, se trouve, par combustion, débarrassé de la petite quantité de l'autre gaz qui a pu se mélanger à lui. Par ce dispositif la pureté de chaque gaz peut être poussée, si besoin est, au-dessus de 99,7 pour 100.

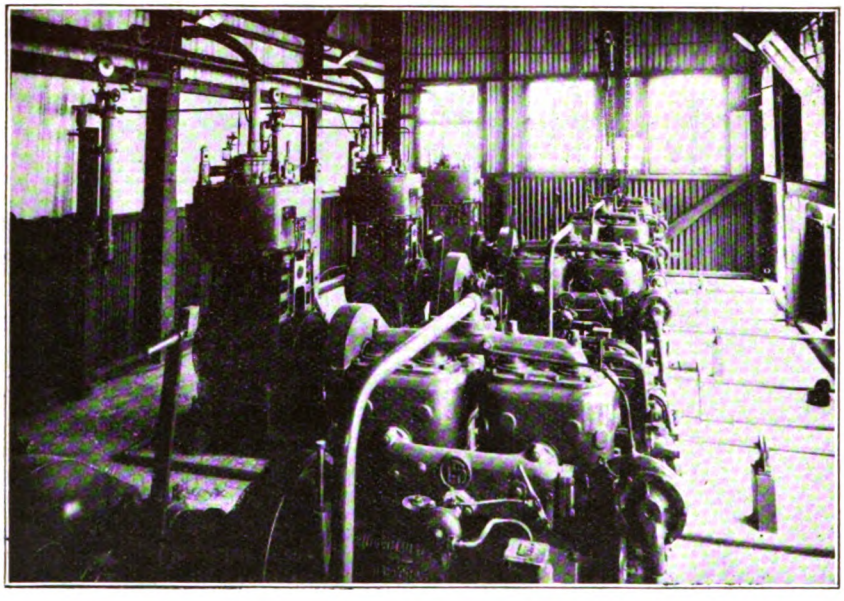


Fig. 9 — Salle de compression des gaz.

L'eau distillée nécessaire au fonctionnement des cellules électrolytiques est obtenue en condensant la vapeur provenant des chemises d'eau des moteurs thermiques : environ 34 hectolitres par jour sont nécessaires. La soude caustique se régénérant dans les cellules, il suffit d'ajouter de l'eau distillée.

La production garantie de la batterie de cellules était de 2 380 m³ d'hydrogène et 1 190 m³ d'oxygène par journée de 20 heures. L'expérience a prouvé que la production n'était pas constante par suite des variations de la température de l'électrolyte et de la densité du courant. En général, le rendement croît avec la densité du courant ; mais il y a aussi d'autres facteurs influençant le rendement.

4. Manipulation et emmagasinage des gaz. — *Gazomètres.* — Les gaz purifiés passent par des conduites de 10 cm de diamètre dans deux gazomètres à élévation simple (fig. 8), ayant chacun une capacité de 560 m³. Comme le sol est formé d'un gravier très rude et que la charge totale ne s'élevait pas à plus de 7350 kg : m², les gazomètres furent installés sans les fondations habituelles de ciment; aucun ennui n'en résulta. Un dispositif fut adopté pour envoyer l'eau chaude provenant des chemises d'eau des moteurs Diesel dans ces gazomètres par temps froid. Ceux-ci furent érigés à une certaine distance l'un de l'autre et des constructions adjacentes, car on considéra que le brusque déplacement d'air provoqué par une explosion de bombe ou d'obus à proximité pouvait provoquer la libération et l'allumage de l'hydrogène ; cette idée fut confirmée d'ailleurs par l'expérience.

Compresseurs. — Les gaz sont conduits des gazomètres aux chambres de compression (fig. 9). L'aménagement de ces chambres est semblable pour chacun des gaz, la seule modification portant sur la quantité de compresseurs, au nombre de cinq dans la chambre à hydrogène et de quatre dans celle à oxygène. Ces compresseurs sortent de chez Brotherhood, et ont une capacité de débit de 0,157 m³ : h à la pression de 175 kg : cm². Ils sont à quatre étages de compression actionnés par un vilebrequin simple et sont semblables à ceux employés pour comprimer l'air dans les torpilles.

Chacun de ces compresseurs est monté sur la même plaque de fondation avec un moteur à essence, quatre cylindres, 55 ch, auquel il est relié par un embrayage et un réducteur de vitesse. Ce n'est certes pas une commande idéale, mais, comme il a déjà été dit, tout devait être sacrifié à la rapidité d'exécution et à l'utilisation du matériel existant disponible.

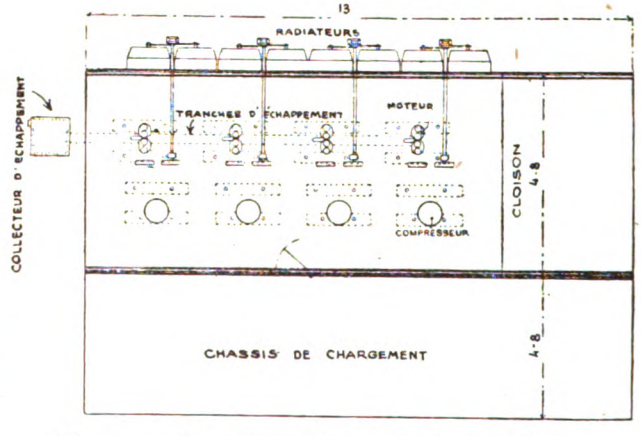


Fig. 10. — Disposition d'ensemble de l'installation de compression.

Digitized by Google

La compression de l'hydrogène léger et inflammable présente des difficultés ; les soupapes, pistons, bielles de pistons et joints doivent être tous faits de matériaux convenables et maintenus dans un état de conservation parfait, ce qui implique des réparations et nettoyages fréquents. Pour la compression de l'oxygène, une complication provient de la nécessité d'empêcher l'oxygène d'entrer en contact avec les huiles de graissage ; une solution de savon de Castille pur est recommandée pour le graissage des parties mobiles du compresseur en contact avec l'oxygène.

En vue de faciliter le nettoyage, on adopta la disposition d'ensemble indiquée par la figure 10. Elle permet de faire passer aux ateliers une unité de compression complète et de la remplacer par une nouvelle dans l'espace de 30 minutes, à l'aide d'un pont roulant de 2 t. Pour la commodité des manœuvres, tous les raccords des tuyauteries de gaz et d'eau sont faits avec rondelles de caoutchouc maintenues par des colliers de serrage. L'essence est fournie à chaque unité par un réservoir commun placé à l'extérieur. Les ventilateurs pour les radiateurs sont placés de la façon indiquée de manière à maintenir la température basse, sans faire de poussière, dans la chambre des machines et à en expulser tous les gaz.

Les collecteurs d'échappement sont les mêmes que ceux employés pour les moteurs principaux. La disposition générale ne nécessite ni réparations ni présence de personnel dans la chambre des machines, seul l'homme de garde ayant à s'y trouver.

Charge des bouteilles. — Les gaz comprimés passent aux bancs de charge des bouteilles en acier à travers une tuyauterie de cuivre dur, 16 mm de diamètre extérieur et 9,5 mm de diamètre intérieur. Un système de plaques tournantes et de voies avait été prévu pour assurer le chargement continu des bouteilles et permettre leur manipulation au moyen de wagonnets spéciaux portant six bouteilles, dont chacune pesait en moyenne 118 kg.

L'étude et la construction de cette installation sont dus à l'auteur de l'article. Seule la main-d'œuvre militaire fut employée.

Lieutenant-Colonel T.-A. Ross,
O. B. E, A. M. I. E. E. du Service de l'Aéronautique anglaise et du Corps du Génie.

Abaques à alignement pour le calcul graphique des tarifs d'électricité

L'auteur indique la construction et le mode d'emploi de 4 types d'abaques à alignement correspondant à 4 formules de tarif. On en déduit non-seulement le prix du kilowatt-heure dans des conditions déterminées, mais on peut encore y étudier l'influence d'un facteur particulier, les autres restant fixes.

Abaque n° 1 : $p = \frac{100\,f}{h} + c.$

Nous commencerons par l'exemple, particulièrement simple, de l'ancien tarif binôme ; on sait que ce tarif comporte une prime fixe et une taxe de consommation, le prix du courant étant donné par la formule

$$p = \frac{100\,f}{h} + c,$$

dans laquelle

p, représente le prix du courant en centimes par kilowatt-heure ;

f, la prime fixe en francs par kilowatt souscrit et par an ;

h, l'utilisation en heures par an ;

c, la taxe de consommation en centimes par kilowatt-heure effectivement consommé.

Mode d'emploi de l'abaque. — Sur l'abaque n° 1 :
l'axe F porte l'échelle des primes fixes f ;
l'axe C porte l'échelle des taxes de consommation c ;
l'oblique $a_0 f_0$ porte l'échelle des heures d'utilisation h ;
l'axe P donne le prix p cherché.

Le calcul graphique de ce prix se ramène aux deux opérations suivantes :

1° Mener la droite fh qui recoupe l'axe A en a ;

2° Mener la droite ac dont l'intersection avec l'axe P donne le prix p cherché.

Exemple. — Le tracé a été figuré en pointillé dans l'hypothèse :

$$f = 120 \qquad h = 2\,000 \qquad c = 7.$$

On trouve : $p = 13$.

Construction de l'abaque. — Les abaques donnés ici sont établis à une échelle trop réduite qui, dans la pratique, nuirait à leur précision. Mais il est facile de les construire de nouveau, à une échelle quelconque, en opérant comme il est dit ci-dessous :

1° Tracer quatre axes parallèles quelconques F, A, P, C et l'oblique $a_0 f_0$;

2° Tracer la graduation de l'axe P ; soient p_0, p_1 (1) les

(1) Dans la pratique, les lettres d_0, d_1, p_0 p_1, ... devront être inscrites au crayon et seront effacées lorsque la construction de l'abaque sera terminée.

Digitized by Google

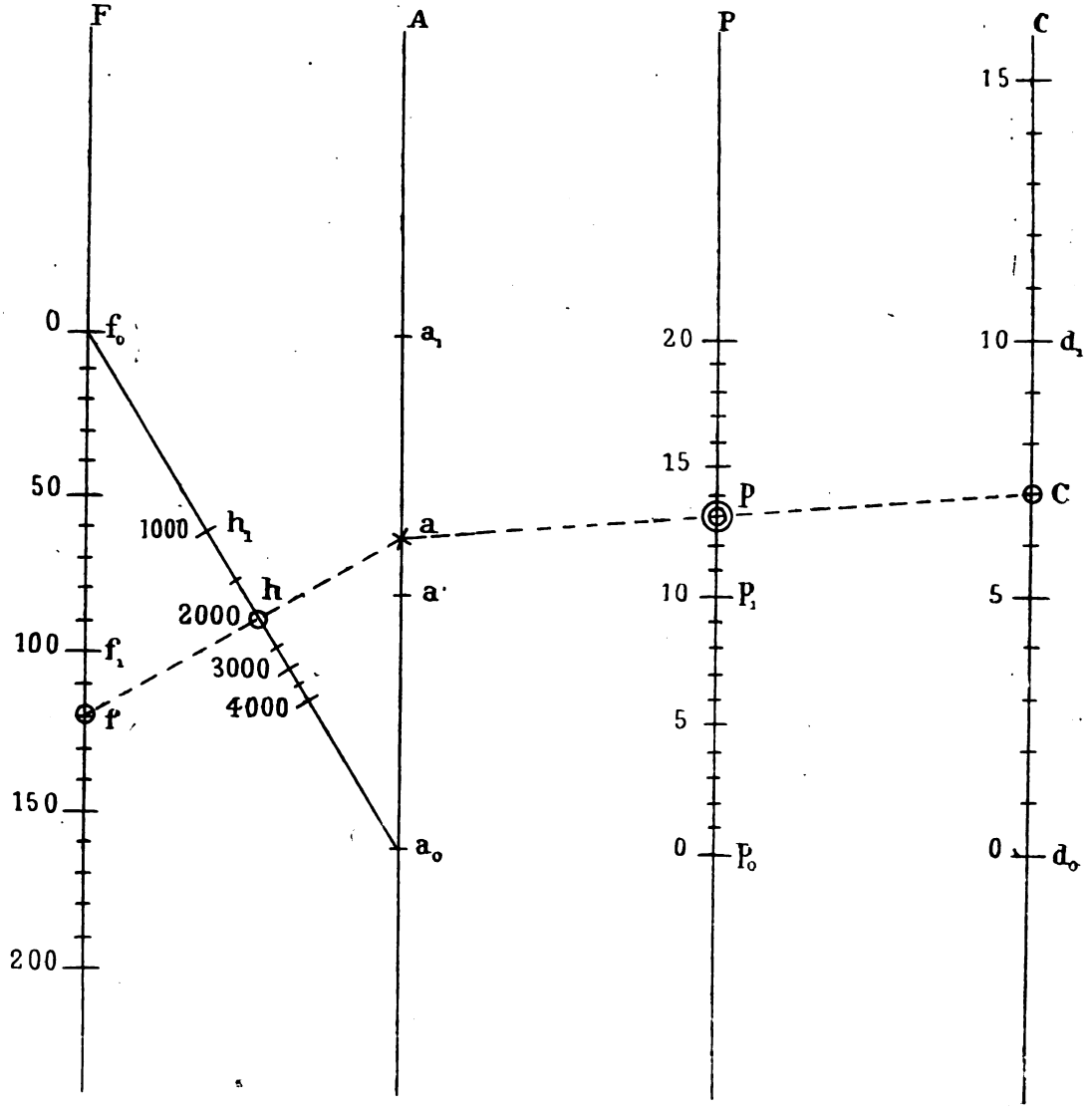
points des cotes o et 10 de cet axe; marquer les points d_0, d_1 où les droites $a_0 d_0$, $a_0 d_1$ recoupent l'axe C;

3° Soit a_1 le point d'intersection de la droite $d_0 p_1$ avec l'axe A et soit h_1 le point correspondant au chiffre 1 000 de la graduation $a_0 f_0$ (1). La droite $a_1 h_1$ recoupe l'axe F en un point f_1 de cote 100.

4° Connaissant les points f_0, f_1, on achève aisément la graduation de l'axe F par une simple division en parties égales.

5° La graduation de l'oblique $a_0 f_0$ (qui n'est pas « régulière » comme les précédentes) s'obtient par la construction suivante : soit a' le point de l'axe A tel que

Abaque N° 1 — $p = \frac{100f}{h} + C$



$a_0 a' = \frac{1}{2} a_0 a_1$; les droites joignant a' aux points de cote $f = 25, 50, 75 \ldots\ldots$, de l'axe F recoupent l'oblique $a_0 f_0$ aux points de cote $h = 500, 1000, 1500 \ldots\ldots$ (et d'une façon générale à un point de cote f correspond un point de cote $h = 20f$.)

Pour graduer l'axe C, il suffit de joindre a_0 aux différents points de la graduation P; à un point de cote p correspond, sur le prolongement de la droite $a_0 p$, un point de cote $c = p$.

(1) Ce point est choisi d'après les utilisations que l'on a pratiquement à envisager; on le placera de préférence vers le tiers de la distance $f_0 a_0$.

Digitized by Google

Démonstration théorique. — Les constructions données ici se ramènent à des opérations simples (addition et multiplication) de calcul nomographique. Nous renvoyons donc aux ouvrages sur la matière (1). Ces constructions peuvent d'ailleurs s'établir à priori par des relations géométriques élémentaires.

Il est évidemment nécessaire, lorsque l'on a construit un abaque, de l'appliquer à quelques exemples que l'on vérifiera, d'autre part, par les procédés de calcul habituels.

Abaque n° 2 : $p = \frac{100\,f}{h} + c + 0{,}22\,(i - 20)$.

Une circulaire ministérielle récente envisage, pour les courants à haute tension, un tarif correspondant à la formule (2)

$$p = \frac{100\,f}{h} + c + 0{,}22\,(i - 20).$$

dans laquelle p, f, h, c ont la même signification que ci-dessus (3), i étant « l'index économique électrique de haute tension ».

L'abaque n° 2 ci-joint permet de construire aisément cette formule. Les graduations h, f, p et c sont analogues à celles de l'abaque n° 1 ; les chiffres de l'axe I correspondent aux différentes valeurs de l'index économique.

Mode d'emploi. — 1° Joindre f h, d'où a ;

2° Joindre c i, d'où d ;

3° L'intersection de la droite a d avec l'axe P donne le point p cherché.

Exemple. — Le tracé a été figuré dans l'hypothèse :

$$f = 150 \qquad h = 2000 \qquad c = 5 \qquad i = 70,$$

On trouve : $p = 23{,}5$.

Construction de l'abaque. — 1° Tracer des axes parallèles A, F, P, C, I, D et l'oblique $a_0\,f_0$ quelconques (éviter toutefois de trop rapprocher A et F ; de même pour C et I.)

2° Tracer la graduation P et continuer la construction, comme il a été indiqué pour l'abaque n° 1, sous les paragraphes 2°, 3°, 4° et 5°. On obtient ainsi les graduations des axes P, F et de l'oblique $a_0\,f_0$;

3° Il reste à graduer les axes C et I. A cet effet, on marque un point i_0 sur l'axe I, et l'on trace les droites $d_0\,i_0$, $d_1\,i_0$ qui recoupent l'axe C aux points c_0, c_1 de cotes o et 10.

Le point i_0 correspond à la cote 20 de l'axe I ; le point i', intersection de cet axe avec la droite $d_1\,c_0$ correspond à la cote $\frac{720}{11}$ (1). La graduation de l'axe I s'achève ensuite aisément par division en parties égales (les points des cotes o, 10, 20, ... étant à une équidistance de $0{,}22\,i_0\,i'$).

Remarque. — On pourrait évidemment établir l'abaque pour un coefficient autre que 0,22 et pour un prix de base autre que le prix de 20 fr par tonne envisagé ici.

Supposons d'une façon générale que le coefficient adopté soit de x *millimes* (soit une augmentation de x *millimes* pour 1 fr de majoration de l'index économique) et que l'on parte d'un prix de base donné b ; la formule représentative étant alors

$$p = \frac{100\,f}{h} + c + \frac{x}{10}\,(i - b).$$

Toute la construction se fera comme il est dit ci-dessus, mais les points i_0 et i' (qui correspondaient précédemment aux cotes 20 et $\frac{720}{11}$) correspondent, dans le cas général envisagé ici, aux cotes

$$b \text{ pour } i_0 \qquad \frac{100}{x} + b \text{ pour } i'.$$

Abaque n° 3. — $p = \frac{100\,f}{h} + c + \frac{x}{10}\,(i - b)$.

Dans cette formule :

i représente l'index économique électrique ;

x représente le nombre de *millimes* d'augmentation du prix du courant pour un franc de majoration de l'index économique ;

b représente le prix de base du charbon en francs ;

p, f, h, c ont la même signification que dans les cas précédents.

Les graduations des axes F, P, C et des obliques $a_0\,f_0$ et $K_0\,b_0$ correspondent respectivement à ces différentes variables ; quant aux graduations de l'axe K, elles représentent la *différence* $K = i - b$ entre l'index économique et le prix de base. Les chiffres indiqués sur l'abaque sont exprimés suivant les conventions habituelles c'est-à-dire : en francs sur les axes F et I, en centimes sur les axes P et C, en *millimes* sur l'oblique $K_0\,b_0$ et en heures sur l'oblique $a_0\,f_0$.

Mode d'emploi. — 1° Joindre f et h, d'où a ;

2° Joindre K correspondant à la valeur $i - b$ et x, d'où e.

3° Joindre c, e, d'où d.

4° La droite a d recoupe l'axe P en un point p qui représente le prix cherché.

Exemple. — Le tracé a été figuré dans l'hypothèse : $f = 140$, $h = 2000$, $c = 7$, $i = 70$, $b = 20$, $x = 2{,}2$; on trouve $p = 25$.

Construction de l'abaque. — 1° Tracer des axes et

(1) Voir notamment l'ouvrage de M. d'Ocagne. *Traité de Nomographie*, librairie Gauthier-Villars, Paris.

(2) Circulaire ministérielle du 24 novembre 1919 exemple n° 1. (Voir *R. G. E.*, 10 janvier 1920, t. VII, p. 68.)

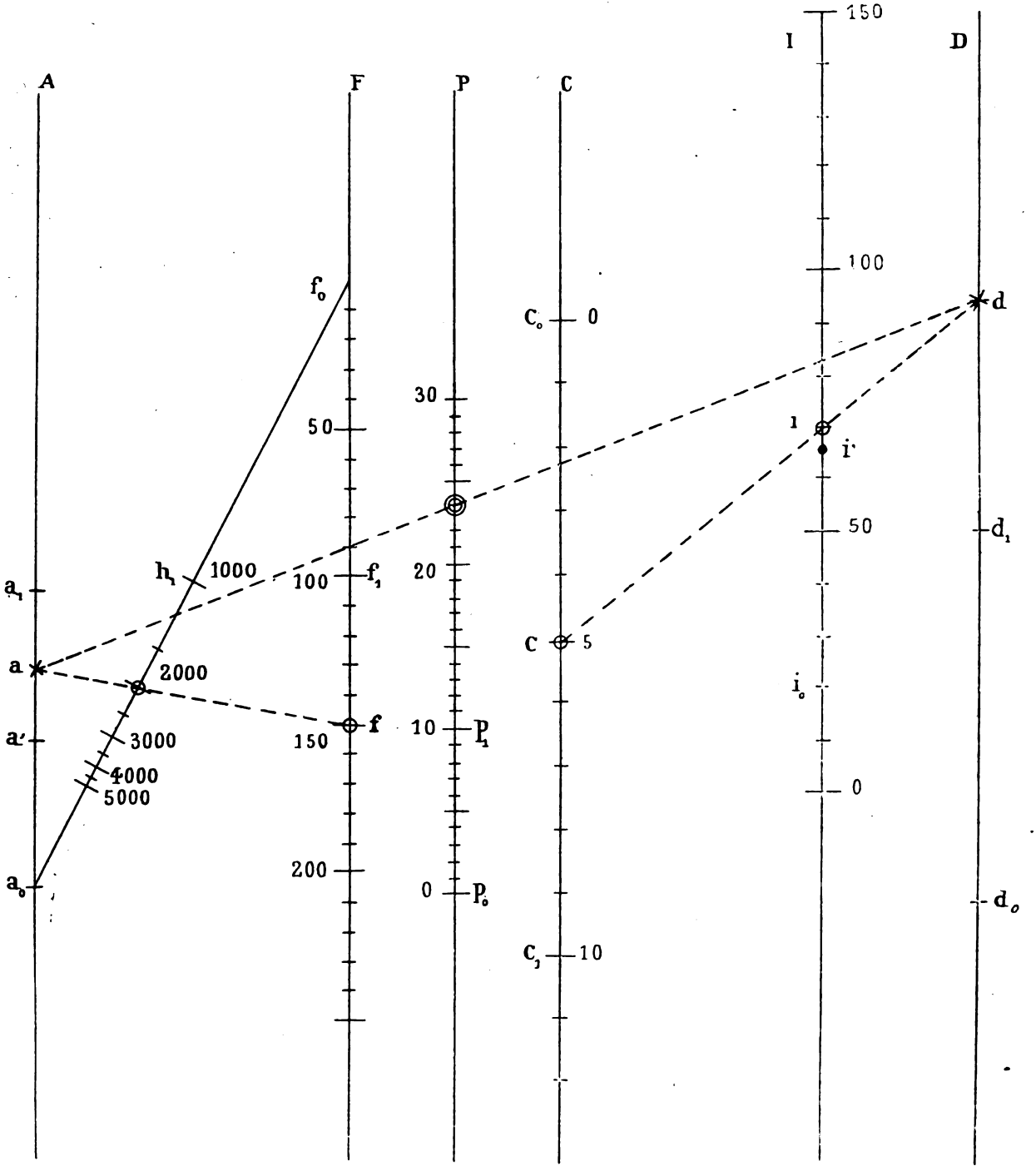
(3) La variable *c* correspond dans ce cas au « prix proportionnel par unité complexe ».

(1) Autrement dit, on a :

En i_0 : $0{,}22\,(i - 20) = 0$.
En i' : $0{,}22\,(i - 20) = 10$.

Digitized by Google

Abaque N° 2 - $p = \frac{100f}{h} + C + 0.22\,(i-b)$ $(b=20)$



obliques quelconques, en évitant toutefois de trop rapprocher les axes A et F ; de même pour les axes K, E, D ; le point e_0 doit être pris, de préférence, vers le milieu de la partie utile de l'axe E.

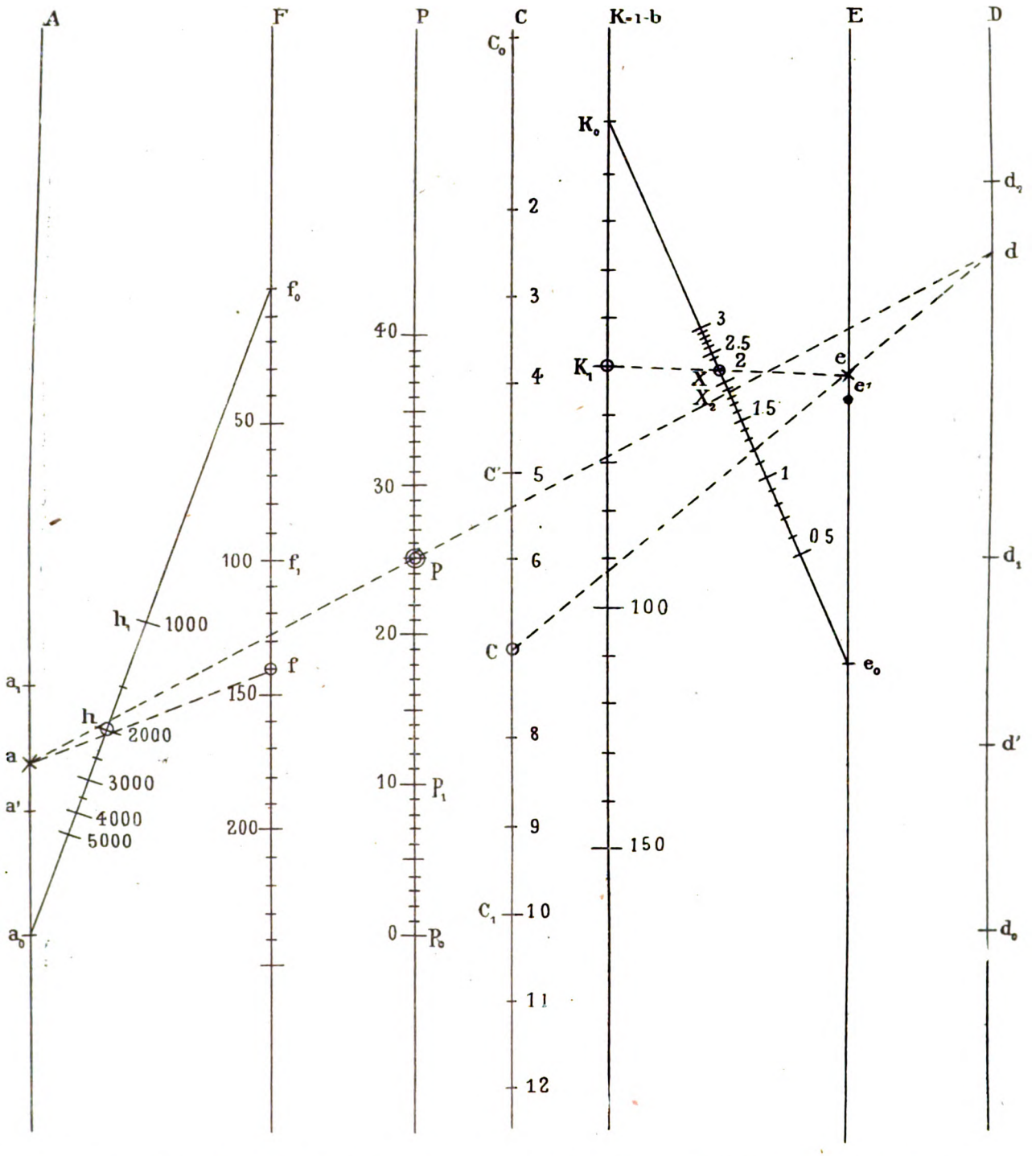
2° La graduation des axes P et F et de l'oblique $a_0 f_0$ se fait comme pour les abaques n° 1 et n° 2.

3° Pour graduer l'axe C, mener la droite $d_0 e_0$ qui recoupe l'axe C en c_0 (1) et la droite $d_1 e_0$ qui recoupe l'axe C en c_1 : les points c_0 et c_1 correspondent aux cotes

(1) Si le point c_0 sort des limites du graphique, prendre d' milieu de $d_0 d_1$ et mener la droite $d' e_0$ qui recoupe l'axe C en un point c de cote 5.

Digitized by Google

Abaque N° 3 $P = \frac{100f}{h} + C + \frac{x}{10}$ (1 b)



o et 10 de la graduation cherchée. Soit e' le point d'intersection de l'axe E et de la droite $d_1 c_0$ (1)

(1) Si le point c_0 sort des limites du graphique, le point e' s'obtiendra par intersection avec la droite $d_2 c_1$, le point d_2 étant tel que $d_0 d_1 = d_1 d_2$.

et soit x_2 le point de l'oblique que l'on veut faire correspondre à la cote $x = 2$ (c'est-à-dire à un coefficient d'augmentation de 2 *millimes* pour un franc de majoration de l'index économique). La droite e' x_2 recoupe l'axe K en K_1 ; les points K_0 et K_1 cor-

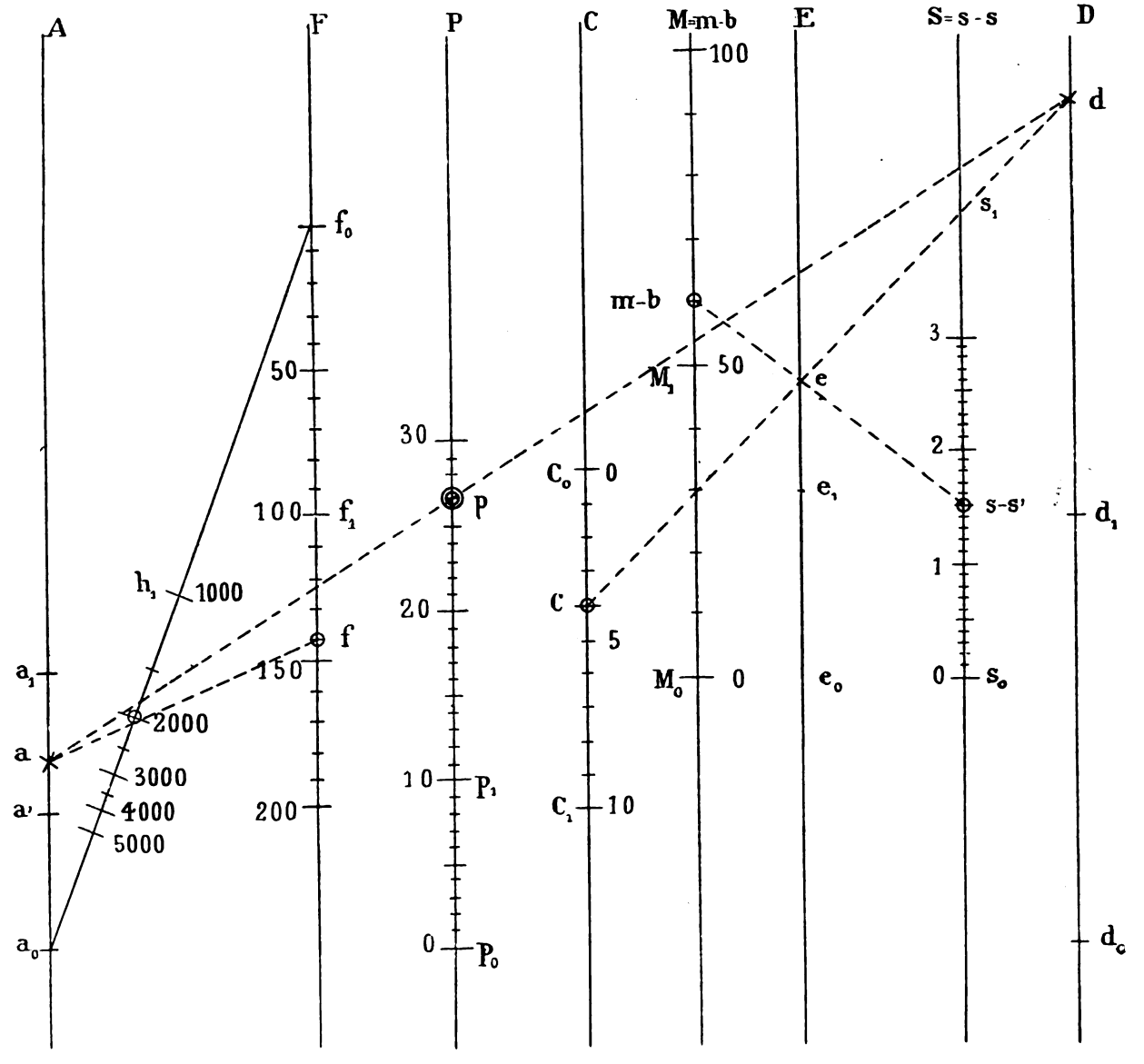
Digitized by Google

respondent aux cotes $i - b = 0$ et $i - b = 50$.

4° Les graduations des axes C et K se déterminent aisément, par division en parties égales, connaissant les points C_0 et C_1 et les points K_0 et K_1 (de cotes 0 et 50).

Pour tracer la graduation de l'oblique $K_0 e_0$ (qui n'est pas « régulière ») diviser provisoirement la longueur $e_0 e'$ en vingt parties égales et joindre K_1 aux points ainsi obtenus; à un point e de la graduation $e_0 e'$ corres-

Abaque N° 4 - $p = \frac{100f}{h} + C + \frac{1}{10}(m-b) + \frac{r}{10}(s-s')$



pond, sur l'oblique $K_0 e_0$, un point de cote $x = \frac{K}{10}$.

Remarque. — Sur l'abaque n° 2 (axe I) les valeurs de l'index économique i sont directement portées ; sur l'abaque n° 3 c'est au contraire la différence $K = i - b$ qui entre en jeu. Nous attirons particulièrement l'attention sur cette différence, dont l'oubli peut causer des erreurs.

On aurait pu évidemment construire l'abaque de façon à introduire séparément les deux variables i et b ; mais il en résulterait une complexité inutile.

Digitized by Google

Abaque n° 4 : $p=\frac{100f}{h}+c+\frac{l}{10}(m-b)+\frac{r}{10}(s-s')$.

Certains producteurs d'électricité ont introduit, dans leurs nouveaux tarifs, deux clauses économiques distinctes : clause charbonnière et clause des salaires. Les tarifs de ce genre peuvent être représentés par la formule

$$p=\frac{100\,f}{h}+c+\frac{l}{10}(m-b)+\frac{r}{10}(s-s'),$$

dans laquelle la signification des variables est la suivante :

l, clause charbonnière en *millimes*, c'est-à-dire nombre des millimes d'augmentation du prix du courant pour un franc de majoration du prix du charbon;

m, prix du charbon sur le marché;

b, prix de base adopté;

r, clause des salaires horaires en *millimes*, c'est-à-dire nombre de millimes d'augmentation du prix du courant pour un franc de majoration du salaire *horaire* de la catégorie d'ouvriers envisagée;

s, salaire horaire;

s', salaire horaire de base;

p, f, h, c ayant la même signification que dans les cas précédents.

L'abaque n° 4 est établi pour une *valeur donnée* des coefficients l et r; si l'on voulait modifier ces coefficients, il faudrait reprendre en conséquence la graduation des axes M et S. Une généralisation analogue à celle qui a permis de passer de l'abaque n° 2 à l'abaque n° 3 serait évidemment possible; mais il en résulterait une complication graphique trop grande, susceptible d'entraîner des erreurs dans l'application de l'abaque.

Les graduations des axes P, F, H et C correspondent aux variables p, f, h et c exprimées en unités ordinaires; la graduation de l'axe M représente en francs, la *différence* $m-b$ entre le prix actuel sur le marché et le prix de base du charbon; la graduation S représente en francs la différence $s-s'$ entre le salaire horaire actuel et le salaire horaire de base.

Mode d'emploi. — 1° joindre f et h, d'où a;

2° joindre $M=m-b$ et $S=s-s'$, d'où e;

3° joindre c et e, d'où d;

4° la droite a d recoupe l'axe P en un point p qui correspond au prix de vente du courant.

Exemple. — L'abaque ci-joint a été construit pour le cas particulier

$$l=2 \qquad r=24.$$

Le tracé est figuré (en pointillé) dans l'hypothèse $f=140$, $h=2\,000$, $c=4$, $m=80$, $b=20$, $s=2$, $s'=0{,}5$; on trouve $p=26{,}6$.

Construction de l'abaque. — 1° Tracer les axes et obliques nécessaires en évitant de trop rapprocher les axes A et F, d'une part, et les axes E et S, d'autre part.

2° La graduation des axes P, F et de l'oblique $a_0 f_0$ s'effectue comme il a été indiqué pour l'abaque n° 1 (voir construction de l'abaque n° 1, paragraphes 2° à 5°).

3° Pour graduer l'axe C, prendre sur E un point e_0 et tirer $d_1 e_0$ et $d_0 e_0$, d'où les points c_1 et c_0 de cotes 10 et 0.

4° Joindre c_0 et d_1 d'où e_1 sur l'axe E; mener une droite $M_0 e_0 S_0$ sensiblement horizontale, puis joindre S_0 et e_1 d'où M_1 et M_0, e_1, d'où S_1. Les points ainsi obtenus correspondent aux cotes suivantes des graduations M et S

$$(M_0) \ldots\ldots\ldots m-b=0$$

$$(M_1) \ldots\ldots\ldots m-b=\frac{100}{l}.$$

$$(S_0) \ldots\ldots\ldots s-s'=0$$

$$(S_1) \ldots\ldots\ldots s-s'=\frac{100}{r}.$$

5° Les différentes graduations, qui sont « régulières » sauf celle de l'oblique $a_0 f_0$, s'achèvent aisément par division en parties égales.

Usage pratique des abaques. — La feuille sur laquelle a été construit l'abaque doit être fixée de préférence sur une planche à dessin; on place au-dessus de l'abaque une feuille de papier calque, sur laquelle se feront les tracés de détermination des prix de revient, et qui sera remplacée en temps voulu. Cette précaution permet d'utiliser l'abaque pour un très grand nombre de tracés et évite les surcharges et les erreurs.

L'emploi des abaques peut être particulièrement utile pour étudier l'influence de la variation d'un facteur particulier, les autres restant fixes. Reprenons par exemple le cas de l'abaque n° 2 et supposons que l'on veuille étudier l'influence des variations de l index économique; les points f, h, a, c du tracé restent les mêmes et on peut considérer notamment les points a et c comme deux « pivots » fixes autour desquels tournent les droites c i d et a p d. On a avantage dans ce cas à supprimer tout tracé et à opérer comme suit : des épingles étant fixées en a et c, on y attache deux fils que l'on tend suivant c i d et suivant a d, de façon à les faire toujours se croiser sur l'axe D. On établit ainsi, en quelque sorte, une liaison directe entre les graduations i et p et l'on peut suivre très nettement l'influence des variations de l'index économique sur le prix de vente du courant.

R. Courau,

Directeur général de « la Houve », Société anonyme de Mines et d'Electricité (Lorraine).

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Turbines à vapeur de grande puissance. Facteurs qui limitent la vitesse et la puissance dans l'état actuel de la science du constructeur (1).

A la demande du « Comité des Centrales électriques » de l'American Institute of Electrical Engineers, les limitations rencontrées par le constructeur, dans l'état actuel de la science, au point de vue de la vitesse et de la puissance, dans les grosses turbines à vapeur, ont été étudiées d'une façon approfondie par M. Erskil Berg de la General Electric Co et M. J.-F. Johnson de la Westinghouse Electric and Manufactoring Co et les résultats des travaux de ces ingénieurs ont été donnés en communication le 14 novembre 1919, au cours d'une réunion des membres dudit Institut tenue à New-York.

1° M. Erskil Berg envisage seulement le problème au point de vue du système de construction Curtis. Si l'on s'en tient à la turbine unique, qui paraît devoir être préférée à la disposition tandem ou compound au point de vue de la simplicité, du poids et du rendement, on se trouve arrêté dans l'établissement de turbines de plus en plus puissantes, pour une vitesse déterminée, par la résistance insuffisante des matériaux présentement susceptibles d'être utilisés pour ce genre de construction. Il convient de signaler que cette limitation, qui affecte en définitive le groupe turbo-générateur, doit être attribuée à la turbine seule, à l'exclusion de la génératrice qui lui est accouplée.

Des essais de consommation ont été effectués sur une grosse turbine tournant à 1 800 t : mn, comportant 23 étages avec roues munies d'une seule rangée d'aubes ; le diamètre de ces roues allait en croissant progressivement du premier étage (88 cm) au dernier (225 cm). La machine était construite pour fonctionner sous une pression de 17,5 kg : cm² et un vide de 725 mm de mercure. Les résultats ont montré que le rendement maximum était atteint pour une puissance de 21 000 kw, la turbine étant susceptible de développer 36 000 kw avec un rendement inférieur de 5 pour 100 à cette valeur maximum.

L'établissement de l'aubage au dernier étage présente, au point de vue pratique, des difficultés qui suffisent à elles seules à créer une limitation dont le constructeur est obligé de tenir compte. Des vides de 735 mm sont actuellement utilisés pour bon nombre de turbines de grande puissance. Cette augmentation du degré de vide a pour conséquence un accroissement sensible du volume de la vapeur à la sortie du dernier étage (il est de 50 pour 100 lorsque le vide passe de 725 mm à 737 mm) ; d'où la nécessité de donner à la vapeur dans cette partie de la machine une section de passage suffisante, pour maintenir la vitesse de ce fluide à la sortie et, par conséquent, les pertes par frottement dans des limites acceptables.

La vitesse de l'aubage est déterminée, d'autre part, dans une large mesure par la vitesse de la vapeur ; on est ainsi conduit naturellement à employer des aubes de grande hauteur ; mais cette hauteur ne saurait dépasser, pour des considérations de rendement, le quart du diamètre du cercle primitif de l'aubage ; en effet, la vitesse périphérique, à la tête et à la base des aubes, acquerrait autrement une différence trop grande et le profil de ces éléments, calculé pour le point milieu, placé sur le cercle primitif, ne donnerait que des résultats insuffisants vers les extrémités ; l'ouverture des aubes à la périphérie prendrait d'ailleurs dans ce cas une valeur exagérée et dans cette région la vapeur passerait entre elles sans effectuer aucun travail notable.

Il convient d'ajouter que l'adoption d'une vitesse élevée dans le dernier étage de la turbine a comme corollaire inévitable une concentration anormale de l'énergie développée en cet endroit, ce qui, à nouveau, a pour résultat une baisse de rendement.

Dans la turbine considérée, les aubes dans le dernier étage ont une hauteur de 56 cm pour un diamètre du cercle primitif de la roue de 225 cm ; l'angle d'injection est de 60° et l'angle de sortie de 40° ; en régime normal les efforts auxquels sont soumis les différents éléments de la roue sont les suivants : moyeu, 1650 kg : cm² ; du moyeu à la périphérie, 1610 kg : cm² ; aubage, 1 415 kg : cm². Le métal employé pour la roue et les aubes est de l'acier à 3 pour 100 de nickel, dont la limite élastique est de 3 870 kg : cm². L'ensemble de la construction, pour la partie tournante, est traité largement, avec une robustesse suffisante, pour prévenir la production de vibrations qui, à la longue, ont occasionné la rupture de plusieurs roues avec un genre de construction trop léger et, partant, insuffisamment rigide. Les ruptures en question ont été déterminées, comme conséquence de telles vibrations, par la formation de criques qui ont pris naissance aux trous pratiqués dans les roues en vue de l'équilibrage des pressions de la vapeur sur ses deux faces

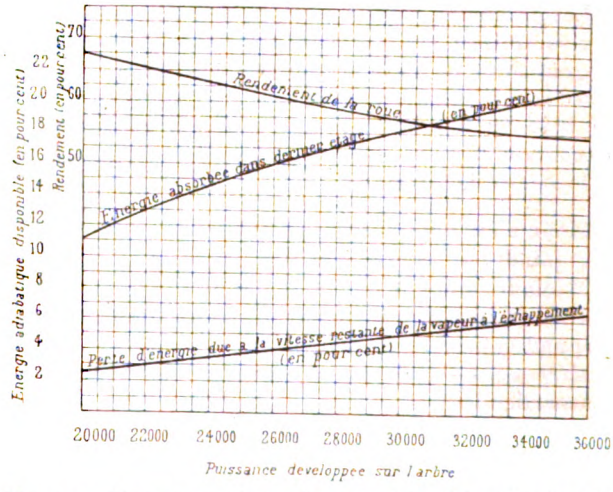


Fig. 1. — Diagramme du rendement et de l'énergie absorbée dans le dernier étage d'une turbine Curtis de 21 000 kw, tournant à 1 800 t : mn.

ou du placement de contrepoids pour en réaliser le centrage cinétique.

Le diagramme représenté figure 1 renseigne sur les proportions d'énergie adiabatique absorbées par la roue fonctionnant dans le dernier étage, aux différentes puissances ; il donne également les rendements et la perte d'énergie due à

(1) Erskil Berg et J.-F. Johnson. *Electrical Review*, Chicago, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 861-866, 7 500 mots, 7 fig.

Digitized by Google

la vitesse restante de la vapeur à sa sortie de la turbine. On voit que cette perte, qui est de 1,5 pour 100 seulement lorsque la turbine développe 21 000 kw, atteint 6,4 pour 100 pour une puissance de 36 000 kw ; l'énergie absorbée varie dans les mêmes conditions de 11,5 pour 100 à 20,9 pour 100 et le rendement de la roue, de 66,25 pour 100 à 54,2 pour 100. Le rendement total de la turbine, comme on l'a vu plus haut, baisse lui-même, par suite de l'augmentation de la charge, de 5 pour 100 environ.

Des essais de consommation ont été également effectués sur une turbine de plus faible puissance construite pour développer un maximum de 6250 kw à la vitesse de 3600 t : mn ; cette machine possède seulement cinq étages ; la roue du premier étage munie de deux rangées d'aubes a un diamètre du cercle primitif de 90 cm ; les quatre autres roues, qui n'ont qu'une seule rangée d'aubes, ont un diamètre de 130 cm ; la hauteur des aubes pour la dernière roue est de 23 cm.

La consommation de vapeur de cette turbine pour la puissance de 5000 kw (qui correspond à la puissance de 20 000 kw développée par la turbine tournant à 1 800 t : mn) est de 13,5 pour 100 environ supérieure à celle obtenue pour celle-ci. Théoriquement il serait possible de produire une machine tournant deux fois plus vite, développant une puissance quatre fois plus faible et donnant le même rendement qu'une autre machine déjà construite ; mais en l'espèce, il faudrait pouvoir l'établir avec le même nombre d'étages et diminuer l'importance des jeux dans la même proportion. Pratiquement la chose n'est pas encore réalisable ; on rencontre notamment de grosses difficultés, dans la construction des diaphragmes, pour la coulée des cloisons séparant les directrices et, bien que les progrès obtenus à ce jour laissent espérer que des perfectionnements importants dans la fabrication permettront vraisemblablement de réaliser à l'avenir la turbine à étages nombreux et à grande vitesse, pour le présent, on est conduit dans ces conditions à réduire le nombre des étages.

Si d'autre part, prenant comme base les caractéristiques d'établissement d'une turbine de 20 000 kw, à 1 800 t : mn, on désire construire une turbine de 10 000 kw tournant à la même vitesse, il suffit de diminuer de moitié la hauteur des aubes et la longueur des canaux distributeurs ; les dimensions, le poids et le coût de la machine ne seraient guère différents de ceux correspondant à la machine plus puissante. Le rendement, de son côté, ne serait pas modifié très sensiblement par rapport à celui présenté par la turbine de 20 000 kw fonctionnant à demi-charge (l'écart serait de 6 pour 100 environ) : car, si les pertes dues au frottement des aubes dans la vapeur sont dans ce cas diminuées dans une proportion toutefois bien inférieure à 50 pour 100, celles causées par les fuites aux diaphragmes et les résistances passives des paliers seraient pratiquement les mêmes. Il est donc plus économique, en définitive, d'installer dans une centrale susceptible de développement une turbine de puissance plus élevée que celle strictement nécessaire pour le temps présent, l'exploitation n'en étant guère plus onéreuse à faible charge que celle d'une unité plus petite fonctionnant à son régime normal et le rendement étant susceptible d'ailleurs de s'améliorer au fur et à mesure de l'augmentation de la demande d'énergie.

2° M. J.-F. Johnson, envisageant le problème plus particulièrement au point de vue des turbines à réaction, recherche tout d'abord les valeurs de vitesse qu'il convient d'adopter pour l'écoulement de la vapeur dans les différents étages de manière à conserver la fraction d'énergie qu'elle perd à sa sortie de la turbine, perte susceptible de réduction dans des limites acceptables. Le diamètre du rotor et la hauteur des aubes sont supposés fixés d'après la résistance des matériaux employés pour leur construction. Dans ces conditions, à l'exception des derniers étages où l'application de la même règle conduirait à des dimensions d'aubage exagérées et matériellement impossibles à réaliser, on donne à la vapeur une vitesse de 50 pour 100 supérieure à celle des aubes ; on va jusqu'à 100 pour 100 pour les derniers étages.

Les sections de passage offertes à la vapeur sont caractérisées par le rapport existant entre l'écartement des aubes dans une direction perpendiculaire a (fig. 2) et le pas de ces aubes b ; dans les premiers étages, en vue de réaliser un bon rendement, on donne à ce rapport une valeur comprise entre 0,25 et 0,3 ; dans les derniers, et avec des turbines fonctionnant sous un vide élevé, on est forcé, pour ne pas accroître outre mesure la hauteur des aubes, d'augmenter cette valeur jusqu'à 0,5 environ. En Europe, quelques constructeurs ont été encore plus loin dans cette voie, des rapports de 0,65 et 0,7 ayant été adoptés dans plusieurs cas.

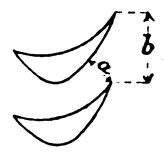


Fig. 2. — a, écartement, b, pas.

L'insuffisance de résistance des matériaux constitue à proprement parler le facteur limitant la puissance pour laquelle les turbines peuvent être actuellement construites. Le coefficient de sécurité doit être large, car il y a lieu de faire entrer en ligne de compte les petites inexactitudes toujours possibles dans le calcul des différents éléments de la machine, et les conditions nécessairement variables de fonctionnement en cours d'exploitation. L'industrie met bien actuellement à la disposition du constructeur des aciers spéciaux possédant des caractéristiques de résistance bien supérieures à celles présentées par les produits de type plus courant ; mais, de l'avis de certains ingénieurs, ces aciers ne peuvent, dans les conditions présentes, être fabriqués avec une qualité suffisamment uniforme pour qu'il soit possible en toute sécurité de les adopter dans la construction d'organes de machines soumis à des efforts très variables ; pour le moment, il paraît donc sage, par mesure de prudence, de s'en tenir à l'emploi de métaux de résistance moins élevée il est vrai, mais susceptibles de fournir un service plus sûr grâce à la propriété qu'ils comportent de pouvoir sans danger, le cas échéant, être soumis à un effort relativement rapproché de leur limite élastique.

Sur ces bases, la Westinghouse Co utilise pour les rotors de ses turbines un acier correspondant aux spécifications suivantes ; composition chimique en pour 100 : carbone 0,25, manganèse 0,60, silicium 0,25, soufre et phosphore au-dessous de 0,025 ; caractéristiques mécaniques : charge de rupture 4 600 à 4 800 kg : cm², limite élastique 1 550 à 1 750 kg : cm², allongement 15 à 18 pour 100, striction 20 à 25 pour 100. On donne la préférence au métal coulé, les pièces forgées coûtant d'ordinaire davantage et ne justifiant nullement cette augmentation de prix par une amélioration de la qualité du métal. Le lingot est coulé dans la position verticale, l'extrémité de moindre diamètre étant placée en bas. Après refroidissement effectué lentement dans le sable, on enlève une bonne partie de la région supérieure constituant la masselotte et le restant du moulage est recuit en élevant progressivement sa température à 900° environ. On procède alors au dégrossissage, puis à un réchauffage à 610°, en vue de faire disparaître les tensions moléculaires dont la production a pu être déterminée par l'usinage

Digitized by Google

ébaucheur. La pièce est ensuite façonnée et finie sans recevoir désormais de traitement d'aucune sorte.

Le métal du rotor est soumis, en régime de vitesse normal, à un effort de 980 kg : cm². Il convient de noter que, en cas d'emballement dépassant les limites prévues et développant des efforts atteignant la limite élastique, la dilatation du rotor, qui en résulte, amène l'aubage mobile en contact avec le stator, provoquant la destruction à peu près complète de cet aubage, mettant ainsi un frein à l'augmentation de vitesse et empêchant par suite l'effort spécifique d'acquérir une valeur égale à la charge de rupture.

Pour les aubes des étages à action et celles des étages à réaction à basse pression dans lesquels l'effort auquel est soumis le métal pour une vitesse supérieure de 20 pour 100 à la normale, excède 1 050 kg : cm², on emploie un acier électrique contenant 5 pour 100 de nickel avec une très faible proportion de carbone, de soufre et de phosphore. Ce métal répond aux spécifications suivantes : charge de rupture, 4575 kg : cm²; limite élastique, 2 460 kg : cm²; allongement pour une éprouvette de 5,8 cm de longueur, 30 pour 100; striction, 60 pour 100; composition chimique pour cent : carbone, moins de 0,08; silicium, moins de 0,1 ; phosphore, moins de 0,025 ; soufre, moins de 0,04 ; manganèse, 0,40 à 0,50; nickel, 4,5 à 5,5. Au régime normal de vitesse le métal est soumis à un effort de 1 230 kg : cm².

Pour les aubes ayant à résister à des efforts relativement faibles dans les étages à réaction, on utilise un alliage ayant la composition suivante : en pour cent, cuivre 97 à 98, étain 2 à 3, phosphore 0,03 à 0,07.

Il est possible, en établissant un type de turbine fonctionnant à une vitesse donnée, d'accroître la puissance sans modifier la vitesse et sans augmenter la valeur des efforts spécifiques du métal en recourant à l'emploi d'étages multiples à la basse pression ; des machines développant 40 000 kw et 24 000 kw, à 1 500 et 1 800 t : mn respectivement, ont été déjà construites sur ce principe : la vapeur, à la sortie de la haute pression, se partage entre deux groupes d'étages à basse pression ; le calcul montre d'ailleurs que l'on peut aller beaucoup plus loin dans cette voie, des turbines de ce genre pouvant être établies sur les mêmes bases pour une puissance de 95 000 kw environ à 1 000 t : mn et de 145 000 kw à 800 t : mn.

Il convient de noter cependant que, toute autre raison mise à part, la réalisation de telles machines présenterait un gros inconvénient, les moyens de transport actuellement utilisables fixant une limite à l'augmentation de puissance qui est bien près d'être atteinte ; car, si le stator peut être sectionné et assemblé à pied d'œuvre, il n'en est pas de même du rotor qu'on est conduit à expédier tel quel, muni ou non de son aubage.

Cet organe pourrait, il est vrai, être établi avec des dimensions plus faibles dans le sens de la longueur, en employant un métal possédant une résistance plus élevée ; mais il serait nécessaire, dans ce cas, comme garantie de sécurité dans le fonctionnement, d'en augmenter le poids ; les ruptures d'aubes, notamment, représentent un incident d'exploitation pratiquement inévitable, quel que soit le type de turbine employé ; et il y a lieu, en conséquence, de tenir compte de ce fait pour la détermination des efforts anormaux auxquels peut être soumis en service l'arbre du rotor.

Dans le même ordre d'idées, si l'on accroît la vitesse périphérique et la hauteur des aubes en vue d'augmenter la puissance, on sera conduit, toujours au point de vue de la sécurité de fonctionnement, à ajouter à la masse du stator, de manière à empêcher que les projections d'aubes ne deviennent une source d'accidents. On peut dire, en somme, que la résistance d'une turbine fonctionnant dans des conditions anormales est mesurée par le rapport de la masse du stator à celle du rotor, d'une part, et par le rapport entre le poids de ce dernier et le poids de l'aubage, d'autre part.

A un point de vue économique, il ne semble pas, pour le moment du moins, qu'il y ait intérêt à dépasser beaucoup pour la puissance des turbines la valeur maximum des types déjà construits ; la demande de telles machines étant encore assez faible, les procédés de construction et l'outillage correspondant, pour une bonne partie, doivent être développés dans chaque cas spécial pour répondre à des conditions assez différentes ; la conséquence inévitable est l'augmentation du coût du kilowatt installé à mesure que s'accroît la puissance.

Il ne faut point, en outre, perdre de vue, que l'emploi de très grosses unités dans une centrale se traduit par une perte momentanée de puissance génératrice de même grandeur, lorsque la machine doit être mise à l'arrêt pour inspection ou réparations. Si l'on admet qu'une turbine de 30 000 kw, par exemple, nécessite de ce fait une interruption de service de dix jours, on peut supposer dans les mêmes conditions que l'interruption sera de quatorze jours environ pour une machine de 60 000 kw. Si donc on installe deux turbines de 30 000 kw au lieu d'une de 60 000 kw, la perte résultante, dans le cas d'indisponibilité considéré et qui est d'ailleurs d'occurrence courante dans l'exploitation d'une centrale, sera diminuée ; elle ne sera plus que les cinq septièmes de celle qui correspondrait à la machine unique.

Pour les raisons exposées on a été conduit, lorsqu'il s'agit de puissances supérieures à 30 000 kw, à adopter pour la construction des turbines le système compound ; de tels groupes, qui ont été réalisés déjà pour des puissances atteignant 60 000 kw, comportent deux ou trois machines distinctes, actionnant chacune leur alternateur et susceptibles, en cas de nécessité, de fonctionner séparément sous l'action de la vapeur admise à haute pression. Le prix d'établissement de tels groupes est naturellement plus élevé que celui de machines constituées par une turbine unique ; mais le surcroît de dépenses d'installation est largement compensé par les avantages précieux que le système présente au point de vue de la souplesse et de l'économie d'exploitation.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Chambre de Commerce internationale

La presse a donné ces jours-ci des renseignements assez généraux et vagues sur cette vaste organisation permanente issue du Congrès qui avait réuni à fin 1919 aux Etats-Unis, à Atlantic City, des délégués de la haute industrie des Etats-Unis, d'Angleterre, d'Italie, de Belgique et de France. La « Revue générale de l'Electricité » est à même aujourd'hui de fournir à ses lecteurs des détails plus précis sur cet organisme d'une importance primordiale pour les producteurs et acheteurs de matériel électrique et de produits électrométallurgiques et électrochimiques.

La mission économique française aux Etats-Unis. — Le rapport de M. Eugène Schneider (président) sur « l'activité de la mission économique française aux Etats-Unis » (15 octobre et 25 novembre 1919) met en relief le but exact de la Chambre de Commerce internationale à créer ; développer le commerce international, — faciliter les échanges entre les nations, — assurer dans toutes les questions internationales concernant le commerce et l'industrie une harmonie d'action, — servir la cause de la paix et du progrès humain, — cultiver l'amitié entre les citoyens des divers pays, — réaliser de toutes les manières la coopération des individus et des associations qui se consacrent au développement du commerce et de l'industrie. — donner ainsi par l'initiative privée une première forme d'existence, un premier support, un premier renfort à la Ligue économique des Nations. Le rapporteur saisit cette occasion de faire l'éloge mérité de ses collègues de la Mission. MM. Tirman, Godet, Dolléans, Roché et Patin, mais en oubliant de citer la grande part qu'il a prise lui-même à la réussite de cette importante mission. Il termine son lumineux exposé de la question en faisant ressortir l'hommage qu'a rendu à la France la conférence internationale d'Atlantic City par le choix unanime fait de Paris comme siège du futur congrès de l'organisation permanente.

Quelques-unes des résolutions adoptées par le Comité d'organisation, — Parmi celles adoptées à New-York (23 et 25 novembre 1919) et à Paris (19 et 20 mai 1920) figure la convocation du premier Congrès de la Chambre internationale de Commerce à Paris pour le 23 juin prochain. La clôture des séances aura lieu le 1er juillet. N'y assisteront que les délégués des Etats-Unis, d'Angleterre, d'Italie, de Belgique et de France. Chaque comité dans un pays s'engage à réunir, au moyen de souscriptions volontaires, les sommes nécessaires pour couvrir les frais du Congrès.

Le siège de la Chambre de Commerce internationale est provisoirement 36, rue du Mont-Thabor, où se trouvent les bureaux du Comité d'organisation de la Section nationale française de la Chambre. Les Comités d'organisation des cinq nations interessées ont pour membres actuels les personnalités suivantes :

Pour *l'Angleterre* : Lord Desborough, président du Commerce de l'Empire britannique, ancien président de la Chambre de Commerce de Londres ;

Edward Manville, président de l'Association des Chambres de Commerce du Royaume-Uni, vice-président de la Fédération des Industries britanniques ;

Stanley Machin, président de la Chambre de Commerce de Londres ;

Sir Arthur Shirley Benn, directeur gérant de Hunter Benn et Co ;

Dunwoody (R.-B.), secrétaire de l'Association des Chambres de Commerce de Grande-Bretagne ;

Un banquier (encore à nommer) ;

Pour la *Belgique* : Baron Janssen, vice-gouverneur de la Société générale de Belgique ;

Jules Carlier, président du Comité central industriel de Belgique ;

Louis Canon-Legrand, président de la Chambre de Commerce de Mons ;

Alexandre de Groote, vice-président de la Chambre de Commerce d'Anvers ;

Paul van den Ven, professeur, délégué du Ministre des Finances à Paris ;

Emile Delaimoy, président de la Chambre de Commerce de Bruxelles, président de l'Union du Crédit ;

Général baron Empain, banquier.

Pour les *Etats-Unis* : Alfred-C. Bedford, président, vice-président de la Chambre de Commerce des Etats-Unis ;

Thomas-W. Lamont, de la Maison J.-P. Morgan Co ;

Richard-S. Hawes, président de l'Association des Banquiers américains ;

Edward-A. Filene, directeur de la Chambre de Commerce des Etats-Unis ;

John-H. Fahey, président du Comité de l'Organisation permanente de la Chambre aux Etats-Unis en 1919 ;

S.-C. Mead, vice-président et secrétaire du Groupe américain, secrétaire de l'Association des Chambres de Commerce ;

Pour la *France* : 1° Les membres suivants de la Mission économique française aux Etats-Unis, désignés par le Congrès d'Atlantic City pour représenter la France au Congrès d'organisation de la Chambre de Commerce internationale :

Eugène Schneider, président de la Section française, président de la Mission économique française aux Etats-Unis ;

Digitized by Google

Tirman, conseiller d'Etat, délégué du Ministre du Commerce à la Mission économique française aux Etats-Unis ;

Julien Potin, président de la Société Potin et Cie ;

Godet, membre de la Chambre de Commerce de Paris ;

Roché, administrateur des Etablissements Poulenc frères ;

2° Les membres suivants ayant fait partie de cette mission :

Dolléans, professeur d'Economie politique à la Faculté de Droit de Dijon ;

François Poncet ;

3° Clémentel, vice-président de la Section française, président du Conseil d'administration de l'Office national du Commerce extérieur et du Comité national des conseillers du Commerce extérieur ;

Pascalis, président de la Chambre de Commerce de Paris et de la Réunion des présidents des Chambres de Commerce ;

Darcy, président de la Confédération générale de la Production française ;

Coignet, président de l'Association nationale d'Expansion économique ;

Chaumet, président du Comité parlementaire du Commerce et de l'Industrie ;

De Lavergne, secrétaire général de la Confédération générale de la Production française, secrétaire général du Comité d'organisation ;

Pour l'*Italie* : Commandeur Ferdinando Quartieri, président de la Délégation, président de la Corporation des industries chimiques de Rome ;

Giannini, secrétaire général de la Délégation italienne.

Date et programme du Congrès. — Le Congrès s'ouvrira le 23 juin. Après les discours des chefs de délégations, le 24 juin, on procédera à la nomination des commissions et de leurs titulaires. Le 25 juin auront lieu l'examen et l'adoption des statuts de la Chambre ainsi que la désignation des membres du Conseil d'administration provisoire. La discussion des rapports des commissions se fera les 28, 29 et 30 juin. C'est le 1er juillet qu'auront lieu l'adoption des résolutions et la clôture du Congrès.

L'ordre du jour comprend les questions suivantes :

I. Question des matières premières et politique économique générale. — II. Problèmes financiers, y compris celui du change. — III. Question des transports et spécialement du fret. — IV. Concurrence déloyale. — V. Reconstitution des régions dévastées et organisation économique des nouveaux Etats. — VI. Examen et adoption des statuts.

Projet de statuts. — D'après ce projet, sujet à modifications, chaque pays aurait un bureau national constitué par les divers groupements économiques : chambres de commerce, syndicats, fédérations, individualités importantes du commerce, de l'industrie, de la banque, de l'armement ; une cotisation minimum de 300 fr sera demandée à chaque adhérent.

Pour plus de détails que, faute de place ici, nous regrettons de ne pouvoir transcrire, nous conseillons à nos lecteurs de s'adresser au très complaisant secrétaire général du Comité d'organisation de la Chambre, M. de Lavergne.

Observations. — Nous ne pouvons, en terminant ces notes, qu'adresser nos plus chaleureuses félicitations aux promoteurs et organisateurs éminents de cette imposante manifestation économique des cinq nations maintenant alliées pour la paix. Cette union permettra, une fois que les bases de la Chambre de Commerce internationale auront été solidement assises, d'admettre dans son sein les industriels et commerçants neutres et même nos anciens ennemis. Mais ces derniers devront nous donner des garanties sérieuses suffisantes de leur disposition de renoncer désormais à leurs précédentes pratiques d'hégémonie mondiale militaire et économique : il est bien entendu que ce renoncement ne peut exclure la concurrence loyale, légitime, sans laquelle aucune transaction économique ne serait possible. Puissent nos industriels, nos commerçants, nos financiers, nos ingénieurs, nos armateurs, etc., comprendre l'importance de l'œuvre magnifique qui va être entreprise et y apporter, dès que possible, leur collaboration intelligente et active pour le grand bien de la France et de sa renaissance économique !

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur,
secrétaire du Comité national des Conseillers
du Commerce extérieur.

Assemblées générales

Union d'Electricité.

Assemblée générale extraordinaire du 28 janvier 1920.

L'assemblée générale extraordinaire du 20 décembre 1920 avait décidé que le capital social serait augmenté et porté à 125 millions de francs, par l'émission au pair de 120 400 actions de 500 fr chacune, à souscrire et à libérer en numéraire. Elle avait donné, à cet effet, tous pouvoirs au Conseil d'administration pour fixer l'époque et les conditions de l'émission.

D'autre part, l'une des deux assemblées générales extraordinaires, qui se sont tenues le 17 janvier dernier, avait décidé que le capital social serait désormais divisé en actions de 250 fr chacune, et le rapport du Conseil d'administration spécifiait que « les actions nouvelles à émettre, conformément aux décisions de l'assemblée générale du 20 décembre 1919, tant en représentation d'apports en nature que par voie de souscription en espèces, seraient naturellement aussi des actions de 250 fr ».

Cette nouvelle assemblée confirme l'autorisation donnée au Conseil de procéder à l'augmentation du capital à concurrence de 60 200 000 fr, pour le porter au chiffre de

Digitized by Google

125 millions, par l'émission au pair de 240 800 actions de 250 fr chacune, à souscrire et à libérer en numéraire.

Le montant des actions nouvelles sera payable un quart lors de la souscription et le surplus, aux époques et dans les proportions qui seront fixées par le Conseil d'administration.

Ces actions seront soumises à toutes les dispositions statutaires, et, notamment en ce qui concerne leur libération, aux articles 12 et 13 des statuts.

En conformité de l'article 42 des statuts, ces actions auront droit, pendant la période présumée de construction de l'usine de Gennevilliers, à partir de l'exercice commençant le 1er janvier 1920, à un intérêt intercalaire de 5 pour 100 l'an sur le montant libéré de chaque action, sans que cette attribution puisse excéder trois ans. Cet intérêt sera, pour la période à courir du jour de la clôture de la souscription au 31 décembre 1920, calculé au prorata du temps écoulé depuis le dernier jour fixé pour l'exigibilité de chaque versement.

Par application de l'article 8 des statuts, les propriétaires des actions actuelles de l'Union d'Electricité auront droit de souscrire par préférence les 240 800 actions nouvelles à émettre, à raison de une action nouvelle par action ancienne possédée. Ce droit s'exercera uniquement à titre irréductible.

Les détenteurs d'actions de la Compagnie générale de Distribution d'Energie électrique, dont les titres n'ont pu encore être échangés contre des actions Union d'Electricité, auront eux-mêmes droit à la souscription de nouvelles actions à émettre, à raison de trois actions nouvelles de 250 fr de l'Union d'Electricité pour deux actions anciennes de 500 fr de la Compagnie générale de Distribution d'Energie électrique. Pour l'exercice de ce droit, il ne sera pas tenu compte des fractions. Ceux des propriétaires d'actions qui n'auront pas un nombre suffisant de titres pour en obtenir au moins trois dans la nouvelle émission pourront se réunir pour exercer leur droit, sans qu'il puisse résulter de ce fait une souscription indivise.

Telles sont les modalités essentielles de l'augmentation de capital projetée qui ont été approuvées.

Assemblée générale extraordinaire du 10 avril 1920.

Dans l'assemblée extraordinaire du 10 avril 1920, le Conseil rend compte de l'émission des 240 800 actions nouvelles qui avait été décidée précédemment et au versement du quart.

Les actionnaires ont voté les résolutions suivantes :

Première résolution. — L'assemblée générale, après en avoir pris connaissance et les avoir vérifiées, reconnaît sincères et véritables la déclaration faite suivant acte reçu par Me Moyne et Me Cherrier, notaires à Paris, le 23 mars 1920, ainsi que les pièces à l'appui de cette déclaration. En conséquence, l'augmentation de capital de 60 200 000 fr dont il s'agit est définitivement réalisée et le capital de la société se trouve porté à 125 000 000 de francs.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale, par suite et comme conséquence de la précédente résolution, décide de supprimer la rédaction actuelle de l'article 6 des statuts et de la remplacer par la rédaction ci-après, savoir :

Art. 6. — Le capital social est fixé à 125 000 000 de francs. Il est divisé en 500 000 actions de 250 fr chacune, dont :

I. — 100 000 actions entièrement libérées représentent le capital social tel qu'il résulte de la décision de l'assemblée générale extraordinaire du 30 septembre 1919 et se composent elles-mêmes de :

48 000 actions représentant ce qui est resté, après la réduction du capital social opérée par l'assemblée générale extraordinaire du 25 août 1919;

9 600 actions remises à l'Union française d'Electricité en représentation de ses apports suivant acte des 14 et 18 août 1919;

Et 42 000 actions représentant l'augmentation de capital résultant de la décision de l'assemblée générale extraordinaire du 30 septembre 1919.

II. — 40 000 actions entièrement libérées ont été attribuées en rémunération partielle d'apports en nature faits à la société par la Société Energie électrique de la Région parisienne, comme conséquence de l'absorption de la seconde par la première des dites sociétés, aux termes d'un acte sous seings privés du 19 décembre 1919.

III. — 48 000 actions entièrement libérées ont été attribuées en rémunération partielle d'apports en nature faits à la société par la Société Le Triphasé (Nord-Lumière), aux termes d'un acte sous seings privés en date du 19 décembre 1919.

IV. — 20 000 actions entièrement libérées ont été attribuées, en rémunération partielle d'apports en nature faits à la société par la Société Est-Lumière (Compagnie d'Electricité de l'Est-Parisien), suivant contrat des 18 et 19 décembre 1919.

V. — 48 000 actions entièrement libérées ont été attribuées, en rémunération partielle d'apports en nature faits à la société par la Société Ouest-Lumière (Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien), suivant contrat du 19 décembre 1919.

VI. — 3 200 actions entièrement libérées ont été attribuées en rémunération partielle d'apports en nature faits à la société par la société Compagnie électrique du Secteur de la Rive gauche de Paris, aux termes d'un acte sous signatures privées en date du 17 décembre 1919.

Ces 159 200 actions créées à titre d'augmentation du capital social par une assemblée générale extraordinaire en date du 20 décembre 1919, laquelle augmentation a été réalisée définitivement par une assemblée générale extraordinaire en date du 17 janvier 1920.

Et VII. — 240 800 actions émises contre espèces et souscrites représentent une nouvelle augmentation de capital décidée aux termes des délibérations de deux assemblées générales extraordinaires, en date des 20 décembre 1919 et 28 janvier 1920 et réalisée définitivement par une assemblée générale extraordinaire en date du 10 avril 1920.

Compagnie générale d'Energie électrique.

Assemblée générale ordinaire du 28 avril 1920.

A la dernière assemblée de 1919, le Conseil annonçait que l'exploitation serait heureusement influencée pour les deux premiers mois de l'exercice 1919 par les recettes provenant des hôpitaux américains. C'est, en effet, grâce à ces recettes que les résultats sont intéressants pour 1919.

L'exploitation saisonnière s'est faite sans particularité notable; les recettes continuent à être sensiblement plus faibles qu'avant-guerre du fait de la reprise difficile des affaires, de la difficulté des transports, de l'absence des étrangers dans la clientèle de la station, et aussi de la modification des horaires.

Pour se conformer aux conditions du nouveau contrat avec la municipalité, la société a fait l'acquisition d'un groupe électrogène à essence, pris sur les stocks de l'armée dans des conditions particulièrement avantageuses, permettant d'assurer l'éclairage municipal et un léger éclairage de secours aux principaux clients, en cas de panne de la Compagnie hydroélectrique d'Auvergne.

Il y a eu des abonnements nouveaux dans la clientèle

Digitized by Google

locale particulièrement intéressante par la continuité de sa consommation.

L'augmentation générale de tous les frais, par suite de la progression considérable de toutes choses, a obligé la société à entamer des négociations avec la municipalité de Chatel-Guyon pour le relèvement des tarifs prévus au contrat.

Les recettes ont été pour l'exercice de 82 419,73 fr et les dépenses de 66 213,69 fr. Le solde créditeur est de 22 206,04 fr auquel s'ajoute le report de 1918, 1 720,50 fr.

Le solde disponible est donc de 23 926,54 fr.

Après prélèvement de la réserve légale de 5 pour 100, il est attribué un premier dividende de 25 fr aux actions.

Il reste 7816,24 fr qui sont répartis, 25 pour 100 au Conseil et 75 pour 100 aux actions.

Le report à nouveau est de 1 816,24 fr.

Le dividende de 32,50 fr sera payable, sous déduction des impôts, contre le coupon n° 16 à partir du 1er septembre 1920 au Comptoir d'Escompte.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Matériel	20 124,35
Terrain et usine	20 000 »
Canalisations	63 765,91
Compteurs	13 341,73
Branchements	9 771,18
Mobilier	1 »
Poste de transformateurs	8 116,56
Installations de secours	1 239,95
Impôts aux actions	1 227 »
Caisse Paris	3 130,14
Caisse Châtel	3 178,80
Comptoir d'Escompte à vue	8 258,29
Comptoir d'Escompte coupons	7 409 »
Approvisionnements divers	2 543,08
Portefeuille	266 308,10
Abonnés	11 457,74
	440 472,83

Passif.

	fr
Capital	300 000 »
Fonds d'amortissement	20 709,30
Réserve légale	14 222,02
Fonds réserve spéciale pour dépréciation de portefeuille	55 000 »
Coupons	8 762,47
Fournisseurs	821,70
Dépôt de garantie	10 820 »
Frais à payer	1 329,65
Comptes courants	2 881,15
Impôts à payer	1 500 »
Loyer à payer	500 »
Report de l'année 1918	1 720,50
Profits et pertes	22 206,04
	440 472,83

Compagnie générale d'Electrochimie de Bozel.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 19 MAI 1920.

Les résultats de l'exploitation, pendant l'année 1919, s'expriment par les chiffres suivants :

Recettes : bénéfices industriels et commerciaux, intérêts et bénéfices divers, 1 651 097,09 fr.

Dépenses : frais généraux, 391 152,75 fr; intérêts des obligations, 121 522,50 fr; amortissements ordinaires, 376 220,79 fr.

Le produit net de l'exercice 1919 est ainsi de 762 201,05 fr. Il vient s'y ajouter le report de l'exercice 1918, 263 131,03 fr et le solde créditeur de profits et pertes est de 1 025 332,08 fr.

Ce solde est réparti :

5 pour 100 à la réserve légale.

11 pour 100 de dividende au capital.

54 613,65 fr de participation statutaire du Conseil.

Le report de l'exercice 1920 est de 272 608,38 fr.

Le dividende de l'exercice 1919 est fixé à 22 fr par action, sous déduction des taxes sur les valeurs mobilières.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919
(Après amortissement.)

Actif.

		fr
Apports		1 »
Licences et brevets Lonza (apports Société niçoise d'Electrochimie)		34 411,65
Frais de constitution de société, mobilier, administration centrale, expérimentations, brevets.		1 »
Prime de remboursement obligations		267 000 »
Savoie :		
Mines, terrains et chutes		882 132,43
Usines hydro-électrique et électro-chimique du Villard		487 610,57
Travaux d'aménagement de la chute de Champagny et frais d'installation de nouvelles usines		2 232 106,86
Alpes-Maritimes :		
Terrains et chute		833 774,96
Usine électro-chimique de Plan-du-Var		382 218,27
Approvisionnements		1 645 371,32
Stocks		1 943 156,25
Débiteurs divers		1 566 757,51
Créance privilégiée sur la Société générale Force et Lumière :		
Solde prix de vente chute Rozière (payable par annuités)		758 885,78
Solde avance pour construction chute Rozière (payable par annuités)		1 105 141,04
Cautionnements		9 730 »
Portefeuille-titres		1 397 000 »
Participations		1 200 »
Comptes d'ordre et divers		105 911,03
Caisses et banques		517 696,71
Rente française 4 pour 100 1918		529 200 »
Bons de la Défense nationale		550 000 »
		15 249 306,38

Passif.

		fr
Capital-actions		6 000 000 »
Réserve légale		362 581,06
Réserve extraordinaire		1 200 000 »
Réserve pour réfection du matériel		150 000 »
Bénéfices réservés sur vente Rozière		529 739,70
Obligations		2 670 000 »
Créditeurs divers		3 044 608,78
Coupons à payer		123 417,73
Obligations à rembourser		27 916 »
Comptes d'ordre et divers		105 911,03
Dû sur titres et participations		9 800 »
Profits et pertes :		
Report de l'exercice 1918	263 131,03	
Bénéfices de l'exercice 1919	1 138 421,84	
	1 401 552,87	
A déduire :		
Amortissements ordinaires	376 220,79	
		1 025 332,08
		15 249 306,38

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

A propos de la prorogation de la loi Failliot

A la demande de plusieurs lecteurs, nous devons préciser notre article qui a paru dans le numéro de la Revue du 22 mai 1920, p. 709 sous ce titre : La loi Failliot est prorogée, mais complètement modifiée. Nous tenons à expliquer d'une façon formelle quelle est la partie de la loi du 9 mai 1920, que nous avons envisagée.

Ce n'est en aucune façon l'article premier qui prévoit seulement la prorogation de la loi. Cet article donne simplement, — comme l'a expliqué le député Bokanowski dans son rapport (*Journal officiel* du 21 mars 1920), — un délai supplémentaire aux personnes ignorantes ou négligentes qui n'ont pas trouvé le temps depuis le 21 janvier 1918 jusqu'au 24 janvier 1920 de mettre en œuvre la loi Failliot, c'est-à-dire d'annuler le contrat d'avant-guerre qui fait actuellement peser sur elles la charge d'une fourniture devenue aujourd'hui onéreuse au delà de toute prévision possible.

Sur ce point, sauf l'extension du délai, il n'est rien modifié à l'ancienne loi. Par conséquent, le contractant, qui a *continué* à faire une fourniture et qui, aujourd'hui, estime qu'elle est en dehors de l'équilibre du premier contrat, a le droit de présenter requête à fin d'annulation ; car il tombe sous le coup de l'article premier de la loi nouvelle : « Le régime applicable aux marchés à livrer et aux autres contrats commerciaux conclus avant la guerre, institué tant par la loi du 21 janvier 1918 que par la présente loi, demeurera en vigueur jusqu'au 31 juillet 1920.

Si ce contrat n'a été ni suspendu par justice, ni à plus forte raison modifié par les parties, il peut être l'objet d'une demande en annulation.

Mais notre étude se rapportait au cas *tout spécial de l'article 2 de la loi, celui qui est ainsi conçu :* « Les marchés et contrats visés à l'article précédent, seront résiliés de plein droit, etc... » Quelle est la catégorie des marchés visés à cet article ?

Il résulte très nettement des travaux préparatoires de la loi que cette catégorie comprend les contrats que, dans leurs explications, les rapporteurs de la loi ont caractérisés de la façon suivante : ceux dont les parties semblent s'être désintéressées ; le sénateur Poulle a demandé au Sénat si cet article deuxième ne s'appliquait bien qu'aux contrats qui ont « été négligés par les parties et n'ont pendant tout le cours des hostilités été l'objet, ni d'une demande de résolution ni d'une demande de suspension et qui *pendant toute cette période ont été comme s'ils n'avaient jamais existé ?* » Et le sénateur Guillier, rapporteur, ainsi que le ministre de la Justice, se sont déclarés d'accord avec lui. Du reste le sénateur Guillier, expliquant dans son rapport lu au Sénat, quelle était l'intention du législateur, disait que la Chambre des Députés « n'avait pas voulu laisser, pendant de longues années, planer sur la tête de commerçants et d'industriels, qui ont contracté autrefois, l'incertitude et la menace d'une *demande d'exécution* qui ne peut plus s'effectuer conformément aux prévisions et à la commune intention des parties ».

Il s'en déduit donc, que l'article 2 de la loi oblige le créancier de la fourniture qui *n'a pas été faite*, et qui *n'a pas été réclamée par lui*, en un mot, oblige celui qui a intérêt à demander l'exécution d'un contrat, à réclamer dans un délai imparti (jusqu'au 31 juillet 1920) ladite exécution.

Or, il est évident que *l'on n'est jamais tenu de réclamer ce que l'on a déjà*. Si mon débiteur s'exécute, je n'ai pas à le poursuivre pour avoir ce qu'il me donne. C'est à lui, conformément à l'article premier, à profiter des délais supplémentaires pour en demander l'annulation, s'il prouve l'existence de certaines modifications par trop onéreuses.

Mais l'article deuxième, — celui qui intervertit les rôles — n'est applicable qu'au cas où le débiteur a supprimé cette fourniture, ou ne l'a même jamais faite, agissant ainsi de son autorité privée ; le créancier, d'autre part, n'a encore rien réclamé en justice ; cette situation ne peut s'éterniser, car il paraît, en ne disant rien, consentir à ne rien avoir ; on ne peut lui permettre de sommeiller trop longtemps, et l'article deuxième lui impose de réclamer le 31 juillet au plus tard dans les formes prescrites, sous peine d'être forclos, l'exécution dont il ne profite plus.

Le débiteur de la livraison pourra alors, comme le fait remarquer le député Bokanowski, demander reconventionnellement son exonération. Mais s'il n'a rien fourni, et s'il ne lui est rien demandé, l'article deuxième, le libère à compter du 31 juillet 1920 ; car *le créancier de la livraison* qui avait tant intérêt à réclamer, ayant laissé passer ce délai, sera déchu de tout droit. C'est le point que nous voulions signaler.

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Note concernant la péréquation des prix des charbons.

Le « Journal officiel » du 9 mai 1920 publie la notre suivante du ministre des Travaux publics, en date du 7 mai.

La hausse des prix des charbons anglais nécessite la revision des mesures antérieurement prises pour la péréquation des prix des charbons.

Cette revision fait l'objet de la présente note, dont les dispositions entreront en vigueur le 10 mai 1920.

I. — *Charbons français* (autres que les cokes, fines à cokes, charbons pour l'industrie du gaz et charbons de soute pour les chalutiers, qui font l'objet de dispositions spéciales). — Ces charbons seront soumis aux surtaxes suivantes :

a) Charbons destinés aux foyers domestiques. — Ces charbons supporteront une surtaxe de 75 fr par tonne.

Il est rappelé que les fournitures destinées aux établissements hospitaliers et de bienfaisance bénéficient du même régime (note ministériellle du 20 mars 1920, n° 90 C I, insérée au *Journal officiel* du 25 dudit), ainsi que les fournitures aux établissements d'instruction (note ministérielle du 29 avril 1920, insérée au *Journal officiel* du 2 mai 1920) ;

b) Charbons destinés à tous autres usages. — La surtaxe sur ces charbons sera portée au taux moyen de 125 fr par tonne, mais, au lieu d'être uniforme pour toutes les qualités de combustibles, elle sera proportionnelle aux prix de vente de ces charbons. A cet effet, la surtaxe sera déterminée en multipliant le prix de vente par le coefficient 1,6 (seize dixièmes).

Les surtaxes sus-indiquées seront perçues par les mines livrancières et versées par elles à la caisse de péréquation.

II. — *Charbons belges.* — Ces charbons, qui sont attribués, en principe, aux foyers domestiques et aux départements victimes de l'invasion, supporteront, comme les charbons français attribués aux foyers domestiques, une surtaxe de 75 fr par tonne.

III. — *Charbons de la Sarre.* — Les prix de ces charbons, qui se rapprochent de ceux des charbons français, ont fait l'objet du tarif général arrêté par le conseil d'administration des mines de la Sarre. Ils sont soumis aux mêmes surtaxes que les charbons utilisés aux mêmes usages. Ces surtaxes sont perçues par les mines livrancières et versées par elles à la caisse de péréquation.

IV. — *Charbons allemands.* — Ces charbons sont introduits en France soit par voies de terre, soit par voie maritime.

Par mesure de simplification, on les divisera en trois catégories :

Menus ou poussier ;
Tout-venant 40 à 50 pour 100 ;
Guilletin, criblé ou briquettes.

Les prix seront les suivants :

1° Voies de terre :

A. Prix des charbons importés par voies de terre. — Suivant qualité : 210, 225 ou 240 fr sur wagon, frontière germano-française (1), germano-belge, germano-luxembourgeoise.

(1) Il est bien spécifié que, pour les wagons entrant par l'Alsace-Lorraine, la frontière germano-française est la frontière déterminée par le traité de paix de 1919.

B. Prix des charbons importés par Strasbourg, Lauterbourg, Gand. — Mêmes prix que sous la rubrique A, pour les charbons livrés sur wagon, quai du port, ou sur péniche de canal, départ des ports.

C. Prix des charbons importés par Kehl. — Mêmes prix que sous la rubrique A pour charbons livrés sur wagon à l'entrée est du pont de Kehl sur le Rhin.

D. Prix des charbons importés par voie d'eau à Givet. — 215, 230, 245 fr suivant qualité, sur wagon Givet ou sur péniche flamande, départ Givet.

2° Voie maritime :

E. Expéditions par Rotterdam, par Anvers ou Gand. — Les charbons seront facturés aux mêmes prix que sous la rubrique A, f. o. b., navire de mer Rotterdam, Anvers. En outre, les consommateurs auront à payer le prix du fret jusqu'au port français (f) et la constante (k) correspondant aux frais divers au port de déchargement et la mise sur wagon.

F. Charbons arrivant en droiture des ports du Rhin, Ruhrort, Duisbourg, etc. — Le prix de ces charbons sera la somme des trois éléments suivants :

a) Prix des charbons f. o. b. Ruhrort, Duisbourg, etc. Même prix que ci-dessus f. o. b. Rotterdam ;

b) Prix du fret jusqu'au port français (f).

c) Constante correspondant aux frais divers au port de déchargement et mise sur wagon dans les ports français (k).

NOTA. — L'élément (f) sera payé d'apres la valeur réelle du fret dûment justifiée.

L'élément (k) sera payé à la valeur habituelle pour chaque port français.

G. Briquettes de lignite. — Les prix actuels seront majorés de 60 fr. Les briquettes seront donc payées 50 fr de moins que les catégories de charbons menus arrivant par la même voie.

Les prix ci-dessus concernant les charbons allemands importés par voies de terre ne comprennent pas les droits de douane, de statistique, etc., qui restent à la charge des consommateurs.

La même disposition s'applique aux charbons de la Sarre, à l'exception des droits de douane auxquels ils ne sont plus soumis depuis la mise en vigueur du traité de paix.

V. — *Charbons anglais.* — La ristourne actuelle de 50 fr. sur le prix des charbons anglais, importés en France pour les besoins industriels sera portée à 100 fr par tonne. Elle sera payée aux importateurs trois mois après la réception des charbons.

VI. — *Charbons américains.* — Le même régime sera appliqué aux charbons américains importés en France.

Les charbons anglais importés par voie de mer et destinés aux foyers domestiques et besoins assimilés bénéficieront d'une ristourne égale à la différence entre le prix de base forfaitaire de 200 fr la tonne pour le tout-venant et le prix de revient sur wagon ou péniche départ du port d'importation, mais cette ristourne ne pourra dépasser le maximum de 300 fr.

La présente annule et remplace la note du 28 février 1920, n° 1 017 P 2.

Paris, le 7 mai 1920.

Digitized by Google

Ce Numéro contient les Tables des Matières du TOME VI.

4e Année. Tome VII. — N° 25. 19 Juin 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Avis. — A propos de l'article : Constantes caractéristiques des lignes triphasées pour les harmoniques 3. — Annuaire du ministère des Travaux publics, année 1920, p. 817-818.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Note sur l'échauffement des conducteurs et des appareils électriques (loi de Joule), par Adr. CURCHOD, p. 819. — Revues, analyses et informations : La relativité réelle de l'énergie des éléments de radiation et le mouvement dans l'éther des ondes, p. 822.

SECTION INDUSTRIELLE. — Note sur la puissance des transformateurs et leurs connexions dans les installations comprenant des moteurs d'induction, par G.-P. ROUX, p. 823. — Installation permettant de vérifier rapidement l'isolement des différentes lignes d'un réseau de tramways, par E. FAVEREAU, p. 827.

SECTION DE LÉGISLATION. — La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique, par Henri VIALLEFOND, p. 829. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaires concernant la revision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre, p. 830.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et Echos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Conférences et réunions, p. 125B-128 B.

DOCUMENTATION..... p. 193D-200D

UNION DES SYNDICATS..... p. 69U-80U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Note concernant la péréquation des prix des charbons.

Le « Journal officiel » du 9 mai 1920 publie la notre suivante du ministre des Travaux publics, en date du 7 mai.

La hausse des prix des charbons anglais nécessite la revision des mesures antérieurement prises pour la péréquation des prix des charbons.

Cette revision fait l'objet de la présente note, dont les dispositions entreront en vigueur le 10 mai 1920.

I. — *Charbons français* (autres que les cokes, fines à cokes, charbons pour l'industrie du gaz et charbons de soute pour les chalutiers, qui font l'objet de dispositions spéciales). — Ces charbons seront soumis aux surtaxes suivantes :

a) Charbons destinés aux foyers domestiques. — Ces charbons supporteront une surtaxe de 75 fr par tonne.

Il est rappelé que les fournitures destinées aux établissements hospitaliers et de bienfaisance bénéficient du même régime (note ministériellle du 20 mars 1920, n° 90 C I, insérée au *Journal officiel* du 25 dudit), ainsi que les fournitures aux établissements d'instruction (note ministérielle du 29 avril 1920, insérée au *Journal officiel* du 2 mai 1920) ;

b) Charbons destinés à tous autres usages. — La surtaxe sur ces charbons sera portée au taux moyen de 125 fr par tonne, mais, au lieu d'être uniforme pour toutes les qualités de combustibles, elle sera proportionnelle aux prix de vente de ces charbons. A cet effet, la surtaxe sera déterminée en multipliant le prix de vente par le coefficient 1,6 (seize dixièmes).

Les surtaxes sus-indiquées seront perçues par les mines livrancières et versées par elles à la caisse de péréquation.

II. — *Charbons belges.* — Ces charbons, qui sont attribués, en principe, aux foyers domestiques et aux départements victimes de l'invasion, supporteront, comme les charbons français attribués aux foyers domestiques, une surtaxe de 75 fr par tonne.

III. — *Charbons de la Sarre.* — Les prix de ces charbons, qui se rapprochent de ceux des charbons français, ont fait l'objet du tarif général arrêté par le conseil d'administration des mines de la Sarre. Ils sont soumis aux mêmes surtaxes que les charbons utilisés aux mêmes usages. Ces surtaxes sont perçues par les mines livrancières et versées par elles à la caisse de péréquation.

IV. — *Charbons allemands.* — Ces charbons sont introduits en France soit par voies de terre, soit par voie maritime.

Par mesure de simplification, on les divisera en trois catégories :

Menus ou poussier ;

Tout-venant 40 à 50 pour 100 ;

Guilletin, criblé ou briquettes.

Les prix seront les suivants :

1° Voies de terre :

A. Prix des charbons importés par voies de terre. — Suivant qualité : 210, 225 ou 240 fr sur wagon, frontière germano-française (1), germano-belge, germano-luxembourgeoise.

(1) Il est bien spécifié que, pour les wagons entrant par l'Alsace-Lorraine, la frontière germano-française est la frontière déterminée par le traité de paix de 1919.

B. Prix des charbons importés par Strasbourg, Lauterbourg, Gand. — Mêmes prix que sous la rubrique A, pour les charbons livrés sur wagon, quai du port, ou sur péniche de canal, départ des ports.

C. Prix des charbons importés par Kehl. — Mêmes prix que sous la rubrique A pour charbons livrés sur wagon à l'entrée est du pont de Kehl sur le Rhin.

D. Prix des charbons importés par voie d'eau à Givet. — 215, 230, 245 fr suivant qualité, sur wagon Givet ou sur péniche flamande, départ Givet.

2° Voie maritime :

E. Expéditions par Rotterdam, par Anvers ou Gand. — Les charbons seront facturés aux mêmes prix que sous la rubrique A, f. o. b., navire de mer Rotterdam, Anvers. En outre, les consommateurs auront à payer le prix du fret jusqu'au port français (f) et la constante (k) correspondant aux frais divers au port de déchargement et la mise sur wagon.

F. Charbons arrivant en droiture des ports du Rhin, Ruhrort, Duisbourg, etc. — Le prix de ces charbons sera la somme des trois éléments suivants :

a) Prix des charbons f. o. b. Ruhrort, Duisbourg, etc. Même prix que ci-dessus f. o. b Rotterdam ;

b) Prix du fret jusqu'au port français (f).

c) Constante correspondant aux frais divers au port de déchargement et mise sur wagon dans les ports français (k).

NOTA. — L'élément (f) sera payé d'après la valeur réelle du fret dûment justifiée.

L'élément (k) sera payé à la valeur habituelle pour chaque port français.

G. Briquettes de lignite. — Les prix actuels seront majorés de 60 fr. Les briquettes seront donc payées 50 fr de moins que les catégories de charbons menus arrivant par la même voie.

Les prix ci-dessus concernant les charbons allemands importés par voies de terre ne comprennent pas les droits de douane, de statistique, etc., qui restent à la charge des consommateurs.

La même disposition s'applique aux charbons de la Sarre, à l'exception des droits de douane auxquels ils ne sont plus soumis depuis la mise en vigueur du traité de paix.

V. — *Charbons anglais.* — La ristourne actuelle de 50 fr. sur le prix des charbons anglais, importés en France pour les besoins industriels sera portée à 100 fr par tonne. Elle sera payée aux importateurs trois mois après la réception des charbons.

VI. — *Charbons américains.* — Le même régime sera appliqué aux charbons américains importés en France.

Les charbons anglais importés par voie de mer et destinés aux foyers domestiques et besoins assimilés bénéficieront d'une ristourne égale à la différence entre le prix de base forfaitaire de 200 fr la tonne pour le tout-venant et le prix de revient sur wagon ou péniche départ du port d'importation, mais cette ristourne ne pourra dépasser le maximum de 300 fr.

La présente annule et remplace la note du 28 février 1920, n° 1057 P 2.

Paris, le 7 mai 1920.

Digitized by Google

Ce Numéro contient les Tables des Matières du TOME VI.

4e Année. Tome VII. — N° 25. 19 Juin 1920.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Avis. — A propos de l'article : Constantes caractéristiques des lignes triphasées pour les harmoniques 3. — Annuaire du ministère des Travaux publics, année 1920, p. 817-818.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Note sur l'échauffement des conducteurs et des appareils électriques (loi de Joule), par Adr. CURCHOD, p. 819. — Revues, analyses et informations : La relativité réelle de l'énergie des éléments de radiation et le mouvement dans l'éther des ondes, p. 822.

SECTION INDUSTRIELLE. — Note sur la puissance des transformateurs et leurs connexions dans les installations comprenant des moteurs d'induction, par G.-P. ROUX, p. 823. — Installation permettant de vérifier rapidement l'isolement des différentes lignes d'un réseau de tramways, par E. FAVEREAU, p. 827.

SECTION DE LÉGISLATION. — La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique, par Henri VIALLEFOND, p. 829. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaires concernant la revision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre, p. 830.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et Echos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Conférences et réunions, p. 125B-128 B.

DOCUMENTATION..... p. 193D-200D

UNION DES SYNDICATS..... p. 69U-80U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

peut pas plus négliger le dernier que le premier ; si on néglige ε, on obtient

$$S = -\frac{1}{hL}\left(1 - \frac{2}{3}L^2hs\right) = -\frac{1}{hL} + \frac{2}{3}Ls,$$

qui est la formule (18), erronée ; si on ne néglige pas ε, on a la formule (18') exacte

$$(18') \quad S = -\frac{1}{hL}\left(1 - \frac{2}{3}L^2hs\right)\left(1 + \frac{L^2}{3}hs\right)$$
$$= -\frac{1}{hL} + \frac{1}{3}Ls \text{ (en négligeant le terme en } L^5h^2s^2).$$

D'ailleurs les formules (6) et (7) sont les formules bien connues de la propagation des courants, s'appliquant à des ensembles électriques quelconques. Elles sont classiques (voir articles de MM. Devaux-Charbonnel, Viard, Cahen, etc., parus dans la *R.G. E.*). La formule (10) s'en déduit immédiatement ; un calcul très simple donne les formules de M. Swyngedauw, corrigées, dans le cas le plus général $g \neq 0$. En effet,

$$(10) \quad Z' = \frac{Z}{a}\frac{\operatorname{ch} aL}{\operatorname{sh} aL} = \frac{Z}{a}\frac{\left(1 + \frac{a^2L^2}{2}\right)}{aL\left(1 + \frac{a^2L^2}{6}\right)} = \frac{Z}{a^2L}\left(1 + \frac{a^2L^2}{3}\right).$$

$$Z' = \frac{Z}{a^2L} + \frac{ZL}{3} \quad \text{et, comme} \quad \frac{Z}{a^2} = Y,$$

$$Z' = R + jS = \frac{1}{LY} + \frac{LZ}{3}.$$

D'où

$$\begin{cases} R = \dfrac{1}{L(g^2 + h^2)} + \dfrac{rL}{3} = R_m + R_d. \\ S = -\dfrac{1}{L}\dfrac{h}{(g^2 + h^2)} + \dfrac{Ls}{3}. \end{cases}$$

Dans l'espoir que ces quelques remarques intéresseront M. Swyngedauw ainsi que vos lecteurs, je vous prie, etc.

Louis Puget,
Ingénieur des Télégraphes, ingénieur à la Société industrielle des Téléphones.

M. Swyngedauw à qui la lettre avait été communiquée nous répond :

Lille, le 12 mai 1920.

Monsieur le directeur,

Je suis fort heureux que M. Puget ait bien voulu lire avec attention mon article sur la constante caractéristique des câbles.

Cette étude théorique, rédigée en 1915 quelques mois après la destruction de mon Institut, avait pour but, comme l'indique l'en-tête de l'article, de faire connaître quelques formules simplifiées de la résistance et de la réactance d'un câble fonctionnant à vide dont la longueur ne dépasse pas une vingtaine de kilomètres et n'a pas d'autres prétentions.

La façon d'établir les équations différentielles de départ m'a paru seule présenter quelque intérêt et je me suis borné simplement à rappeler les quelques formules classiques indispensables pour l'intelligence de l'article. Par un erratum regrettable, les formules bien connues (1) de (α) et (3) ont été reproduites en omettant le facteur $\frac{1}{2}$ sous le radical.

La correction de la formule (18) est intéressante et je remercie M. Puget de me l'avoir signalée.

Il est de toute évidence que le terme en $(\alpha^4 - \beta^4)$ oublié par inadvertance est du même ordre de grandeur que le terme en $(\alpha^4 + \beta^4)$ dont j'ai tenu compte ; il faut donc corriger les formules de la réactance inductive en remplaçant $\frac{2}{3}sL$ par $\frac{1}{3}sL$.

R. Swyngedauw.

Bibliographie : Annuaire du ministère des Travaux publics, année 1920 (1). — Cet annuaire, dont la publication avait été suspendue pendant la guerre, reparaît en 1920. Il comprend d'abord le personnel de l'Administration centrale, le ministre et son cabinet, les quatre sous-secrétaires d'Etat des Postes, Télégraphes et Téléphones ; des Mines et Forces hydrauliques ; de l'Aéronautique et des Transports aériens ; des Ports, de la Marine marchande et des Pêches ; puis les différentes Directions : du Personnel et de la Comptabilité, de la Navigation, de la Voirie routière, des Forces hydrauliques et des Distributions d'énergie électrique, des Ports maritimes, des Chemins de fer, des Mines et le Service des Charbons.

Viennent ensuite les différents conseils du ministère ; Conseil supérieur des Travaux publics, Conseil général des Ponts et Chaussées, Conseil général des Mines, puis les Commissions et Comités permanents dont voici l'énumération : Commission du Nivellement général de la France, Commission des annonces des crues, Commission permanente des inondations, Commission mixte des Travaux publics, Commission des Inventions, Commission de la Pêche fluviale, Commission des Phares, Comité d'études et de recherches scientifiques pour l'aménagement et l'utilisation des Forces hydrauliques, Commission militaire supérieure des Chemins de fer, Comité Consultatif des Chemins de fer, Comité de l'Exploitation des Chemins de fer, Commission de Vérification des comptes des Chemins de fer, Commission militaire de la Navigation et des Ports maritimes, Commission des Chaux et Ciments, Commission permanente des Recherches sur le grisou et les explosifs de mines, Comité d'Electricité, Commission des Distributions d'Energie électrique, Commission centrale des Machines à vapeur, Commission centrale des Automobiles, Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux publics et des marchés de fournitures, Commission spéciale des cartes géologiques de la France et de l'Algérie, Commission des Annales des Ponts et Chaussées Commission des Annales des Mines, Commission chargée d'examiner et de coordonner les renseignements statistiques sur l'industrie minérale et des appareils à vapeur, Commission chargée de présenter les propositions sur les agents des Ponts et Chaussées en résidence à l'étranger, enfin, Commission chargée de l'étude de la simplification des rouages administratifs et de la révision des formules. Il renseigne également sur les écoles des Ponts et Chaussées et des Mines.

L'Annuaire donne ensuite le détail de l'organisation des services des Ponts et Chaussées et des Mines : inspections générales, service ordinaire dans les départements, services spéciaux. Un chapitre est consacré aux Chemins de fer et aux divers contrôles auxquels ils sont soumis, un autre aux Chemins de fer de l'Etat. Puis viennent les services divers : Nivellement général de la France, Office national de la Navigation, etc., et les services détachés : Office national du Tourisme, Services d'Alsace et de Lorraine, services détachés au ministère des Travaux publics au titre des autres ministères.

La dernière partie comprend les tableaux du personnel du ministère des Travaux publics classé par grade, par classe et par ancienneté ; elle se termine par la liste des ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines qui, occupant des situations dans les administrations et les Sociétés privées, sont en congé, hors cadres ou en disponibilité.

(1) Voir notamment Swyngedauw : *Le courant alternatif*, Paris, Béranger, éditeur, 1914, p. 417.

(1) Un volume 22 cm × 14 cm, 864 pages. A. Dumas, éditeur, 6, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris. Prix, 20 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Note sur l'échauffement des conducteurs et des appareils électriques (Loi de Joule)

Bien que la question de l'échauffement des conducteurs par l'effet Joule et celle des dimensions à donner au conducteur pour une intensité du courant déterminée soit connue et traitée dans la plupart des ouvrages d'électricité, il m'a paru utile de rappeler ici les hypothèses faites pour établir l'équation d'équilibre de température. Cela m'a donné l'occasion de montrer que toute solution numérique du problème se ramène à la connaissance d'un facteur que l'on pourrait appeler le coefficient de conductibilité thermique superficielle du conducteur, variable avec les conditions dans lesquelles se trouve le conducteur. Je conclus en indiquant comment la mesure du temps nécessaire pour l'établissement de la température de régime permet d'évaluer ce coefficient.

1.—**Enoncé du problème.**— La question de l'échauffement par l'effet Joule est une des plus importantes de l'électrotechnique, puisque c'est elle qui intervient le plus souvent dans la détermination des dimensions de tout conducteur ou appareil destiné à être parcouru par un courant électrique.

Si l'on calcule aisément la quantité de chaleur due au passage d'un courant d'intensité donnée dans un conducteur de dimensions bien définies, il est beaucoup plus difficile de prévoir l'élévation de la température de ce conducteur; car, ici, entre en jeu le problème de la propagation de la chaleur dans le milieu dans lequel est placé le conducteur.

Il existe bien un certain nombre de formules permettant d'évaluer cette élévation de la température, dans des circonstances bien déterminées; mais, le plus souvent, elles sont le résultat d'expériences et ne peuvent convenir que dans des cas particuliers, répondant à des conditions analogues à celles de ces expériences.

Lorsque ces formules sont basées sur des considérations théoriques, les hypothèses fondamentales et le raisonnement par lequel elles ont été établies peuvent échapper à l'ingénieur ou au technicien qui les applique.

Or, c'est ce lien entre les résultats d'expériences et les hypothèses relatives à la propagation de la chaleur que je me propose d'établir ici, en cherchant à montrer ensuite tout le parti que l'on peut tirer de la connaissance de la variation de la température avec le temps, d'une part, et l'intensité du courant et les dimensions du conducteur, d'autre part.

2. — **Hypothèses et notations.** — On suppose un conducteur homogène, rectiligne, cylindrique, de longueur indéfinie de façon à pouvoir négliger l'influence des bases, parcouru sur toute sa longueur par un courant d'intensité i et placé dans un milieu homogène, qui pourra être l'air.

La température de ce conducteur s'élève et si T est sa température absolue à l'instant initial ($t = 0$), sa température après un temps t sera $T + \theta$, θ désignant en degrés centigrades l'élévation de la température du conducteur due au passage du courant d'intensité i pendant le temps t. On peut supposer, dans une première approximation, que la température est la même en tous les points du conducteur; cette hypothèse n'est certainement pas très exacte si l'on tient compte de la dissipation de la chaleur dans le milieu ambiant : en admettant, en effet, une répartition uniforme du courant dans une section du conducteur perpendiculaire à son axe, on conçoit qu'il doit y avoir une différence de température entre les éléments voisins de l'axe du cylindre et ceux se trouvant près de la périphérie ; mais, d'abord, pratiquement la valeur de θ mesurée n'est qu'une valeur moyenne des températures des divers points du conducteur et, si l'écart entre les deux températures extrêmes est très grand pendant un certain temps, elle tend à s'uniformiser, en vertu de la conductibilité calorifique du milieu considéré.

Le conducteur est donc assimilable à une source de chaleur, de température uniforme en tous ses points, la quantité de chaleur émise par cette source étant par unité de temps proportionnelle au carré de l'intensité du courant.

Or, si une partie de cette chaleur a pour effet d'élever la température du conducteur, une autre partie est dissipée dans le milieu ambiant. La propagation de la chaleur a lieu, d'abord, par conductibilité, quel que soit le milieu ambiant et, ensuite, par convection et par rayonnement, si le milieu ambiant est un fluide, notamment de l'air.

Digitized by Google

Il n'y a aucun intérêt à distinguer ces trois modes de propagation au point de vue qui nous occupe; il suffit de connaître la quantité totale de chaleur dissipée par unité de temps et par unité de surface ; on peut admettre, dans une première approximation, que cette quantité de chaleur dissipée est proportionnelle à la différence des températures du conducteur et du milieu ambiant. Cette hypothèse n'est pas rigoureusement conforme aux conclusions expérimentales des expériences de Dulong et Petit sur le refroidissement d'un corps plongé dans l'air et nous examinerons s'il y a lieu d'apporter des corrections à nos premiers résultats.

Au début (à l'instant $t = 0$), la température des deux milieux considérés est la même ; soit T' cette température; après un temps t, la température du milieu ambiant s'est élevée, soit T'', sa nouvelle valeur et, comme on a représenté par $T + \theta$ la température du conducteur à ce même instant t, la différence cherchée est $T + \theta - T''$. Mais on sait que ce qu'il importe de connaître, c'est l'élévation de la température du conducteur au-dessus de celle du milieu ambiant, T', et, d'autre part, l'expérience montre que la différence entre les deux températures T et T' du milieu ambiant est en général pratiquement négligeable; on est donc autorisé à admettre que T' est égal à T'' et que θ représente à chaque instant la différence de température du conducteur et du milieu ambiant.

Ces réserves faites, on désigne par :

C, la chaleur spécifique du conducteur par unité de volume (ce qui revient à multiplier la densité du corps par la chaleur spécifique telle qu'elle est définie en général) ;

$K\theta$, la quantité de chaleur abandonnée par le conducteur par unité de temps et par unité de surface (K est donc un coefficient de conductibilité thermique superficielle) ;

R, le rayon du conducteur cylindrique ;

L, sa longueur ;

i, l'intensité du courant ;

σ, la densité du courant ;

ρ, la résistivité du conducteur.

3. — **Etablissement de la formule.** — Il suffit d'écrire que la quantité de chaleur due au courant d'intensité i, dans le conducteur défini plus haut, d'une part, contribue à élever sa température et, d'autre part, se propage dans le milieu ambiant. On a donc pour ce conducteur de rayon R et de longuenr L

$$\rho \frac{L}{\pi R^2} (\pi^2 R^4 \sigma^2) = C \pi R^2 L \frac{d\theta}{dt} + K 2\pi R L \theta,$$

ou, après simplifications,

$$(1) \qquad R \rho \sigma^2 = C R \frac{d\theta}{dt} + 2K\theta,$$

d'où, en tenant compte qu'à l'instant $t = 0$, $\theta = 0$

$$(2) \qquad \theta = \frac{R\rho\sigma^2}{2K} \left(1 - e^{-\frac{2K}{CR}t}\right),$$

formule mettant nettement en évidence l'augmentation rapide de la valeur de θ avec le temps, au début, jusqu'au moment où la chaleur dissipée dans le milieu ambiant est égale à celle due à l'effet Joule dans le conducteur ; cette valeur de θ, soit θ_1, est dite la *température de régime* et définie par la condition

$$(3) \qquad 2K\theta_1 = R\rho\sigma^2;$$

c'est de cette formule que sont déduites les relations généralement proposées pour déterminer la dimension d'un conducteur en fonction de l'intensité du courant.

Il y a, ainsi que nous l'avons vu, des corrections à apporter à l'équation (1), si l'on veut tenir compte, d'une part, des résultats des expériences de Dulong et Petit sur le refroidissement d'un corps plongé dans l'air et, d'autre part, de l'augmentation de la température du milieu ambiant dans le voisinage du conducteur.

D'après les expériences de Dulong et Petit, la quantité de chaleur cédée au milieu extérieur n'est pas proportionnelle à la différence des températures θ, mais est une fonction linéaire plus compliquée ; M. Boussinesq propose de prendre pour cette fonction la forme

$$K'\theta (1 + K''\theta^{2\varepsilon}),$$

où ε est de l'ordre de 0,1 et K' et K'', deux facteurs sensiblemeut constants pour de petites valeurs de θ.

La quantité de chaleur cédée en réalité est donc un peu supérieure à celle donnée par la forme $2K\theta$, que nous avons adoptée, si l'on donne à K' la même signification qu'à notre facteur K.

Mais, d'autre part, si l'on suppose que la température T' du milieu ambiant diffère de la température T du début, la différence $T + \theta - T'$, que nous appellerons θ', est plus petite que θ, et la quantité de chaleur cédée, calculée en prenant θ au lieu de θ', est donc un peu supérieure à la valeur correspondant à la réalité.

On peut donc admettre que l'erreur faite en négligeant le terme $K''\theta^{2\varepsilon}$ est sensiblement compensée en prenant θ au lieu de θ', ce qui permet de considérer le résultat obtenu et exprimé dans la formule (3) comme exact, avec une approximation suffisante pour les applications auxquelles est destinée cette note. Mais il y a une modification d'un intérêt pratique à apporter à la relation (3), modification dans la forme du facteur K. Il résulte, en effet, des expériences de Péclet (voir son *Traité de la chaleur*) que le facteur K qui dépend de la nature du conducteur et du milieu ambiant varie aussi avec le rayon du conducteur ; ce facteur K est de la forme

$$K = a + \frac{b}{R},$$

où a et b sont des coefficients numériques à déterminer dans chaque cas.

La relation (3) peut alors s'écrire

$$(4) \qquad 2\left(a + \frac{b}{R}\right)\theta_1 = R\rho\sigma^2.$$

Digitized by Google

Enfin, il y aurait encore une remarque à faire sur l'équation qui nous a servi de point de départ ; nous y avons supposé la résistivité constante, bien qu'elle augmente avec la température ; mais, là encore, l'erreur ainsi faite est pratiquement de peu d'importance ; il suffit, dans les applications, de convenir que ρ représente la résistivité à la température de régime.

4. **Applications.** — 1° *Détermination de la section d'un conducteur pour une intensité donnée.* — De la formule (4) on déduit

$$i = \sigma \pi R^2 = \pi R \sqrt{\frac{2(aR+b)\theta_1}{\rho}}.$$

Pour des coupe-circuits fusibles, par exemple, on peut, dans une première approximation, supposer le facteur K indépendant des dimensions du conducteur et prendre la formule (3), d'où l'on tire

$$i = \pi R \sqrt{\frac{2KR\theta_1}{\rho}},$$

θ_1 étant la température de fusion du conducteur ; K est déterminé en plaçant, d'abord, un conducteur de dimensions connues dans les mêmes conditions que celles dans lesquelles sera placé le conducteur à déterminer.

Cette dernière relation met en évidence le rapport bien connu

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{R_1^{3/2}}{R_2^{3/2}},$$

pour des conducteurs identiques, se trouvant dans les mêmes conditions, ou encore, pour des conducteurs différents

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{R_1^{3/2}\sqrt{\theta_1\rho_2}}{R_2^{3/2}\sqrt{\theta_2\rho_1}}.$$

2° *Détermination de la surface de refroidissement d'une bobine parcourue par un courant d'intensité donnée.* — Par extension, et négligeant la dissipation de la chaleur par les bases, on peut avoir recours à la même formule (3) pour déterminer la surface de refroidissement d'une bobine (de relais, d'inducteurs, etc.) supposée cylindrique.

Au lieu d'envisager l'intensité du courant i, on met en évidence la puissance absorbée (ri^2) et la formule (3) devient

$$2K\theta_1 \pi Rh = \rho\sigma^2 \pi R^2 h,$$

en appelant h la hauteur de la bobine ; car, si l et s représentent la longueur et la section du conducteur, on a bien

$$ri^2 = \rho\sigma^2 ls,$$

or ls représente le volume occupé par le fil, soit approximativement $\pi R^2 h$. De la relation précédente on tire

$$2\pi Rh = \frac{1}{K\theta_1}\rho\sigma^2\pi R^2 h,$$

ou

$$S\ \text{cm}^2/\text{watts} = \frac{1}{K\theta_1}.$$

Il ne reste qu'à déterminer le facteur K dans les conditions dans lesquelles se trouve la bobine ; il doit être exprimé en joules transmis au milieu ambiant par seconde, par centimètre carré de surface et par degré centigrade de différence de température. On sait que, pour les inducteurs des machines (générateur ou moteur) par exemple, on admet

$$\frac{1}{K} = 400 \text{ à } 500.$$

3° *Calcul de la durée de fonctionnement pour que la température de régime soit atteinte.* — Lorsqu'on connaît la température de régime θ_1 que doit atteindre un appareil parcouru par un courant d'intensité i, il peut être utile de connaître combien de temps il doit fonctionner à ce régime jusqu'à ce que cette température soit à peu près réalisée. L'équation (2) permet de trouver ce temps ; il suffit, en effet, de se fixer une température θ'_1 voisine de la température limite θ_1 et de résoudre l'équation (2) par rapport à t_1' correspondant au temps t nécessaire pour que la température θ_1' soit atteinte ; on obtient

$$t'_1 = \frac{CR}{2K} L \frac{R\rho\sigma^2}{R\rho\sigma^2 - 2K\theta'_1},$$

ou, comme $R\rho\sigma^2 = 2K\theta_1$,

$$t'_1 = \frac{CR}{2K} L \frac{\theta_1}{\theta_1 - \theta'_1}.$$

Remarquons enfin que, si l'on connaît C et R, on peut déduire de la mesure de t la valeur de K dans les conditions de l'expérience.

Adr. Cuchod.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

La relativité réelle de l'énergie des éléments de radiation et le mouvement dans l'éther des ondes (1).

Dans une remarquable étude, au « Journal de Physique » de mars 1914, M. G. Sagnac a démontré l'existence réelle de l'éther supposé ainsi défini un fluide immobile transmettant les ondes lumineuses avec une vitesse invariable V. Pour cette démonstration, il fait tourner d'un mouvement uniforme dans son plan un interférographe comprenant la source lumineuse et un récepteur, qui est une plaque photographique placée au foyer de la lunette, sur laquelle s'enregistrent les franges d'interférence. Le faisceau émis par la source, polarisé par un Nicol, se divise sur un séparateur à lame d'air en deux faisceaux T et R. Ceux-ci réfléchis par un nombre pair de miroirs placés au bord du plateau tournant se superposent en sens inverse sur un même circuit polygonal à nombre impair de côtés qui entoure une certaine surface S du plateau. Le plateau tournant à une fréquence N périodes par seconde, la circulation totale est $4\pi NS$. Les deux faisceaux inverses viennent se superposer dans le même sens au foyer de la lunette, ce qui est caractérisé par l'extinction générale du champ de la lunette pour la radiation de longueur d'onde λ utilisée.

Mais si, avant de faire tourner le plateau, on a produit une légère rotation du séparateur à lame d'air soit dans le sens dextrorsum soit dans le sens sinistrorsum, le champ sombre se rétrécit en une frange verticale centrale que viennent border des franges latérales parallèles. Quand ces franges sont bien réglées et que la frange centrale est bien repérée par rapport aux images des traits du micromètre placé dans le plan focal du collimateur éclairant, on fait tourner le plateau à la fréquence N désirée et on fait la pose photographique. On obtient un cliché d pour une rotation d'extrorsum, puis un cliché s pour une rotation sinistrorsum de même fréquence. La rotation uniforme dextrorsum de l'interférographe produit un *vent d'éther* sinistrorsum ; elle retarde de x la phase du faisceau T dont la circulation autour de l'air S est dextrorsum et avance d'autant le faisceau inverse R. Les franges sont ainsi déplacées de $2x$ rangs. En juxtaposant les deux photographies s et d, on mesure directement le décalage entre les positions des franges déplacées et cette mesure expérimentale confirme exactement la valeur théorique calculée pour ce déplacement interférentiel : $z = \frac{16\pi NS}{\lambda V_0}$ dans laquelle on suppose que les ondes lumineuses de longueur d'onde utilisée λ se propagent dans l'éther avec une vitesse inaltérée V_0.

Le mouvement de *rotation d'ensemble* du circuit optique a produit un vent relatif d'éther qui révèle par les interférences la circulation de l'éther. Cette preuve de l'existence de l'éther ne peut être fournie par une *translation d'ensemble* du système, parce qu'elle entraîne avec elle l'observateur enfermé dans le champ de la source radiante. L'influence du mouvement de translation d'ensemble ne produit aucun effet optique intérieur sur la position des franges d'interférence ; il ne fait que modifier de la même quantité les phases des vibrations et n'altère pas leur différence.

Dans la mécanique newtonienne, la distribution relative de l'énergie de radiation demeure semblable à celle de la matière solide de l'espace de référence S de la source : l'une et l'autre, subissant un entraînement réel et simultané, restent invariablement liées. Dans la théorie de Lorenz, cette similitude de la matière et de la radiation n'est plus une loi d'invariabilité absolue ; les divisions des règles et celles des franges qui leur sont liées sont supposées altérées par le vent d'éther, la fréquence des vibrations des centres élémentaires de radiations se trouve retardée. Mais ce retard, que le vent d'éther devrait imprimer aux ondes et aussi à l'énergie totale de radiation, se trouve exactement compensé par la différence locale des heures des horloges, déplacées lentement après réglage au même point et amenées aux divers points de la surface de référence, de sorte que la relativité de Lorenz n'est, en fait, qu'une apparence.

La méthode de l'interférographe tournant confirme la réalité du retard des ondes. Ce retard se représente par la somme des retards élémentaires $\frac{vl}{c\lambda}$ produits sur les divers éléments rectilignes l du circuit, v étant la composante radiale de la vitesse mécanique du trajet optique l, lié au système matériel du plateau tournant.

La relativité réelle de l'énergie des éléments de radiation prévoit, pour un système en translation, la même loi du retard élémentaire sous forme rigoureuse $\frac{vl}{c\lambda}$ ou $\frac{ux}{c\lambda}$. Cet effet du vent d'éther s'élimine dans l'interférence parce qu'il a le même sens pour les deux ondes et la même grandeur exacte dans tout le système.

La vitesse u étant supposée inférieure à c, chaque onde est un ellipsoïde de révolution autour de l'axe de translation et a son foyer antérieur exactement sur le centre radiant élémentaire au même instant. Par rapport à la sphère de rayon c, il y a, sur l'axe une dilatation relative de $\frac{u^2}{2c^2}$. La théorie de la superposition des petits mouvements que sir G. Stokes avait appliquée en mécanique à la liaison des ondes et de l'énergie, et que Gouy et lord Rayleigh avaient étendue à l'optique des milieux dispersifs, s'applique maintenant sous une forme nouvelle au problème, jusqu'ici demeuré obscur, de la liaison de l'éther des ondes et de la relativité newtonienne de l'énergie dans le champ S_u de la source.

La liaison ainsi établie est une loi de moyenne, révélée par les petites différences de vitesse. C'est cette loi que la géométrie des théories de relativité générale ignore et qui s'y réduit au cas singulier d'une identité.

Les surfaces d'énergie réelle sont ainsi des sphères concentriques à S et entraînées avec S, pendant que les ondes emportées par le vent d'éther se déplacent dans le train de radiation avec une vitesse de sens opposé, égale à la vitesse radiale v de la source dans le système de référence universel. Ce système est défini par l'ensemble des champs où les ondes, devenues isotropes par hypothèse, se confondent avec les sphères d'énergie, cas singulier dans la nouvelle mécanique et point de contact avec les lois lorentziennes.

En ramenant la réalité visible de l'anisotropie variable des ondes, la mécanique classique établit la réalité d'un éther mécanique. En même temps elle confirme la réalité des invariants newtoniens, les lois de la matière et de l'énergie totale, et du mouvement *relatif* de ces deux objets fondamentaux et liés directement observables.

(1) G. Sagnac, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 25 mai 1920, t. CLXX, p. 1239-1242.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur la puissance des transformateurs et leurs connexions dans les installations comprenant des moteurs d'induction

Dans les installations industrielles, où l'énergie est distribuée par l'intermédiaire de transformateurs, la question de la puissance à donner aux transformateurs se présente chaque jour, et il serait désirable de posséder des règles souples, autres que de pures approximations, pour résoudre ce problème pratique. Il est donc intéressant d'étudier cette question, et, puisque la plupart des moteurs d'induction sont de la forme cage d'écureuil, il a semblé utile d'en analyser les caractéristiques, en même temps que celles de la distribution standard, avec transformateur rotatif. L'auteur a pris comme exemple une installation à 30 ch, 220 v, triphasée, 60 p : s, avec un moteur d'induction tournant à la vitesse angulaire constante de 900 t : mn et comprenant un compensateur de démarrage.

Calcul du transformateur. — Pour fournir la puissance aux installations moyennes, on emploie généralement des transformateurs standard, dont on estime la puissance en pleine charge en kilovolts-ampères. La tension primaire est adaptée à la tension d'une ligne de distribution standard, généralement 2200 v, et le rapport de transformation de la tension est 20 à 1 ; 20 à 2 ou 20 à 4, suivant la tension du secondaire.

Les tensions employées actuellement dans les lignes sont généralement un peu différentes des tensions standard et varient selon les pertes en ligne, qui sont souvent en partie compensées, à la centrale ou dans des sous-stations, par une surtension des lignes de départ. La tension secondaire des transformateurs reliés aux lignes varie donc suivant les lieux et, durant la journée, suivant les chutes de tension non compensées.

Parfois il est possible de mieux régler la tension secondaire, quand les transformateurs sont munis de régulateurs ; mais cette pratique est peu à peu abandonnée, à cause de la complication qu'elle apporte dans la construction des transformateurs, ce qui les rend plus coûteux et moins faciles à connecter. Les transformateurs de distribution, quoique de tension assez faible, doivent être de construction simple, pour rendre les services que l'on attend d'eux.

La puissance en kilovolts-ampères d'un transformateur ne représente pas nécessairement l'estimation en kilowatts ou puissance réelle, qui varie avec le facteur de puissance, mais la charge en kilovolts-ampères fournie par le transformateur conditionnera les caractéristiques telles que l'échauffement, le rendement et la régulation ; c'est ce que montre la figure 1, pour un transformateur de distribution de 10 kv-a, 60 p : s, 2200 v au primaire, et 110 à 220 v au secondaire ; cet exemple est pris comme type moyen.

Pour une valeur constante des kilovolts-ampères consommés et pour une tension primaire et une fréquence normales, les kilowatts utiles consommés décroissent en proportion du facteur de puissance ; mais le rendement décroît légèrement, ce qui est dû à la réduction de la puissance effective ; par suite, la consommation augmente un peu. La chute de tension au secondaire augmente quand le facteur de puissance diminue, dans une proportion qui dépend du rapport des pourcentages de la

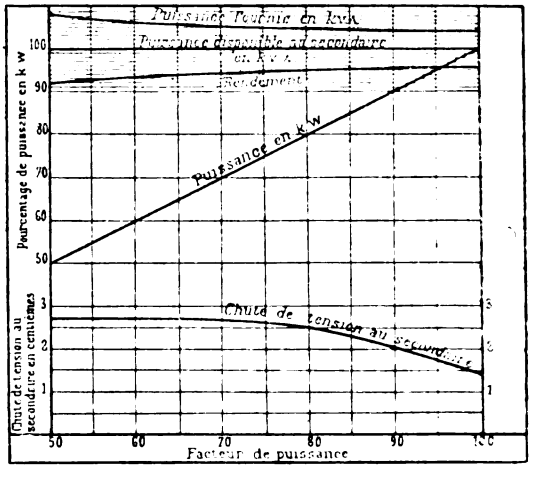


Fig. 1.

chute ohmique à la chute inductive qui sont décalées de 90° l'une par rapport à l'autre.

Le calcul de la pleine charge d'un transformateur n'est pas identique à celui de la charge maximum que l'appareil peut supporter en toute sécurité ; celle-ci dépend des pertes intérieures et des détails de construction relatifs à la capacité de refroidissement. La plupart des transformateurs standard sont calculés et construits pour supporter 125 pour 100 de la charge normale pendant deux heures et 150 pour 100 pendant 1 heure sans échauffement dangereux. Cependant, si la surcharge est appliquée après une longue période d'activité, la chaleur

Digitized by Google

peut devenir nuisible pour l'isolant et l'huile, si elle est maintenue assez longtemps et répétée. Les limites de cette surcharge sont uniquement une question de chaleur et de facilité de refroidissement; d'ailleurs la température de l'huile n'est qu'une fraction de celle du fer et des enroulements, qui ne peuvent, comme celle de l'huile, se mesurer avec un thermomètre ; d'où il suit que, par mesure de sécurité, la valeur et la durée de la surcharge ne doivent pas dépasser les quantités indiquées ci-dessous; la température du cuivre et du fer ne doivent pas dépasser 65° C au-dessus de la température de l'air ambiant, pris comme terme de comparaison à 40° C (règles standardisées de l'A. I. E. E. énoncées en 1916).

On donne sur la figure 2 un diagramme des conditions d'échauffement d'un transformateur standard de distribution à 60 p: s. L'huile et l'isolant n'atteignent jamais la température du cuivre des enroulements ni celle du noyau ; la lecture du thermomètre plongé dans l'huile donne tout au plus le rapport des températures de l'huile et des enroulements, rapport presque constant pour un transformateur donné, en conditions normales. On notera, d'après la figure 2, qu'après un certain temps, la température reste constante pour une charge constante.

Les courbes de la figure 2 représentent les conditions moyennes pour des transformateurs placés dans un es-

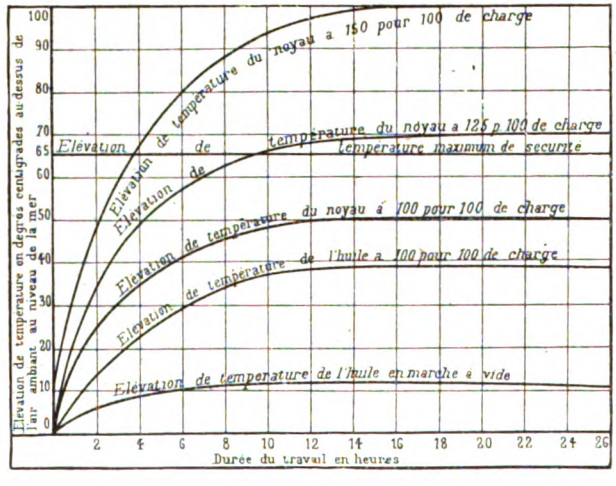


Fig. 2.

pace clos, opérant à une altitude ne dépassant pas 1 000 m, et avec un rapport entre les températures de l'huile et du noyau de 1 à 5 ; les résultats varient avec la nature de l'appareil, la qualité et la viscosité de l'huile, et les conditions atmosphériques. Le transformateur extérieur a de plus grandes facilités de refroidissement ; la température ambiante étant de 40° C, la température finale peut être de 105° C ; mais si la température ambiante est moindre, comme en hiver, la surcharge peut être augmentée, tant que le transformateur n'atteint pas le maximum de 105° C ou 221° F.

En général, un transformateur peut être calculé pour supporter toute cause raisonnable d'élévation de température, les facteurs les plus importants agissant sur celle-ci étant les pertes par le cuivre, le degré d'isolement, la circulation, le volume et la qualité de l'huile, sa viscosité et la surface de refroidissement. L'élévation de température due aux pertes dans le fer est pratiquement constante pour toutes les charges, la tension primaire et la fréquence étant également constantes.

Avec un diagramme analogue à celui de la figure 2, on peut, pour un type donné de transformateur, déterminer les caractéristiques calorifiques et la quantité de surcharge qu'il peut supporter pendant chaque période de temps.

Nous résumons ci-dessous la manière dont les variations de la tension et de la fréquence des lignes affectent le travail du transformateur :

	Courant d'excitation.	Régulation.	Facteur de puissance.
Basse tension...	Décroît.	Moins bonne.	Croît.
Haute tension...	Croît.	Meilleure.	Décroît.
Faible fréquence.	Croît.	Meilleure.	Décroît.
Haute fréquence.	Décroît.	Moins bonne.	Croît.

Le rendement à pleine charge croît avec la tension et la fréquence; dans le premier cas, les pertes dans le cuivre sont diminuées et, dans le second cas, les pertes dans le fer diminuent, tandis que celles dans le cuivre restent les mêmes. La température affecte également le rendement d'un transformateur, car, en charge, une augmentation de température augmente la résistance par suite de l'augmentation des pertes $I^2 R$ dans les conducteurs ; les pertes dans le fer, d'autre part, avec l'acier que l'on emploie maintenant pour les tôles, ne sont que très peu influencées par l'élévation de température ; elles diminuent légèrement quand la température s'élève.

Calcul du moteur d'induction. — Nous traiterons des moteurs d'induction polyphasés, type cage d'écureuil, à vitesse constante : c'est le type de moteur le plus répandu dans les installations à courant alternatif. Un moteur d'induction se rapproche par bien des côtés d'un transformateur ; il est constitué par un système d'enroulements primaires polyphasés, produisant un champ magnétique tournant, par un rotor ou secondaire, et par des enroulements court-circuités ; les conducteurs, étant coupés par le champ tournant sont entraînés et tournent à la vitesse synchrone (moins le glissement) du primaire. Toute force mécanique appliquée sur l'axe du moteur amène un retard dans sa vitesse; ceci détermine un glissement du rotor; dans les enroulements de celui-ci le courant s'accroît en proportion, ce qui augmente le couple, par réaction aux forces mécaniques. Si la charge augmente, le glissement augmente aussi, mais le couple passe par un maximum et, à une vitesse nulle correspondant au glissement maximum, on a ce qu'on appelle le couple de démarrage, qui peut être inférieur au couple maximum ; ceci veut dire que, lorsque le glissement a tellement augmenté que l'accroissement résultant de l'impédance du secondaire neutra-

Digitized by Google

lise les courants induits, le couple décroît graduellement jusqu'à la vitesse nulle.

Tandis que les caractéristiques mécaniques d'un moteur d'induction se rapprochent beaucoup de celles d'un moteur shunt à courant continu, ses caractéristiques électriques et magnétiques ressemblent à celles d'un transformateur avec un entrefer entre le primaire et le secondaire ; ceci cause un courant magnétisant et des pertes par réactance beaucoup plus grandes, d'où diminution du facteur de puissance.

Un moteur d'induction, comme un transformateur, peut être calculé de manière à s'adapter à des besoins très variés. Cependant une modification dans une des caractéristiques s'obtient au détriment des autres et, sauf dans des cas spéciaux, les moteurs d'induction polyphasés construits dans ce pays ont les caractéristiques moyennes de la figure 3. Celles-ci sont naturelle-

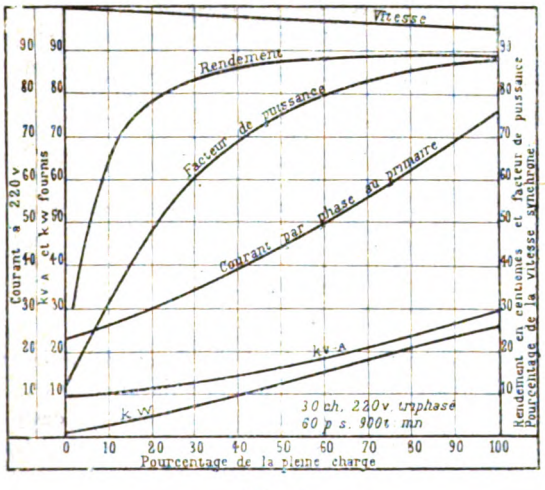


Fig. 3.

ment sujettes à de légères variations, selon le type, la vitesse et la tension du moteur.

Puisque le moteur d'induction est analogue à un transformateur à secondaire court-circuité, il demande un courant considérable quand on le relie à une source de tension ; la valeur de ce courant dépend de la tension appliquée et de l'impédance du moteur, $I = \frac{E}{Z}$; si on réduit la tension et qu'on augmente l'impédance, on réduit la valeur du courant de démarrage. Ceci est très important en tant que cela affecte les lignes, la source d'énergie et le travail des autres appareils connectés.

Démarrage. — Le courant de démarrage d'un moteur d'induction est égal à $\frac{E}{Z}$, E étant la tension que l'on applique et Z, l'impédance totale du moteur. Ce courant augmente rapidement à la fermeture du circuit pour le démarrage, puis diminue à mesure que la vitesse augmente et devient, enfin, constant quand la vitesse synchrone est atteinte, mais augmente de nouveau quand les forces mécaniques augmentent. Le couple de démarrage est directement proportionnel au carré de la tension et à la résistance du secondaire ou rotor et inversement proportionnel au carré de l'impédance

$$T = \frac{E^2 r}{Z^2} K.$$

La figure 4 donne graphiquement les caractéristiques au démarrage d'un moteur triphasé, de 30 ch, 220 v,

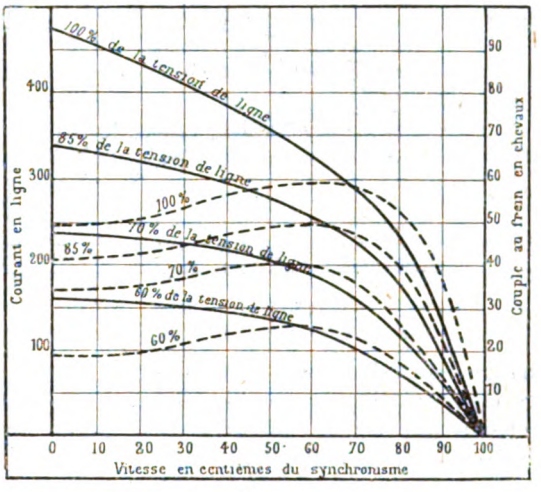


Fig. 4.

depuis l'arrêt jusqu'à pleine vitesse synchrone, mis en marche par un compensateur de démarrage, avec diverses tensions au départ.

Le courant et le couple de démarrage dépendent tous deux des connexions faites avec l'autodémarreur, la résistance du rotor restant constante. Le rôle de l'autodémarreur est de réduire la tension de la ligne et d'augmenter le courant par autotransformation. Ces appareils consistent généralement en un certain nombre d'enroulements monophasés, reliés soit en triangle ouvert, soit en étoile, et munis de prises donnant diverses tensions inférieures à celle de la ligne.

Les bobines sont calculées pour travail intermittent, et faites pour supporter une densité de courant beaucoup plus grande que dans les autotransformateurs ordinaires, afin de réduire au minimum leurs dimensions, ce qui est possible puisqu'elles ne restent pas en circuit après le démarrage.

Jusqu'à une certaine puissance demandée, une seule des prises est utilisée pour le démarrage. Le moteur est amené à la tension de la ligne quand sa vitesse est voisine du synchronisme. Le rapport de la tension de démarrage à la tension de ligne est donné par le tableau ci-dessous :

Tension de ligne....	100	100	100	100	100	100	100
Tension du moteur..	40	50	58	65	70	80	85
Rapport du couple au démarrage au même couple à pleine tension....	16	25	34	42	50	65	72

Digitized by Google

La figure 5 donne les caractéristiques d'un moteur de 30 ch avec les données précédentes et un couple de

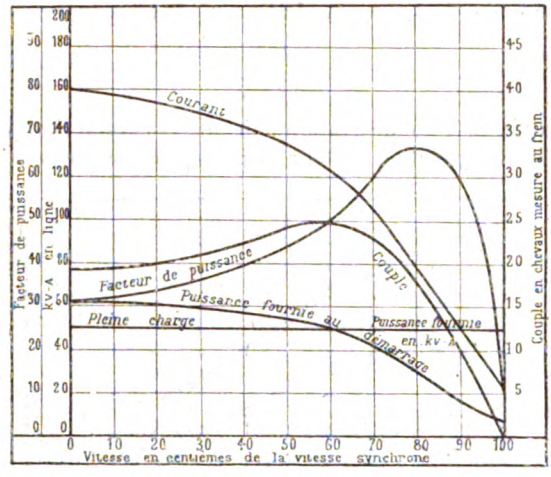


Fig. 5.

démarrage équivalant aux deux tiers du couple de pleine charge; elle montre l'importance qu'il y a à bien choisir la prise de l'autodémarreur qui donne un couple de démarrage suffisant, avec le courant de ligne minimum.

On voit qu'au moment du démarrage 61 kv-A sont pris par le moteur; mais ces kilovolts-ampères décroissent d'abord graduellement puis, tombent rapidement, à mesure que la vitesse augmente, à une valeur qui représente, à la vitesse de régime sans charge, la puissance mise en jeu dans l'excitation, les pertes par frottement et dans les enroulements, soit environ 9 kv-A; le facteur de puissance est très faible, mais s'améliore ensuite, quand une charge mécanique est appliquée au moteur.

En supposant des transformateurs de 3 × 10 kv-A pour fournir la puissance à ce moteur, on voit que, pour le démarrage, ils seront soumis à une charge de 203 pour 100 de leur pleine puissance calculée; mais cette surcharge ne durera pas plus de 1/4 à 1/2 minute, chaque fois que le moteur sera mis en marche, la charge des transformateurs passant ensuite de 9 kv-A à vide à 29 kv-A à pleine charge.

La figure 6 montre les kilovolts-ampères et la tension transmis par les transformateurs au moteur au démarrage et en charge, en conditions normales. Les deux courbes indiquent qu'il est prudent de se baser sur 1 kv-A par cheval de la puissance calculée du moteur, même si le moteur travaille par moments avec une surcharge, à condition que cette surcharge n'amène pas un échauffement dépassant les garanties pour les transformateurs données par la figure 2.

Dans les installations où plusieurs moteurs sont alimentés par le même groupe de transformateurs, il est

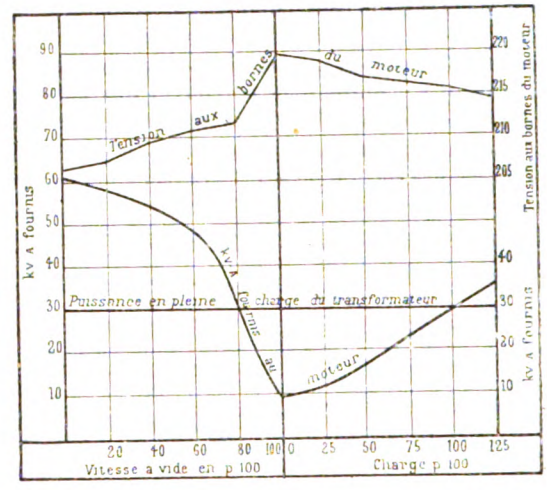


Fig. 6.

utile de rechercher la valeur de la demande ou le rapport de la demande maximum à la puissance des transformateurs, en même temps que la durée de cette demande maximum; dans ce cas, la puissance des transformateurs peut encore être déterminée par les courbes de la figure 2.

Si on prend, par exemple, une installation composée d'un moteur de 30 ch, un de 10 et deux de 5, ne devant pas être mis en marche ensemble et travaillant normalement avec une demande moyenne de 50 pour 100; si on suppose que les moteurs de 30 et 5 ch travaillent deux heures par jour à 125 pour 100 de la charge normale, et que le moteur de 10 ch est mis en marche et arrêté fréquemment et que la tension et la fréquence sont presque constantes, on peut résumer comme suit les conditions de travail :

TABLEAU I. — *Kilovolts-ampères demandés.*

MOTEURS	PLEINE CHARGE CALCULÉE	DÉMARRAGE				PÉRIODE DE TRAVAIL		
		1	2	3	4	normal	surcharge	surcharge et démarrage
1—30 ch	30	60	9	9	9	15	37,5	37,5
1—10 ch	10	0	20	3	3	5	5	20
1—5 ch	5	0	0	15	1,5	2,5	6,25	6,25
1—5 ch	5	0	0	0	15	2,5	6,25	6,25
Total des kv-A	50	60	29	27	28,5	25	55	70

Digitized by Google

La charge maximum instantanée est 70 kv-a; la charge maximum durant deux heures, 55 kv-a et la charge moyenne, 25 kv-a seulement. La charge maximum de démarrage est 60 kv-a.

Trois transformateurs de 15 kv-a représentant une puissance totale de 45 kv-a, répondraient à la demande de cette installation, supportant une charge de 25/45, ou 55 pour 100, en conditions moyennes, 55/45 ou 121 pour 100 pendant deux heures au moment de la surcharge et 70/45 ou 155 pour 100 au moment de la surcharge brève mais fréquente, correspondant au démarrage du moteur de 10 ch. L'élévation de température dans le cas le plus défavorable ne dépasserait pas 65°C. Le rapport de la puissance demandée aux transformateurs à la pleine charge calculée est donc, dans le cas précédent, 45/50 ou 90 pour 100 de la puissance calculée.

Connaissant le couple t de démarrage nécessaire sous une certaine charge et le couple de démarrage T, à pleine tension, et aussi la tension V de la ligne, la tension de démarrage est

$$v = V\sqrt{\frac{t}{T}}$$

Par exemple, si le couple T d'un moteur de 30 ch à pleine tension vaut deux fois le couple en pleine charge, la tension V étant 220 v et t seulement 66 pour 100 du couple en pleine charge, on aurait

$$v = 220\sqrt{\frac{0{,}66}{2}} = 220 \times 0{,}55 = 121 \text{ v.}$$

C'est-à-dire que le couple serait suffisant si on reliait le moteur à des prises à 60 pour 100 de la tension sur l'autodémarreur, et le courant de ligne serait réduit à environ 36 pour 100 du courant de démarrage à pleine tension de ligne.

Quand le couple de démarrage nécessaire pour que le moteur soit mis en marche avec une charge (qui peut être réduite au minimum) ne peut être déterminé, on peut relier le moteur à la prise correspondant à la tension la plus faible du compensateur de démarrage. Si un couple insuffisant est développé, on essaye une prise plus élevée jusqu'à ce qu'on trouve celle qui consommera le moins de courant et causera le moins de troubles sur le système de distribution.

Moteurs a bague. — Dans les installations où les moteurs doivent démarrer avec une charge appréciable, il vaut mieux employer le moteur à bague qui comporte un rotor ayant ses enroulements reliés à un jeu de bagues collectrices, ce qui permet d'augmenter la résistance au moment du démarrage. Ceci a pour effet de diminuer le courant de démarrage, tout en augmentant le couple de démarrage, et d'amener le moteur en charge à sa vitesse de régime sans effort excessif imposé aux transformateurs et aux lignes.

Les caractéristiques des moteurs d'induction varient comme suit avec la tension et la fréquence

	Couple.	Glissement.	Facteur de puissance.	Rendement.
Basse tension...	Décroît.	Croît.	Croît.	Décroît.
Haute tension..	Décroît.	Croît.	Croît.	Croît.
Basse fréquence.	Croît.	Inchangé.	Décroît.	Croît.
Haute fréquence	Décroît.	Inchangé.	Croît.	Décroît.

En général, de légères variations de la tension ou de la fréquence sont sans importance, à condition toutefois qu'elles ne dépassent pas 10 pour 100, et qu'elles se produisent en sens opposé, c'est-à-dire qu'une tension plus faible coïncide avec une fréquence plus faible ou vice-versa, autrement les effets mentionnés plus haut s'ajouteraient au lieu de se compenser.

Une tension déséquilibrée fournie à un moteur triphasé détermine une élévation de température supérieure à celle qui a lieu dans le cas d'une tension équilibrée, toutes choses égales. Cet effet est plus marqué à vide, ou avec une faible charge, qu'à pleine charge; ceci est dû surtout aux caractéristiques du facteur de puissance du moteur d'induction, le pourcentage de déséquilibrage du courant étant relativement plus grand que celui de la tension. Une tension déséquilibrée dépassant 10 pour 100 doit être évitée soigneusement, surtout dans les moteurs travaillant à des charges variables.

G.-P. Roux.
Ingénieur-conseil à Philadelphie.

Installation permettant de vérifier rapidement l'isolement des différentes lignes d'un réseau de tramways

L'auteur décrit une disposition très simple permettant, lorsqu'un disjoncteur automatique a été déclenché, d'en reconnaître rapidement la cause au moyen d'un seul voltmètre avant de réenclincher ce disjoncteur et de vérifier ainsi l'état des lignes d'un réseau de tramways.

L'alimentation d'un réseau de tramways se fait d'habitude par sectionnement, et chaque ligne est indépendante, un accident ou un à coup anormal, se produisant sur l'une quelconque des lignes, n'a aucune influence sur les autres.

Dans une installation avec retour par la terre, toutes

Digitized by Google

les sections sont réunies aux rails et le courant de retour peut arriver à la même barre par le même interrupteur.

Sur les départs de chaque alimentation, à l'usine, se trouvent placés des disjoncteurs automatiques; ces appareils fonctionnent en cas de court-circuit ou de surcharge anormale momentanée.

Lorsqu'un disjoncteur fonctionne, le chef de tableau est chargé de le réenclencher; mais il doit se rendre compte de la cause du fonctionnement.

Si le déclenchement a été produit par un court-circuit (trolley à terre, fil téléphonique ou autre tombés sur la ligne, isolateur détérioré), il est très dangereux de réenclencher le disjoncteur au risque de produire des accidents matériels et de personnes.

De plus, dans certains réseaux, le trafic cesse pendant une partie de la nuit et le courant est supprimé sur les lignes; au moment de la reprise du trafic, il est nécessaire que le chef de l'usine puisse se rendre compte de l'état du réseau; car, pendant l'interruption, il a pu se produire des courts-circuits et, si l'on remet les lignes sous tension, des accidents graves peuvent être occasionnés.

L'installation, que je me propose de décrire ci-dessous, est destinée à permettre au chef de tableau de se rendre compte rapidement de l'état du circuit sur lequel se trouve le disjoncteur qui a déclenché et de pouvoir vérifier aussi les lignes après une interruption du service.

La figure n° 1 représente le schéma de l'installation.

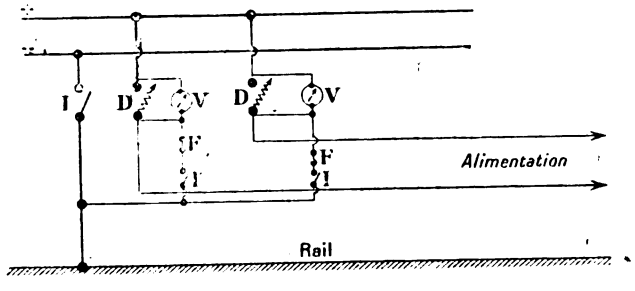


Fig. 1.

Un voltmètre V se trouve branché aux bornes de chaque disjoncteur, la ligne d'alimentation peut être mise en contact avec le rail de retour au moyen d'un interrupteur; le tout est protégé par un fusible F.

Lorsque le disjoncteur déclenche, le courant est interrompu sur la ligne et le voltmètre V est alors mis en circuit. Si l'isolement de la ligne est parfait, le voltmètre doit marquer zéro, mais comme toute alimentation comporte des voltmètres, des compteurs, etc., branchés entre la ligne et le négatif, le voltmètre sera donc branché en série avec l'excitation de ces différents appareils et ne restera pas à zéro, mais ne pourra pas non plus marquer la tension totale du réseau; il ne pourra indiquer le maximum que s'il y a court-circuit entre l'alimentation et le retour.

L'interrupteur I permettra de faire varier les indications du voltmètre depuis son minimum jusqu'à son maximum et le chef d'usine pourra se rendre compte qu'aucun court-circuit n'existe sur la ligne s'il se produit une variation au voltmètre en fermant l'interrupteur I.

Si l'on ferme par erreur l'interrupteur I lorsque le disjoncteur est enclenché on produira un court-circuit, mais il est prévu un fusible F, pour très faible intensité qui évite tout accident.

Lorsque les voitures de tramways sont en service, la vérification est plus délicate, car les lampes d'éclairage des voitures, les compresseurs d'air, peuvent être en circuit au moment du fonctionnement du disjoncteur à l'usine et tous ces appareils étant de faible résistance en comparaison du voltmètre et branchés entre la ligne et le retour feront marquer au voltmètre des indications très voisines du maximum; la vérification sera donc assez difficile. Dans ce cas, on peut placer, en vue du wattmann, une lampe témoin qui lui indiquera une interruption de courant, il ouvrira alors l'interrupteur général qui isolera complètement la voiture du réseau et attendra une minute environ avant de réenclencher afin que le chef d'usine ait le temps de faire la vérification indiquée ci-dessus.

La figure 2 indique le schéma de l'installation com-

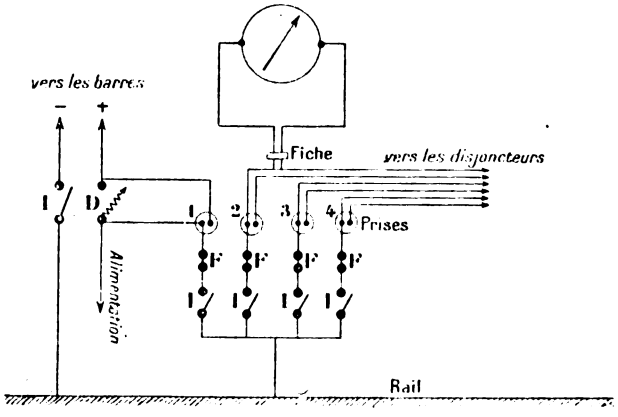


Fig. 2.

plète sur un même panneau et permettant de faire les vérifications avec un seul voltmètre; en mettant la fiche mobile de ce dernier dans les prises 1-2-3-4, etc., on peut vérifier successivement toutes les lignes.

Nous avons fait, sur notre réseau de tramway de La Paz, (en Bolivie), une installation de ce genre qui depuis deux ans nous donne entière satisfaction.

E. Faverbau,
Ingénieur en chef de The Bolivian General Enterprise Ld La Paz (Bolivie).

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique

Le projet de loi adopté par la Chambre des Députés élève de 5 à 10 pour 100 le taux de la contribution foncière des propriétés bâties et cette augmentation a été acceptée par le Sénat. Nous croyons intéressant de mettre sous les yeux des lecteurs de la Revue quelques chiffres instructifs, indiquant quelles sont, pour les sociétés industrielles, les conséquences réelles de cette augmentation.

La contribution foncière des propriétés bâties a été établie par la loi du 3 frimaire an VII, mais son caractère actuel d'impôt de quotité résulte de la loi du 8 août 1890 à laquelle les lois subséquentes des 29 mars 1914 et 31 juillet 1917 n'ont fait subir que des modifications de détail.

On a pu dire avec juste raison que la loi du 8 août 1890 a inauguré en France le système de l'impôt sur le revenu, aussi n'a-t-elle pas été adoptée sans résistance. Elle prend, en effet, pour base d'imposition de chaque immeuble son revenu réel, au lieu de faire, comme sous l'empire de la loi du 3 frimaire an VII, une répartition entre les départements, communes et contribuables, du revenu cadastral établi globalement pour la France entière.

Dans un prochain article, nous étudierons les règles suivies pour l'établissement du revenu imposable, appelé « revenu net » ; qu'il nous suffise pour le moment d'indiquer que ce revenu net est fixé forfaitairement à 60 pour 100 de la valeur locative pour les usines et à 75 pour 100 pour les maisons. La valeur locative constitue un revenu brut et le forfait tient compte des frais d'entretien, des réparations et de l'amortissement.

Ce revenu net n'est donc pas un revenu réel et en ce sens l'impôt foncier se différencie des autres cédules qui, elles, sont basées sur le revenu réel.

Le taux de l'impôt était fixé à 5 pour 100 du revenu net, par l'article 47 de la loi du 31 juillet 1917, ce 5 pour 100 représentant seulement la part de l'État, indépendamment des impositions départementales et communales qui grèvent également la propriété foncière à la différence des autres cédules qui sont, pour le moment du moins, uniquement des impôts d'État.

L'ensemble constitue ce que l'on appelle le centime le franc de la contribution foncière qui est inscrit en marge de l'avertissement et qui comprend, par conséquent, une part fixe, qui est le 5 pour 100 de l'État et une variable, celle du département et des communes.

A Paris, par exemple, le centime le franc est de 0,01234 en 1919, en chiffres ronds, sur lesquels la part fixe de l'État est de 0,005 et celle du département et de la ville, 0,00734.

Un immeuble dont le revenu net est de 100 000 fr paiera donc 12 340 fr d'impôt foncier, dont 5 000 fr revenant à l'État et 7 340 fr au département et à la ville.

C'est la part fixe de l'État qui vient d'être portée de 5 pour 100 à 10 pour 100 par le vote des chambres, de telle sorte que l'immeuble pris comme exemple ci-dessus qui payait une contribution foncière de 5 000 + 7 340 fr = 12 340 fr, paierait dorénavant 10 000 + 7 340 = 17 340 fr, en admettant que les centimes départementaux et communaux ne subissent aucune augmentation ou diminution d'une année à l'autre, ce qui ne sera pas, et nous savons quelle est celle des deux éventualités qui se réalisera.

Il convient d'observer que le centime le franc à Paris que nous avons pris comme exemple, parce que nous l'avions sous les yeux, est relativement peu élevé si on le compare à l'ensemble de la France. Du reste le projet de loi porte un correctif indiquant que la part de l'État, augmentée du centime additionnel, ne peut excéder 30 pour 100 du *revenu réel* de l'immeuble imposé.

Il semblerait donc que, en mettant les choses au pire, c'est-à-dire dans le cas où le revenu réel serait égal au revenu net forfaitaire, la charge maximum imposée au revenu de la propriété bâtie ne devrait pas dépasser 30 pour 100, ce qui est déjà un joli denier.

Il en est ainsi, ou à peu près, en ce qui concerne les particuliers, si l'on néglige certaines taxes urbaines généralement peu élevées.

Malheureusement, en ce qui concerne les sociétés, la contribution foncière n'est pas la seule charge fiscale supportée par la propriété qui est frappée également par la taxe des biens de mainmorte. Celle-ci, créée par la loi du 20 février 1849, a pour but de remplacer sur les biens immobiliers des personnes morales les droits de transmission immobilière entre vifs et par décès que ces biens ne subissent presque jamais. La loi du 31 mars 1903, article 2, a spécifié qu'elle était due par toutes les collectivités qui ont une existence propre et qui subsistent indépendamment des mutations susceptibles de se produire dans leur personnel, à l'exception des sociétés en nom collectif et en commandite simple.

Cette taxe atteint les immeubles soumis à la contribution foncière appartenant aux collectivités ci-dessus et s'est élevée, depuis sa création, jusqu'à atteindre actuellement 2,60 fr par franc du principal de la contribution foncière bâtie (loi du 29 juin 1918, art. 6).

Digitized by Google

Le projet de loi ne prévoit pas l'augmentation du taux de la mainmorte; mais, comme nous avons vu qu'il double le principal du foncier sur lequel la mainmorte est assise, celle-ci se trouve doublée « ipso-facto ».

Si nous reprenons l'exemple ci-dessus d'un immeuble bâti d'un revenu de 100 000 fr appartenant à une société anonyme et situé à Paris, nous verrons qu'il aura à supporter les charges suivantes :

Impôt foncier sur un revenu de 100 000 fr..... (dont 10 000 fr de principal)	17 340 fr.
Mainmorte : 2,60 par franc du principal du foncier (10 000 fr).....	26 000
Total.....	43 340 fr.

La propriété envisagée paiera donc 43,34 pour 100 de son revenu net, en réalité près de 50 pour 100, si l'on tient compte des taxes municipales accessoires.

Nous répétons que l'exemple pris pour Paris ne constitue pas une exception, mais peut s'appliquer avec quelques variations à l'ensemble de la France dans les limites suivantes :

Dans l'hypothèse la plus favorable, et purement théorique du reste, d'une commune où il n'existerait pas de centimes additionnels, et où la contribution foncière se réduirait à la seule part de l'Etat, le taux serait de 10 pour 100 + 26 pour 100 = 36 pour 100.

Dans la plus défavorable, celle où l'ensemble des parts de l'Etat et des centimes communaux et départementaux atteindrait 30 pour 100 du revenu, le taux serait 30 pour 100 + 26 pour 100 = 56 pour 100, cette seconde hypothèse étant beaucoup moins théorique que la première.

De 36 à 56 pour 100 du revenu net, voilà ce que les sociétés industrielles auront à payer sur leurs usines et autres immeubles bâtis. Et nous ne parlons pas de l'impôt des portes et fenêtres et de celui des patentes qui reposent sur d'autres bases et qui vivent toujours, bien que théoriquement décédés.

« Les gens que vous tuez se portent assez bien » pourrait-on dire au législateur qui les a condamnés à mort.

Nous n'ajouterons aucun commentaire à ces chiffres, ils sont suffisamment éloquents pour s'en passer. Qu'il nous soit seulement permis de constater que si le sort des célibataires, après avoir inspiré au Parlement des romances sentimentales, est allé jusqu'à déchaîner des tempêtes dans l'atmosphère sereine du Luxembourg, le vote d'une disposition dont les conséquences sont celles que nous avons montrées a été acquis dans une indifférence à peu près complète On en conclura tout au moins que l'industrie, qui ne comprend pas que des profiteurs de guerre et compte au Parlement des représentants autorisés et compétents, auxquels ces conséquences n'ont certainement pas échappé, ne marchande pas son concours à l'œuvre de la reconstitution nationale.

Henri VIALLEFOND,
Avocat.

Législation, jurisprudence, réglementation

Circulaires concernant la revision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique en raison de la situation économique créée par la guerre (1).

I. — Circulaire du sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques aux ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique.

Dans les instructions que je vous ai adressées le 24 novembre 1919, j'ai défini l'index économique électrique dont j'ai l'intention de fixer la valeur périodiquement (par trimestre, tant que les circonstances le nécessiteront) pour permettre aux producteurs et distributeurs d'énergie électrique de tenir approximativement compte des variations de prix des matières et de la main-d'œuvre.

J'ai indiqué que cet index économique pourrait être déterminé par concession ou par région ; la présente circulaire a pour but de préciser les renseignements à me fournir régulièrement en ce qui concerne le salaire horaire moyen dans les divers cas qui peuvent se présenter.

L'index économique électrique dépend de deux éléments : le charbon et la main-d'œuvre.

En ce qui concerne le charbon, je fixe sa valeur périodiquement dans des conditions qui sont purement et simplement maintenues. Dans certaines concessions, le prix du charbon est, en vertu d'une clause du cahier des charges, arrêté périodiquement d'après la valeur réelle des charbons arrivés aux usines centrales, sous réserve de vérifications par le Service du contrôle ; ce régime est également maintenu, comme le signalent les instructions du 24 novembre 1919.

Reste à déterminer le salaire horaire moyen. J'avais fait étudier une division du territoire en régions, respectant l'homogénéité des réseaux existants et tenant compte de leurs développements présumés. Mais les divisions auxquelles on aboutit ainsi présentent une part d'arbitraire considérable et sont exposées à se trouver bientôt en désaccord avec les faits, par suite de développements imprévus des réseaux existants.

Dans cet ordre d'idées, j'ai fait étudier une division en une douzaine de régions ou seulement en 4 ou 5 grandes régions ; dans tous les cas, il a fallu reconnaître que l'arbitraire demeurait considérable et que cette délimitation prêtait d'ailleurs actuellement à quelques critiques.

Aussi le Comité d'Electricité a-t-il été d'avis qu'il n'y avait pas lieu de poursuivre, au moins pour le moment, une division de ce genre et que l'index économique électrique devait être déterminé pour l'ensemble du territoire.

J'ai adopté cet avis. — En conséquence, chaque ingénieur en chef du contrôle sera chargé de centraliser et de contrôler les renseignements qui lui seront fournis par les producteurs et distributeurs de sa circonscription pour l'année 1918 (1) d'abord et, ensuite, pour chaque trimestre à partir du quatrième trimestre de l'année 1919, en ce qui concerne leurs dépenses d'appointements et salaires pendant

(1) Les circulaires des 24 novembre 1919 et 17 janvier 1920 dont il est question dans les nouvelles circulaires ont été publiées dans la « Revue générale de l'Electricité », 10 janvier 1920, t. VII, p. 65-71 et 14 février 1920, t. VII, p. 245-256.

(1) Pour l'établissement du salaire horaire moyen de l'année 1918, il ne sera pas tenu compte des départements alors occupés par l'ennemi.

Digitized by Google

la période envisagée et le nombre d'heures de travail correspondant. Il totalisera les salaires d'une part et les heures de travail de l'autre et me transmettra ces totaux, accompagnés de tous renseignements utiles.

Les dépenses d'appointements et salaires (jusqu'au directeur de la Société exclusivement) doivent comprendre, en outre des salaires et traitements proprement dits, les indemnités éventuelles de déplacement pour travail au dehors, les frais d'assurance du personnel, les frais de maladie, les charges de famille, les indemnités de cherté de vie, les gratifications et participations, les avantages en nature tels qu'ils sont indiqués pour l'impôt sur les revenus, les sommes payées pour heures supplémentaires, les congés payés, les indemnités de logement, les indemnités de résidence et les charges de retraites ; par contre, elles ne doivent pas comprendre les secours aux mobilisés, ni les journées payées aux releveurs de compteurs et aux encaisseurs de quittances payés à raison de tant par relevé ou par encaissement.

Les résultats me seront transmis le 15 du mois qui suivra la fin de chaque trimestre ; les sociétés de production et de distribution seront invitées par les ingénieurs en chef à les leur faire parvenir le 20 du dernier mois de chaque trimestre, quitte à reporter sur le trimestre suivant, si elles n'avaient pu dans ce délai arrêter définitivement leurs comptes sur ces points, la rectification de l'erreur pouvant résulter d'une évaluation provisoire, erreur qui devra d'ailleurs être maintenue dans des limites restreintes.

A l'aide de ces éléments, je fixerai la valeur des index économiques électriques de haute et de basse tension à appliquer pendant le trimestre correspondant.

Paris, le 28 mars 1920.

II. — Circulaire du sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques aux ingénieurs en chef du contrôle des Distributions d'Energie électrique du département de.....

En vous adressant la circulaire en date du 28 mars dernier, relative à la détermination des index économiques électriques en application des instructions ministérielles des 24 novembre 1919 et 17 janvier 1920, j'appelle votre attention sur la nécessité de procéder, de toute urgence, à l'exécution du travail qui résulte de cette circulaire, savoir :

Etablissement, pour chaque concession de distribution d'énergie électrique, dans chaque département, des deux éléments ci-après :

1° Montant des dépenses (appointements et salaires du personnel);

2° Nombre total d'heures de travail correspondant.

Vous aurez à demander la production de ces renseignements à chaque entreprise qui devra vous les fournir dans un délai maximum de quinze jours. Vous procéderez à leur vérification par la méthode des sondages.

Vous totaliserez pour votre service les deux éléments indiqués ci-dessus et ce sont ces deux totaux que vous aurez à m'adresser, comme je l'expliquerai plus loin.

Quand une société exploite des concessions dans plusieurs départements, il sera procédé comme pour l'établissement de la statistique des distributions (voir la circulaire A, n° 1 du 15 avril 1912), c'est-à-dire que les renseignements seront centralisés et me seront envoyés par l'ingénieur en chef qui fournit les résultats statistiques.

Je rappelle que, conformément à la circulaire précitée, cet ingénieur en chef est celui du service dans lequel se trouve le siège de la direction de l'exploitation ou, à défaut de cette direction, le siège de l'établissement principal de cette exploitation.

Il n'y a pas lieu de s'occuper des distributions exploitées par permissions de voirie, dont le nombre est faible et dont l'Administration n'a pas, aux termes de l'article 5 (deuxième alinéa) de la loi du 15 juin 1906, à envisager les conditions commerciales d'exploitation.

Le travail sera établi pour l'année 1918 qui servira de base, puis pour le quatrième trimestre 1919.

Vous aurez à m'adresser les résultats de l'année 1918 avant le 10 mai et ceux du quatrième trimestre 1919 avant le 25 mai.

Dès réception de la présente circulaire, vous procéderez au même travail pour le premier trimestre de la présente année et, par exception aux prescriptions de la circulaire, vous aurez à me l'adresser pour le 1er juin.

Je rappelle pour l'avenir que les sociétés de production et de distribution doivent, aux termes de la même circulaire, vous faire parvenir leurs renseignements le 20 du dernier mois de chaque trimestre, sauf à reporter sur le trimestre suivant, si elles n'avaient pu dans ce délai arrêter définitivement leurs comptes sur ces points, la rectification de l'erreur résultant d'une évaluation provisoire, erreur qui devra d'ailleurs être maintenue dans des limites restreintes.

Cette prescription sera appliquée pour le second trimestre de l'année 1920 dont j'aurai ainsi à recevoir les résultats le 15 juillet.

Les usines génératrices peuvent être ou n'être pas comprises dans les concessions. Si elles y sont comprises, les renseignements qui les concernent sont naturellement inclus dans ceux de la concession. Si elles ne font pas partie de la concession ou, d'une manière plus générale, en ce qui concerne les centrales indépendantes de toute concession, il y aura lieu de demander les renseignements indiqués aux directeurs de ces centrales, quelle que soit la nature de ces centrales. Il y a, en effet, intérêt à ce que l'index économique soit établi en tenant compte de tous les éléments qui intéressent la production et la distribution de l'énergie électrique en France, afin d'obtenir, par des renseignements aussi nombreux que possible, une valeur de la moyenne aussi exacte que le permettent les ressources dont peut disposer l'Administration.

Paris, le 5 avril 1920.

III. — Circulaire du sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques aux préfets des départements de....

La consommation d'énergie électrique prend chaque année un développement de plus en plus grand. C'est ainsi que, depuis 1912, la population desservie est passée de 10 millions d'habitants à 24 millions et la puissance installée chez les abonnés de 804 000 kw à plus de 1 200 000 kw.

Ce développement est heureux pour l'intérêt national et il importe de le favoriser. Une mesure qui peut être utile à cet égard est de faire appel au concours de personnes qualifiées pour aider à la solution des principales questions susceptibles de se présenter.

Parmi ces questions, l'une des plus importantes dans les circonstances actuelles est celle de la tarification de l'énergie électrique.

En effet, en raison du bouleversement profond apporté à la situation économique de la France, comme conséquence de la guerre, la valeur de toutes les choses est considérablement modifiée. Il en résulte que beaucoup d'entreprises de services publics sont amenées à solliciter des relèvements des tarifs maxima autorisés. Ces demandes sont soumises à des enquêtes où le public est appelé à donner son avis ; mais il serait utile qu'avant de soumettre ces demandes à l'enquête, l'Administration, dans l'instruction préalable qu'elle en fait, puisse utilement consulter, au moins dans certains cas, des personnalités particulièrement intéressées dans la question. Les Commissions consultatives dont je vais parler répondront à cet objet.

Il ne semble pas indispensable de prévoir le fonctionnement de ces Commissions dans toutes les communes qui jouissent d'une distribution d'énergie électrique. Il est suffisant de les réserver, d'une part, pour les communes importantes et pour les chefs-lieux de départements, quelle que soit leur population et, d'autre part, pour le cas de groupements de communes.

Digitized by Google

En ce qui concerne le premier cas, celui d'une commune isolée, mais sous la réserve que la population de cette commune sera supérieure à 20 000 habitants, il sera constitué par vos soins une Commission consultative dont la composition est fixée comme suit (la même procédure devant être appliquée dans les chefs-lieux de départements, quelle que soit la population), savoir :

1° Le maire, ou un représentant de la municipalité, désigné par le Conseil municipal ;

2° Deux représentants des consommateurs, désignés l'un par le Conseil municipal et l'autre par la Chambre de Commerce dans la circonscription de laquelle se trouve la commune ;

3° L'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique du département, ou son délégué ;

4° Trois représentants de l'entreprise de distribution d'énergie électrique, désignés par cette entreprise.

Cette Commission sera présidée par l'ingénieur en chef du contrôle.

Quand une demande de relèvement de tarifs aura été formulée dans une commune de plus de 20 000 habitants et dans les chefs-lieux de départements, quelle que soit leur population, elle sera soumise immédiatement pour avis à la Commission consultative qui devra en délibérer dans un délai maximum de dix jours, afin d'assurer une instruction de l'affaire aussi rapide que possible. Il appartiendra à cette Commission d'entendre les explications du concessionnaire et de lui demander de fournir toutes les justifications nécessaires à l'appui de sa demande. La Commission consultative comprenant en nombre égal, en dehors du service du contrôle, des représentants des consommateurs et des représentants du concessionnaire, pourra ainsi formuler un avis motivé sur la demande de relèvement de tarifs.

L'ingénieur en chef du contrôle en fera état dans ses propositions de mise à l'enquête.

Dans les communes où la population ne dépasse pas 20 000 habitants, il n'est apporté aucune innovation à la procédure établie par la loi du 15 juin 1906 et le décret du 3 avril 1908, c'est-à-dire que la demande de relèvement est soumise par le maire, après avis sommaire de l'ingénieur en chef, au Conseil municipal qui décide la mise à l'enquête. Dans ce cas, il appartiendra au concessionnaire de fournir directement, tant au service du contrôle qu'à l'Administration municipale, les renseignements nécessaires pour justifier le relèvement demandé.

Dans le cas où une même entreprise exploite des concessions dans plusieurs communes, soit dans un même département, soit dans plusieurs, il y aura lieu, afin de faciliter l'instruction et assurer son homogénéité, de procéder d'une façon analogue à celle qui a été indiquée ci-dessus pour le cas des communes importantes, en nommant une Commission consultative chargée de formuler, avant l'enquête, son avis sur la demande de relèvement des tarifs.

Dans ce cas, la Commission sera composée :

1° De trois représentants des municipalités intéressées, désignés par le préfet du département si toutes les communes appartiennent à un même département ou sinon par le préfet du département où se trouve le siège de la direction de l'exploitation (1).

2° De deux représentants des consommateurs désignés, l'un par le préfet, dans les mêmes conditions que dans le cas des communes importantes, comme il a été indiqué plus haut, l'autre par la Chambre de Commerce, si l'entreprise s'étend sur une seule circonscription de Chambre de Commerce, ou sinon par le président de l'Assemblée des présidents de Chambres de Commerce ;

3° De l'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique du département, si toutes les communes appartiennent à un même département, ou sinon du département où l'entreprise a son principal établissement ;

4° De cinq représentants de l'entreprise de distribution d'énergie électrique, désignés par cette entreprise.

La présidence de la Commission sera assurée par l'ingénieur en chef du contrôle et il sera procédé dans les mêmes conditions et dans le même délai qu'il a été indiqué pour les communes importantes.

Vous aurez, Monsieur le Préfet, à procéder immédiatement à la constitution des commissions consultatives d'énergie électrique, tant pour les communes de plus de 20 000 habitants de votre département et pour les chefs-lieux, même si leur population ne dépasse pas 20 000 habitants, que pour les groupements de communes alimentées par une même entreprise dont le siège de la direction ou, à défaut de cette direction, le siège de l'établissement principal de ladite entreprise, se trouve dans ce département. Les ingénieurs en chef du contrôle auront à vous adresser la liste des concessionnaires qui rentrent dans ce cas, avec toutes les indications utiles (noms, adresses, siège social, noms des communes, etc...).

Je rappelle que le relèvement des tarifs a été examiné dans mes instructions des 24 novembre 1919 et 17 janvier 1920. A cet égard, je crois utile de profiter de la présente occasion pour appeler votre attention sur la portée des exemples annexés à ces instructions. Quelques concessionnaires, estimant que les exemples donnés sont en tous points applicables à leurs entreprises, ont demandé des relèvements de tarifs offrant, par rapport aux tarifs existants, des différences qui n'étaient appuyées d'aucune justification sérieuse en se bornant à se référer à ces exemples. Il y a là une erreur manifeste. Les exemples donnés s'appliquaient à des espèces très particulières et, dans chaque cas, il est nécessaire d'étudier la situation propre à l'entreprise. Tout relèvement doit être justifié et il importe, en cette matière, de montrer la plus grande impartialité en même temps qu'une équité absolue, aussi bien envers les distributeurs qu'envers les consommateurs.

Je dois rappeler en même temps que les tarifs à insérer aux articles 11 des cahiers des charges types sont des maxima.

Les commissions consultatives, aussi bien que les services de contrôle, devront s'inspirer de ces indications dans l'examen des relèvements proposés et il est permis de compter que les instructions précitées étant mieux comprises, on ne présentera que des propositions justifiées et équitables pour les deux parties en présence.

Je ne doute pas que les conseils municipaux, s'inspirant de ces principes, ne parviennent à sauvegarder les intérêts généraux dont ils ont la charge sans méconnaître les lourdes conséquences qui résultent, pour les entreprises, du bouleversement économique que nous subissons.

Pour terminer, j'appelle votre attention sur la nécessité de faire aboutir, aussi rapidement que possible, toutes les affaires qui touchent actuellement aux relèvements de tarifs, en raison de la situation économique. Aussi faut-il éviter de retarder les instructions déjà en cours en leur appliquant la procédure des commissions consultatives dont la création doit servir à faciliter les solutions et non à les retarder. Il appartiendra à l'ingénieur en chef du contrôle de diriger le travail de ces commissions dans les meilleures conditions possibles. En tout cas, il y a lieu de les constituer immédiatement et les faire fonctionner pour toutes les demandes qui viendraient à se produire après leur établissement.

Paris, le 9 avril 1920.

(1) Lorsque la Direction se trouve rattachée à un siège social ou administratif situé dans une grande ville éloignée du réseau de distribution, on devra entendre par Direction de l'Exploitation, la Direction locale située sur place, dans l'étendue même du réseau de distribution.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 26. 26 Juin 1920

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — L'Annuaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Bibliographies : La publicité industrielle, par A.-J. Gérin; La prolongation de la durée des brevets d'invention, par Robert Moureaux; Wireless transmission of photographs, par Marcus-J. Martin, p. 833-834.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Calcul d'un rhéostat d'excitation potentiométrique, par J. Damien, p. 835.

SECTION INDUSTRIELLE. — Sur les pertes de courant qui se produisent le long des voies de tramways, p. G. Girousse, p. 837. — Revues, analyses et informations : Appareil de signalisation et de protection contre les collisions de trains et les déraillements provoqués par des erreurs d'aiguillage, système Bianco, p. 844; Electrification des chemins de fer Sud-Africains, p. 845; Le fer pur « Armco » et le fer électrolytique, p. 847.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations françaises, par Désiré Pector, p. 849. — Assemblées générales : Revue générale de l'Électricité, p. 852; Société des Chemins de fer et Tramways du Var et du Gard (Tramways de Toulon), p. 853; Etablissements Devilaine et Rougé. Omnium d'Installations électriques, p. 854; Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 855; Banque Renauld, Nancy, p. 856.

ERRATA, p. 856.

SECTION DE LÉGISLATION. — Note sur l'application de la loi du 9 mai 1920 prorogeant les délais d'application de la loi du 21 janvier 1918 (loi Failliot) relative aux marchés à livrer ou autres contrats commerciaux conclus avant la guerre; observations particulières à la fourniture d'énergie électrique, par G. Frénoy, L de la Taste, Sirey et P. Bougault, p. 857. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaire relative aux conventions provisoires susceptibles d'être passées en raison des circonstances économiques actuelles entre les communes et les concessionnaires de distribution d'éclairage par le gaz, p. 861; annexe à la circulaire du ministre de l'Intérieur du 21 mai 1920, p. 861; Arrêté relatif à la centralisation du contrôle et de l'exploitation des grands réseaux de transport de force à haute tension, p. 863; Arrêtés approuvant des types de compteurs d'énergie électrique, p. 863; Décret rendant applicables dans les services des travaux publics diverses formules de standardisation, p. 863; La péréquation du prix du charbon, p. 864.

BULLETIN R. G. E. — Machines et appareils. — Nouvelles et Echos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents, p. 129B-132 B.

DOCUMENTATION..... p. 201D-208D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 60 fr. — Etranger, 75 fr. — Le Numéro, 3 fr.

Digitized by Google

En ce qui concerne le premier cas, celui d'une commune isolée, mais sous la réserve que la population de cette commune sera supérieure à 20 000 habitants, il sera constitué par vos soins une Commission consultative dont la composition est fixée comme suit (la même procédure devant être appliquée dans les chefs-lieux de départements, quelle que soit la population), savoir :

1° Le maire, ou un représentant de la municipalité, désigné par le Conseil municipal ;

2° Deux représentants des consommateurs, désignés l'un par le Conseil municipal et l'autre par la Chambre de Commerce dans la circonscription de laquelle se trouve la commune ;

3° L'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique du département, ou son délégué ;

4° Trois représentants de l'entreprise de distribution d'énergie électrique, désignés par cette entreprise.

Cette Commission sera présidée par l'ingénieur en chef du contrôle.

Quand une demande de relèvement de tarifs aura été formulée dans une commune de plus de 20 000 habitants et dans les chefs-lieux de départements, quelle que soit leur population, elle sera soumise immédiatement pour avis à la Commission consultative qui devra en délibérer dans un délai maximum de dix jours, afin d'assurer une instruction de l'affaire aussi rapide que possible. Il appartiendra à cette Commission d'entendre les explications du concessionnaire et de lui demander de fournir toutes les justifications nécessaires à l'appui de sa demande. La Commission consultative comprenant en nombre égal, en dehors du service du contrôle, des représentants des consommateurs et des représentants du concessionnaire, pourra ainsi formuler un avis motivé sur la demande de relèvement de tarifs.

L'ingénieur en chef du contrôle en fera état dans ses propositions de mise à l'enquête.

Dans les communes où la population ne dépasse pas 20 000 habitants, il n'est apporté aucune innovation à la procédure établie par la loi du 15 juin 1906 et le décret du 3 avril 1908, c'est-à-dire que la demande de relèvement est soumise par le maire, après avis sommaire de l'ingénieur en chef, au Conseil municipal qui décide la mise à l'enquête. Dans ce cas, il appartiendra au concessionnaire de fournir directement, tant au service du contrôle qu'à l'Administration municipale, les renseignements nécessaires pour justifier le relèvement demandé.

Dans le cas où une même entreprise exploite des concessions dans plusieurs communes, soit dans un même département, soit dans plusieurs, il y aura lieu, afin de faciliter l'instruction et assurer son homogénéité, de procéder d'une façon analogue à celle qui a été indiquée ci-dessus pour le cas des communes importantes, en nommant une Commission consultative chargée de formuler, avant l'enquête, son avis sur la demande de relèvement des tarifs.

Dans ce cas, la Commission sera composée :

1° De trois représentants des municipalités intéressées, désignés par le préfet du département si toutes les communes appartiennent à un même département ou sinon par le préfet du département où se trouve le siège de la direction de l'exploitation (1).

2° De deux représentants des consommateurs désignés, l'un par le préfet, dans les mêmes conditions que dans le cas des communes importantes, comme il a été indiqué plus haut, l'autre par la Chambre de Commerce, si l'entreprise s'étend sur une seule circonscription de Chambre de Commerce, ou sinon par le président de l'Assemblée des présidents de Chambres de Commerce ;

3° De l'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique du département, si toutes les communes appartiennent à un même département, ou sinon du département où l'entreprise a son principal établissement ;

4° De cinq représentants de l'entreprise de distribution d'énergie électrique, désignés par cette entreprise.

La présidence de la Commission sera assurée par l'ingénieur en chef du contrôle et il sera procédé dans les mêmes conditions et dans le même délai qu'il a été indiqué pour les communes importantes.

Vous aurez, Monsieur le Préfet, à procéder immédiatement à la constitution des commissions consultatives d'énergie électrique, tant pour les communes de plus de 20 000 habitants de votre département et pour les chefs-lieux, même si leur population ne dépasse pas 20 000 habitants, que pour les groupements de communes alimentées par une même entreprise dont le siège de la direction ou, à défaut de cette direction, le siège de l'établissement principal de ladite entreprise, se trouve dans ce département. Les ingénieurs en chef du contrôle auront à vous adresser la liste des concessionnaires qui rentrent dans ce cas, avec toutes les indications utiles (noms, adresses, siège social, noms des communes, etc...).

Je rappelle que le relèvement des tarifs a été examiné dans mes instructions des 24 novembre 1919 et 17 janvier 1920. A cet égard, je crois utile de profiter de la présente occasion pour appeler votre attention sur la portée des exemples annexés à ces instructions. Quelques concessionnaires, estimant que les exemples donnés sont en tous points applicables à leurs entreprises, ont demandé des relèvements de tarifs offrant, par rapport aux tarifs existants, des différences qui n'étaient appuyées d'aucune justification sérieuse en se bornant à se référer à ces exemples. Il y a là une erreur manifeste. Les exemples donnés s'appliquaient à des espèces très particulières et, dans chaque cas, il est nécessaire d'étudier la situation propre à l'entreprise. Tout relèvement doit être justifié et il importe, en cette matière, de montrer la plus grande impartialité en même temps qu'une équité absolue, aussi bien envers les distributeurs qu'envers les consommateurs.

Je dois rappeler en même temps que les tarifs à insérer aux articles 11 des cahiers des charges types sont des maxima.

Les commissions consultatives, aussi bien que les services de contrôle, devront s'inspirer de ces indications dans l'examen des relèvements proposés et il est permis de compter que les instructions précitées étant mieux comprises, on ne présentera que des propositions justifiées et équitables pour les deux parties en présence.

Je ne doute pas que les conseils municipaux, s'inspirant de ces principes, ne parviennent à sauvegarder les intérêts généraux dont ils ont la charge sans méconnaître les lourdes conséquences qui résultent, pour les entreprises, du bouleversement économique que nous subissons.

Pour terminer, j'appelle votre attention sur la nécessité de faire aboutir, aussi rapidement que possible, toutes les affaires qui touchent actuellement aux relèvements de tarifs, en raison de la situation économique. Aussi faut-il éviter de retarder les instructions déjà en cours en leur appliquant la procédure des commissions consultatives dont la création doit servir à faciliter les solutions et non à les retarder. Il appartiendra à l'ingénieur en chef du contrôle de diriger le travail de ces commissions dans les meilleures conditions possibles. En tout cas, il y a lieu de les constituer immédiatement et les faire fonctionner pour toutes les demandes qui viendraient à se produire après leur établissement.

Paris, le 9 avril 1920.

(1) Lorsque la Direction se trouve rattachée à un siège social ou administratif situé dans une grande ville éloignée du réseau de distribution, on devra entendre par Direction de l'Exploitation, la Direction locale située sur place, dans l'étendue même du réseau de distribution.

Digitized by Google

4e Année. Tome VII. — N° 26. 26 Juin 1920

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — L'Annuaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Bibliographies : La publicité industrielle, par A.-J. GÉRIN; La prolongation de la durée des brevets d'invention, par Robert MOUREAUX; Wireless transmission of photographs, par MARCUS-J. MARTIN, p. 833-834.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Calcul d'un rhéostat d'excitation potentiométrique, par J. DAMIEN, p. 835.

SECTION INDUSTRIELLE. — Sur les pertes de courant qui se produisent le long des voies de tramways, p. G. GIROUSSE, p. 837. — Revues, analyses et informations : Appareil de signalisation et de protection contre les collisions de trains et les déraillements provoqués par des erreurs d'aiguillage, système Bianco, p. 844; Electrification des chemins de fer Sud-Africains, p. 845; Le fer pur « Armco » et le fer électrolytique, p. 847.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations françaises, par Désiré PECTOR, p. 849. — Assemblées générales : Revue générale de l'Electricité, p. 852; Société des Chemins de fer et Tramways du Var et du Gard (Tramways de Toulon), p. 853; Etablissements Devilaine et Rougé. Omnium d'Installations électriques, p. 854; Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 855; Banque Renauld, Nancy, p. 856.

ERRATA, p. 856.

SECTION DE LÉGISLATION. — Note sur l'application de la loi du 9 mai 1920 prorogeant les délais d'application de la loi du 21 janvier 1918 (loi Failliot) relative aux marchés à livrer ou autres contrats commerciaux conclus avant la guerre; observations particulières à la fourniture d'énergie électrique, par G. FRÉNOY, L. DE LA TASTE, SIREY et P. BOUGAULT, p. 857. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaire relative aux conventions provisoires susceptibles d'être passées en raison des circonstances économiques actuelles entre les communes et les concessionnaires de distribution d'éclairage par le gaz, p. 861; annexe à la circulaire du ministre de l'Intérieur du 21 mai 1920, p. 861; Arrêté relatif à la centralisation du contrôle et de l'exploitation des grands réseaux de transport de force à haute tension, p. 863; Arrêtés approuvant des types de compteurs d'énergie électrique, p. 863; Décret rendant applicables dans les services des travaux publics diverses formules de standardisation, p. 863; La péréquation du prix du charbon, p. 864.

BULLETIN R. G. E. — Machines et appareils. — Nouvelles et Echos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents, p. 129B-132 B.

DOCUMENTATION..... p. 201D-208D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 60 fr. — Etranger, 75 fr. — Le Numéro, 3 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 DE FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T. FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS
PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"
POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÊTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

ALGER - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE
NANCY - NANTES - NICE - STRASBOURG - TOULOUSE

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

4e ANNÉE. — TOME VII. — N° 26. — 26 JUIN 1920

Chronique. — L'Annuaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Bibliographies : La publicité industrielle, par A.-J. GÉRIN; La prolongation de la durée des brevets d'invention, par Robert MOUREAUX; Wireless transmission of photographs, par MARCUS-J. MARTIN, p. 833-834.

Section scientifique et technique. — Calcul d'un rhéostat d'excitation potentiométrique, par J. DAMIEN, p. 835.

Section industrielle. — Sur les pertes de courant qui se produisent le long des voies de tramways, par G. GIROUSSE, 837. Revues, analyses et informations : Appareil de signalication et de protection contre les collisions de trains et les déraillements provoqués par des erreurs d'aiguillage, système Bianco, p. 844; L'électrification des chemins de fer Sud-Africains, p. 845; Le fer pur « Armco » et le fer électrolytiqne, p. 847.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises, par Désiré PECTOR, p. 849. — Assemblées générales : Revue générale de l'Electricité, p. 852; Société des Chemins de fer et Tramways du Var et du Gard (Tramways de Toulon), p. 853; Etablissements Devilaine et Rougé, Omnium d'Installations électriques, p. 854; Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 855; Banque Renauld, Nancy, p. 856.

Errata, p. 856

Section de législation. — Note sur l'application de la loi du 9 mai 1920 prorogeant les délais d'application de la loi du 21 janvier 1918 (loi Failliot) relative aux marchés à livrer ou autres contrats commerciaux conclus avant la guerre; observations particulières à la fourniture d'énergie électrique, par G. FRÉNOT, L. DE LA TASTE, SIREY et P. BOUGAULT, p. 857. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaire relative aux conventions provisoires susceptibles d'être passées en raison des circonstances économiques actuelles entre les communes et les concessionnaires de distribution d'éclairage par le gaz, p. 861; Annexe à la circulaire du ministre de l'Intérieur du 21 mai 1920, p. 861; Arrêté relatif à la centralisation du contrôle et de l'exploitation des grands réseaux de transport de force à haute tension, p. 863; Arrêtés approuvant des types de compteurs d'énergie électrique, p. 863; Décret rendant applicables dans les services des travaux publics diverses formules de standardisation, p. 863; La péréquation du prix du charbon, p. 864.

L'Annuaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Dans l'avant-propos de cet annuaire, mis en vente il y a quelques semaines (1), on lit : « En publiant le présent annuaire, l'Union des Syndicats de l'Electricité espère d'abord rendre service à toutes les personnes qui s'intéressent à l'une quelconque des branches de l'industrie ou de la science électrique et qui cherchent à se documenter. »

Disons immédiatement que cet espoir de rendre service à ceux qui veulent se documenter a été complètement réalisé : on trouve, rassemblés dans cet annuaire et méthodiquement présentés, une foule de renseignements concernant l'électricité que l'on ne saurait chercher ailleurs sans une perte de temps considérable.

Les trois premières parties sont consacrées à l'organisation de l'Union, aux syndicats de producteurs et d'exploitants qui la composent, enfin aux unions et syndicats professionnels qui sont en relation avec l'Union pour certaines questions intéressant un domaine plus vaste que celui de l'électricité. Sur chacun de ces groupements est donnée une notice, plus ou moins détaillée suivant ses attaches plus ou moins étroites avec l'industrie électrique, indiquant : l'adresse du groupement, son objet, son organisation, la composition de son bureau, celle de ses commissions, le nombre et parfois la liste de ses membres.

Les quatrième et cinquième parties fournissent des renseignements du même genre sur les sociétés ou établissements techniques ou scientifiques intéressant l'industrie électrique et sur les ministères et organismes ministériels qui ont des points de contact avec cette industrie; on y trouve, par exemple, des notices sur le Comité électrotechnique français, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, le Conseil supérieur des Travaux publics, le Comité exécutif des Importations, le Conseil supérieur d'Hygiène publique, la Commission d'Hygiène industrielle, le Conseil supérieur des habitations à bon marché, etc.

La « standardisation » forme la sixième partie ; on y a reproduit les règles d'unification adoptées par la Commission électrotechnique, par la Commission permanente de Standardisation et le Comité électrotechnique

(1) Un vol., 22 cm × 14 cm, 816 pages. Edité par l'Union des Syndicats de l'Electricité. Prix : 15 fr.

Digitized by Google

français, par l'Union des Syndicats de l'Electricité ; cette partie n'occupe pas moins de 120 pages de texte compact.

Dans la septième partie, consacrée aux « unités de mesures et monnaies » sont publiés : la loi du 2 avril 1919 sur les mesures françaises, un tableau des unités de mesures étrangères et un tableau des monnaies.

La huitième partie fournit des indications précises sur l'enseignement de l'électricité dans les grandes écoles, les écoles spéciales d'électricité et les Instituts universitaires.

Les deux parties suivantes s'occupent de législation. Elles sont particulièrement développées, leur ensemble formant 320 pages. L'une est consacrée à la législation des chutes d'eau et des distributions d'énergie électrique, l'autre à la législation sociale et ouvrière.

Les « douanes et commerce extérieur » forment l'objet de la onzième partie : organisation des services du commerce extérieur, administration des douanes, législation douanière et tarif douanier, importations et exportations de matériel électrique.

La douzième partie, consacrée à des statistiques relatives à l'industrie électrique française montre nettement l'importance de cette industrie « qui occupe 30 000 ouvriers dans ses ateliers de construction et 16 000 dans ses réseaux de distribution, alimente en énergie 24 millions d'habitants par 68 000 km de canalisation, exploite des usines d'une puissance totale de 1 300 000 kw, et enfin représente et rémunère 2,5 milliards de francs de capitaux ».

Quant aux deux dernières parties elles donnent, sous forme de répertoires, les noms des sociétés et des personnes s'occupant d'électricité.

Cet aperçu, nécessairement un peu aride, montre combien sont nombreux et variés les renseignements que contient l'Annuaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Aussi sommes-nous certains d'être l'interprète des électriciens qui les utiliseront en remerciant vivement le secrétaire général de l'Union, M. Tribot-Laspière de les avoir rassemblés et en le félicitant non moins vivement pour la manière méthodique dont il les a présentés.

J. B.

Bibliographie : La publicité industrielle, par O.-J. Gerin (1). — Il ne sert de rien de produire, il faut assurer l'écoulement des produits, en étendant la clientèle et sa capacité d'absorption. Tel est le but de la publicité. La publicité est individuelle par catalogues, circulaires et lettres; elle est générale par les affiches et par la presse. Le journal spécial apporte sa clientèle à une maison et, par ses annonces renouvelées, il en élargit le champ d'action. Il provoque les demandes de renseignements et les commandes. C'est ensuite à la maison de savoir retenir ses clients ; elle doit réunir le maximum d'adresses, les classer par dossiers individuels et par fiches numériques individuelles résumant les renseignements des dossiers ; puis, au moyen de ces fiches, adresser aux clients déjà acquis ou espérés des rappels de commande ou de demande systématiquement réguliers et persévérants : c'est le moyen de développer la clientèle et d'augmenter ses achats.

M. Gérin indique dans sa brochure le rôle de ces différents modes d'action et la tactique appropriée qui convient pour les mettre en pratique. Il montre toute la valeur que peut prendre la publicité ainsi conduite et son influence puissante dans le succès d'une maison qui sait l'employer.

(1) Une brochure 23 cm × 15 cm, 51 p, 3 planches, éditée par l'*Usine*, rue de Valenciennes, 145, faubourg Saint-Denis, Paris X^e. Prix, 3,75 fr.

Bibliographie : La prolongation de la durée des brevets d'invention. Commentaires de la loi du 10 octobre 1919, par Robert Moureaux, docteur en droit, avocat à la Cour d'appel de Paris (1). — La loi du 10 octobre 1919 a une importance considérable pour tous les nombreux industriels et inventeurs que la guerre a lésés : elle permet aux titulaires de brevets d'invention d'obtenir la prolongation de la durée de leurs privilèges pour une période qui peut être de huit années, lorsque la guerre a apporté des entraves à l'exploitation de leur invention. Elle permet également d'obtenir des délais et des réductions, pouvant aller jusqu'à l'exonération totale pour le paiement des annuités arriérées.

La brochure que vient de faire paraître M. R. Moureaux est le commentaire clair et précis de cette loi et du décret du 8 novembre 1919 qui détermine les règles à suivre pour les demandes justifiées soit de prolongation de durée des brevets, soit de remise partielle ou totale des annuités. Elle est un guide sûr à consulter par tous ceux qui ont intérêt à connaître les détails de la loi et les dispositions légales à prendre pour l'affirmation de leurs droits.

Bibliographie : Wireless transmission of photographs, par Marcus J. Martin (2). — Bien que pendant ces dernières années peu de choses aient été tentées dans l'application pratique de ce mode de transmission des photographies, il a paru opportun à l'auteur, au moment où les expériences de télégraphie et de téléphonie sans fil occupent les esprits, de rééditer et de compléter cet ouvrage en revenant sur certains sujets insuffisamment développés. Un chapitre a été ajouté pour la description de la lampe Nernst et contient également quelques informations utiles sur les films photographiques.

On a ajouté également un appendice donnant les principes des lentilles optiques qui jouent un très grand rôle dans tout système de transmission sans fil de photographie.

(1) Une brochure 22 cm × 13 cm, 36 p. Editée. Pedone, 13, rue Soufflot. Prix, 3 fr.

(2) Un volume, 18 cm × 12 cm, de 140 p., 87 figures, édité par The Wireless Press, L. T. D., 12 et 13, Henrietta Street, Strand, London, W. C. 2.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Calcul d'un rhéostat d'excitation potentiométrique

L'auteur montre, au moyen d'un exemple numérique, comment on peut construire un rhéostat potentiométrique avec une résistance donnée, soit que l'on veuille que la tension aux bornes des inducteurs varie linéairement lorsqu'on passe d'un plot à un autre, auquel cas la résistance entre plots doit varier suivant une certaine loi, soit que l'on adopte une résistance constante entre plots, auquel cas la différence de potentiel aux bornes des inducteurs ne varie plus linéairement lorsqu'on passe d'un plot à un autre.

Le problème posé était le suivant : étant donnée une machine dont l'enroulement inducteur a une résistance ohmique totale de 80 ohms, et disposant d'une source de courant continu à 250 v et d'une résistance de 250 ohms, construire avec cette résistance un rhéostat potentiométrique à 30 plots permettant de faire varier la tension aux bornes des inducteurs de 5 v à chaque changement de plot.

Soit x_1 la résistance du premier fragment AB de la résistance totale AZ. Si le point B est relié au premier

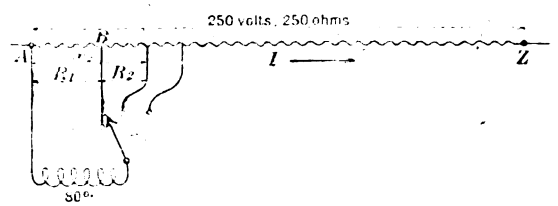


Fig. 1.

plot et quand la manette du rhéostat est sur ce plot, on a $x_1 = R_1$ et la résistance équivalente entre A et B a pour valeur (fig. 1)

$$R = \frac{80\,R_1}{80 + R_1}.$$

Par suite, le courant I a pour valeur

$$I = \frac{250}{250 - R_1 + \dfrac{80\,R_1}{80 + R_1}}.$$

Si l'on veut obtenir une chute ohmique de 5 v entre A et B, on devra avoir

$$\frac{250}{250 - R_1 + \dfrac{80\,R_1}{80 + R_1}} \times \frac{80\,R_1}{80 + R_1} = 5.$$

D'où l'on tire

$$R_1^2 + \left(\frac{20\,000 - 1\,250}{5}\right) R_1 - 20\,000 = 0.$$

Cette équation résolue par la formule $-b + \sqrt{b^2 - ac}$ donne, pour la résistance entre les plots 0 et 1,

$$R_1 = -1\,875 + \sqrt{1\,875^2 + 20\,000} = 5{,}2 \text{ ohms.}$$

Pour déterminer x_2, on aurait de même

$$x_2^2 + \frac{17\,500}{10}\,x_2 - 20\,000 = 0\ ;$$

d'où

$$x_2 = -875 + \sqrt{875^2 + 20\,000} = 11{,}5.$$

La résistance entre les plots 1 et 2 est donc

$$R_2 = x_2 - x_1 = 11{,}5 - 5{,}2 = 6{,}3 \text{ ohms.}$$

Pour x_3, on aurait

$$x_3^2 + \frac{16\,250}{15}\,x_1 - 20\,000 = 0,$$

$$x_3 = -541{,}5 + \sqrt{541{,}5^2 + 20\,000} = 18{,}4.$$

D'où

$$R_3 = 18{,}4 - 11{,}5 = 6{,}9 \text{ ohms.}$$

Et ainsi de suite. On trouve ainsi successivement

$R_4 = 7{,}5$ $R_5 = 8{,}3$ $R_6 = 9{,}0$ $R_7 = 9{,}9$ $R_8 = 10{,}4$
$R_9 = 10{,}9$ $R_{10} = 10{,}8$ $R_{11} = 10{,}4$ $R_{12} = 10{,}0$ $R_{13} = 9{,}6$
$R_{14} = 9{,}2$ $R_{15} = 8{,}8$ $R_{16} = 8{,}2$ $R_{17} = 7{,}5$ $R_{18} = 7{,}0$
$R_{19} = 7{,}5$ $R_{20} = 6{,}1$ $R_{21} = 5{,}7$ $R_{22} = 5{,}3$ $R_{23} = 4{,}9$
$R_{24} = 4{,}5$ $R_{25} = 4{,}2$ $R_{26} = 4{,}0$ $R_{27} = 3{,}8$ $R_{28} = 3{,}6$
$R_{29} = 3{,}4$ $R_{30} = 3{,}2$.

La résistance totale vaut donc

$$R_1 + R_2 + \ldots + R_{30} = 211{,}2 \text{ ohms ;}$$

une partie de la résistance AZ reste donc inutilisée ; elle est égale à $250 - 211{,}2 = 38{,}8$ ohms.

Par suite, la valeur du courant total I varie depuis

Digitized by Google

$\frac{250}{250} = 1$ A, quand les inducteurs sont hors circuit, jusqu'à

$$I_{final} = \frac{250}{38{,}8 + \frac{80 \times 211{,}2}{80 + 211{,}2}} = 2{,}7 \text{ A},$$

lorsque le rhéostat est au trentième plot.

En portant en ordonnées, avec des intervalles égaux, les valeurs des résistances partielles trouvées ci-dessus,

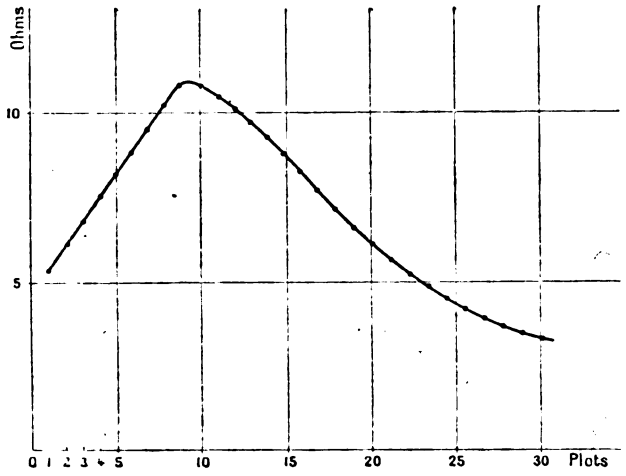


Fig. 2.

on obtient la courbe caractéristique (fig. 2) qui présente un maximum au neuvième plot, suivi d'un point d'inflexion vers le dix-huitième plot.

Le problème peut d'ailleurs être posé différemment. On peut, par exemple, pour simplifier, adopter comme résistance entre plots une valeur unique, qui sera, par exemple, de 5 ohms dans le cas qui nous occupe, et se demander quelles seraient alors les valeurs correspondantes des variations de tension aux bornes des inducteurs. Il est évident qu'elles ne seront plus égales et qu'elles varieront, *grosso modo*, en sens inverse des résistances trouvées dans le premier cas.

Si, dans cette hypothèse, nous appelons R_1 R_2... les

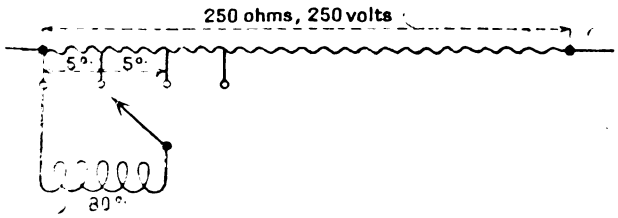


Fig. 3.

résistances équivalentes, i_1 i_2... les courants totaux, les chutes ohmiques seront les suivantes (fig. 3).

Au premier plot

$$R_1 i_1 = \frac{80 \times 5}{85} \times \frac{250}{245 + \frac{80 \times 5}{80 + 5}} = 4{,}7 \text{ v.}$$

Au deuxième plot

$$R_2 i_2 = \frac{80 \times 10}{90} \times \frac{250}{240 + \frac{80 \times 10}{90}} = 8{,}9.$$

D'où

$$e_2 = 8{,}9 - 4{,}7 = 4{,}2 \text{ v.}$$

Au troisième plot,

$$R_3 i_3 = \frac{80 \times 15}{95} \times \frac{250}{235 + \frac{80 \times 15}{95}} = 12{,}7.$$

D'où

$$e_3 = 12{,}7 - 8{,}9 = 3{,}8 \text{ v.}$$

Et ainsi de suite. On trouve donc successivement

$e_4 = 3{,}4$	$e_5 = 4{,}2$	$e_6 = 3{,}05$	$e_7 = 2{,}9$	$e_8 = 2{,}75$
$e_9 = 2{,}6$	$e_{10} = 2{,}5$	$e_{11} = 2{,}5$	$e_{12} = 2{,}45$	$e_{13} = 2{,}45$
$e_{14} = 2{,}4$	$e_{15} = 2{,}4$	$e_{16} = 2{,}35$	$e_{17} = 2{,}35$	$e_{18} = 2{,}35$
$e_{19} = 2{,}35$	$e_{20} = 2{,}4$	$e_{21} = 2{,}4$	$e_{22} = 2{,}45$	$e_{23} = 2{,}5$
$e_{24} = 2{,}6$	$e_{25} = 2{,}7$	$e_{26} = 2{,}9$	$e_{27} = 3{,}1$	$e_{28} = 3{,}3$
$e_{29} = 3{,}4$	$e_{30} = 3{,}5.$			

Dans ce cas la partie de la résistance AZ qui reste inutilisée a une valeur de $250 - 30 \times 5 = 100$ ohms.

Par suite l'intensité finale sera

$$I_{final} = \frac{150}{100 + \frac{80 \times 150}{80 + 150}} = 1{,}84 \text{ A.}$$

Si, comme tout à l'heure, nous portons les chutes de tension calculées en fonction des numéros de plots, nous

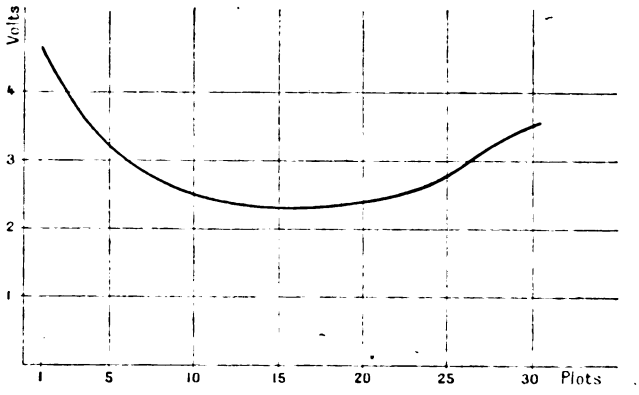


Fig. 4.

obtenons (fig. 4) une courbe qui présente un minimum vers le dix-huitième plot et un point d'inflexion vers le vingt-septième plot.

J. Damien.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Sur les pertes de courant qui se produisent le long des voies de tramways

La question à résoudre consiste à trouver une fonction V, qui, pour tout l'espace extérieur à la voie, satisfasse à l'équation $\Delta V = 0$, s'annule à l'infini et prenne des valeurs connues sur la surface de contact avec la voie. C'est le problème de Dirichlet appliqué à l'espace extérieur à une surface donnée, avec cette simplification que, dans le cas d'une voie de tramway, la surface donnée se réduit à une surface canal de faible section. La solution générale de ce problème est connue, mais elle conduit à des formules trop compliquées pour les applications numériques. L'auteur montre les hypothèses successives que l'on peut introduire pour abréger les calculs, tout en restant dans les limites d'une précision suffisante pour le cas envisagé.

II. — **Distribution des courants dans le sol** (1). — I. Indication de la méthode. — L'état électrique du sol résulte de l'état électrique de la zone de contact avec la voie, c'est-à-dire, du potentiel du sol au contact de la voie et du courant d'échange qui traverse la couche de contact. Ces deux éléments, potentiel de contact et courant d'échange, sont d'ailleurs liés entre eux de telle sorte que la connaissance de l'un entraîne celle de l'autre et il suffit de connaître l'un d'eux.

Quant à l'état électrique que nous envisageons, il est entendu que c'est l'état de régime permanent correspondant à un état de régime également permanent de la voie.

Dans cet ordre d'idées, le potentiel du sol V est constant en chaque point; le courant qui traverse un élément plan quelconque $d\sigma$ est proportionnel à $\frac{dV}{dn}$, n désignant la normale à cet élément et le potentiel lui-même V satisfait à l'équation d'équilibre

$$\Delta V = \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0.$$

Il s'agit donc de déterminer, pour tout l'espace extérieur à la voie, une fonction V satisfaisant à cette équation $\Delta V = 0$, s'annulant à l'infini, puisque le potentiel normal du sol est supposé égal à 0, et prenant des valeurs connues sur la surface de contact avec la voie, surface qui constitue la limite du domaine considéré.

C'est le problème de Dirichlet pour l'espace extérieur à une surface donnée Σ avec cette simplification, cependant, que la surface donnée se réduit à une surface canal de faible section.

La solution de ce problème est connue; néanmoins, même avec la simplification dont il est question, les calculs nécessités pour les applications numériques ne laisseraient pas d'être compliqués et finalement peu pratiques.

On pourrait, il est vrai, au lieu de partir du potentiel de contact, partir du courant d'échange correspondant qui est également supposé connu. Cela reviendrait à se donner sur Σ, $\frac{dV}{dn}$ au lieu de V, mais on retomberait sur des calculs du même genre et les difficultés d'application resteraient les mêmes.

Il résulte toutefois de cette remarque que le problème se présente ici sous une forme très particulière en ce sens que l'on est supposé connaître non seulement le potentiel V de la surface de départ Σ, mais aussi le courant d'échange qui traverse cette surface et, par suite, $\frac{dV}{dn}$.

On peut, dès lors, au lieu de recourir aux méthodes de Neumann, employer simplement la formule connue

$$V(a, b, c) = \frac{1}{4\pi} \int\int_{\Sigma} \left(V \frac{d\frac{1}{r}}{dn} - \frac{1}{r} \frac{dV}{dn} \right) d\sigma,$$

qui donne la valeur du potentiel à l'aide de deux quadratures doubles lesquelles dans l'espèce se réduisent, comme nous le montrerons, à deux quadratures simples.

Cette formule, pour être valable, suppose que les valeurs appliquées à V et $\frac{dV}{dn}$ sur la surface limite Σ correspondent bien à un même état d'équilibre.

Ce n'est pas ici entièrement le cas, puisque nous ne possédons pour V et $\frac{dV}{dn}$ que des valeurs approchées, mais il est logique d'admettre, et nous admettrons, qu'en utilisant ces valeurs approchées nous obtiendrons, pour le nouveau problème, une approximation du même ordre que celle obtenue pour le premier. Il convient d'ailleurs d'observer que les variations de conductibilité du sol rendraient illusoire toute recherche de grande exactitude.

(1) Voir la première partie de cette étude dans la *R. G. E.*, 20 et 27 mars 1920, t. VII, p. 505 et 423.

Digitized by Google

Cela entendu, l'hypothèse fondamentale admise est que le courant d'échange avec le sol est, en chaque point de la surface de séparation Σ, proportionnel au potentiel de départ u' et que, rapporté à l'unité de longueur de voie, il a pour expression $g = \frac{1}{K\rho_s} u'$, ρ_s étant la résistivité propre du sol et K, un coefficient constant à déterminer par l'expérience. L'hypothèse faite revient donc à admettre que le courant d'échange qui traverse la surface $d\sigma$ a pour valeur générale $\frac{1}{K'\rho_s} u' d\sigma$, K' étant également un coefficient constant relié d'ailleurs au précédent par la relation $K' = CK$, où C représente le périmètre contact de la voie avec le sol.

Comme, d'autre part, ce courant doit être égal à $-\frac{1}{\rho_s}\left(\frac{dV}{dn}\right)_\Sigma d\sigma$, on en conclut que, au degré d'approximation que comporte le problème, on doit admettre la relation d'équivalence $\left(\frac{dV}{dn}\right)_\Sigma = -\frac{u'}{K'} = -\frac{u'}{CK}$ et que, finalement, le potentiel en un point quelconque du sol peut être calculé par la formule

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\int\int_\Sigma \left(\frac{1}{CKr} + \frac{d\frac{1}{r}}{dn}\right) u' d\sigma$$

ou

$$V = -\frac{1}{4\pi\varepsilon}\int\int_\Sigma \left(\frac{1}{r} + CK\frac{d\frac{1}{r}}{dn}\right)\frac{dV}{dn} d\sigma.$$

Dans toutes ces formules les dérivées sont prises suivant la normale extérieure à Σ.

En fait, lorsqu'il s'agit de voies de tramway qui sont posées sur le sol, le milieu de diffusion n'est indéfini que dans une moitié de l'espace, et non indéfini dans tous les sens, comme on le suppose généralement dans les théories dont nous venons de parler.

Mais on peut sans difficulté admettre que les choses se passeront comme si le milieu environnant était réellement indéfini dans tous les sens et s'il existait en même temps un second conducteur symétrique du conducteur donné par rapport à la surface du sol.

Nous supposerons donc, dans les calculs qui vont suivre, que le milieu de diffusion environnant est, comme d'habitude, indéfini dans tous les sens.

II. — Formules générales. — Considérons un milieu homogène et indéfini de résistivité connue ρ_s et, dans ce milieu, un conducteur de longueur quelconque et de forme analogue à celles des rails de tramway c'est-à-dire, engendré par un profil de petites dimensions, constant ou très lentement variable qui se meut perpendiculairement à un axe droit ou courbe, mais dont les rayons de courbure sont grands par rapport au profil lui-même.

Appelons S cette section ; C, le périmètre de contact avec le milieu environnant et x, la distance de la section considérée à un point origine O comptée suivant l'axe du conducteur; la surface Σ qui sépare le conducteur du milieu extérieur peut être regardée comme formée d'une suite d'anneaux de longueur dx de section S et de surface $C\,dx$. Lorsque ce conducteur est parcouru par un courant, le potentiel électrique intérieur est constant dans chaque section et, par suite, uniquement fonction de x.

Il en est donc de même pour le potentiel de départ u' attaché à la surface extérieure Σ qui est égal au potentiel intérieur ou dans un rapport constant avec lui.

Il convient de tenir compte de ce fait pour le calcul de l'intégrale de surface qui donne le potentiel extérieur.

Le potentiel $= V$ est, comme on l'a vu, donné par l'expression

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\int\int_\Sigma \left(\frac{1}{CKr} + \frac{d\frac{1}{r}}{dn}\right) u' d\sigma$$

$$= -\frac{1}{4\pi\varepsilon}\int\int_\Sigma \left(\frac{1}{r} + CK\frac{d\frac{1}{r}}{dn}\right)\frac{dV}{dn} d\sigma.$$

Nous allons évaluer séparément chacune des intégrales qui la composent.

Prenons d'abord la première et considérons l'anneau compris entre les deux sections consécutives x et $x + dx$. u' peut être regardé comme constant sur cet anneau et on peut faire de même pour r en le remplaçant par sa valeur moyenne, c'est-à-dire, par la distance du point potentié P à son centre de gravité situé sur l'axe X du conducteur.

L'intégrale relative à l'anneau en question se trouve dès lors égale au produit de la partie constante par la surface de l'anneau, c'est-à-dire à

$$\frac{1}{4\pi}\frac{1}{Kr} u' dx = \frac{1}{4\pi}\rho_s g\, dx,$$

et, si on étend l'intégration à la totalité du conducteur, on obtient

$$\frac{1}{4\pi}\int_X \frac{1}{Kr} u' dx = \frac{\rho_s}{4\pi}\int_X \frac{S}{r} dx,$$

ce qui réduit le calcul à une quadrature simple.

Prenons maintenant la deuxième intégrale et cherchons à effectuer l'intégration pour l'anneau dx.

Nous pouvons encore ici regarder comme constant le potentiel u'. Il n'en est pas de même pour la dérivée suivant la normale extérieure à Σ, $\frac{d\frac{1}{r}}{dn}$.

Mais la quantité $\frac{d\frac{1}{r}}{dn} d\sigma$ représentant la section droite du cône de sommet P et de base $d\sigma$, l'intégrale $\int \frac{d\frac{1}{r}}{dn} d\sigma$

Digitized by Google

étendue à l'anneau tout entier ne sera autre, au signe près, que l'angle solide sous lequel cet anneau sera vu du même point P, c'est-à-dire, la différentielle de l'angle sous lequel on voit la section droite S de centre x.

Si, donc, nous désignons par Ψ l'angle que forme le prolongement du rayon r allant de P au centre de gravité x d'une section avec la normale à cette section, comptée dans le sens des x croissants, c'est-à-dire, avec l'axe XX' du conducteur donné, on a pour valeur de la deuxième intégrale

$$\frac{1}{4\pi}\int\int_{\Sigma}\frac{\mathrm{d}\frac{1}{r}}{\mathrm{d}n}u'\mathrm{d}\sigma=\frac{1}{4\pi}\int_{X}u'\mathrm{d}\left(\frac{1}{r^2}S\cos\Psi\right).$$

En rapprochant ce résultat du précédent, on voit finalement que le potentiel au point P est donné par la formule à deux termes

$$(1)\quad V=\frac{1}{4\pi}\int_{X}\left|\frac{1}{Kr}u'\mathrm{d}x+u'\mathrm{d}\left(\frac{1}{r^2}S\cos\Psi\right)\right|$$
$$=\frac{\rho_s}{4\pi}\int_{X}\frac{g}{r}\mathrm{d}x+\frac{1}{4\pi}\int_{X}u'\mathrm{d}\left(\frac{1}{r^2}S\cos\Psi\right),$$

laquelle ne comporte que deux quadratures simples.

Ces diverses formules ne constituent que des approximations et les calculs ayant, en somme, été conduits comme si la section du conducteur était infiniment petite, il convient bien entendu de ne les appliquer qu'avec réserve au voisinage immédiat d'un conducteur. Dans ces conditions, il devient permis de négliger le deuxième terme de la formule précédente et on peut, dans les applications ordinaires, adopter pour valeur du potentiel l'expression réduite

$$(2)\qquad V=\frac{\rho_s}{4\pi}\int_{X}\frac{g}{r}\mathrm{d}x.$$

La distribution du potentiel dans le milieu considéré se trouve alors indépendante du coefficient K.

Enfin, au point de vue des applications numériques, il convient de remarquer que toutes les formules étant linéaires en u' et g, le potentiel V correspondant à une répartition donnée du potentiel ou du débit de départ, u' ou g, est la somme des potentiels V_1, V_2... correspondant à des répartitions de départ dont la somme représente cette répartition.

Rien n'oblige, d'ailleurs, à supposer que le conducteur envisagé est formé d'une ligne unique ininterrompue, les mêmes considérations et les mêmes formules s'appliquent à un système quelconque de conducteurs séparés.

Au point de vue analytique, le problème est complètement résolu quand on a déterminé le potentiel en chaque point du milieu indéfini qui entoure le conducteur.

Le courant qui traverse un élément plan quelconque $d\sigma$ ayant pour expression $di=-\frac{1}{\rho_s}\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}n}\mathrm{d}\sigma$, les courants de circulation suivent les trajectoires orthogonales des surfaces équipotentielles, c'est-à-dire, les lignes ou tubes de force du champ correspondant. L'intensité ou la densité du courant en un point P ainsi que sa direction sont alors représentées par l'intensité et la direction du champ en question, c'est-à-dire, par un vecteur normal aux surfaces équipotentielles et dont la composante suivant une demi-droite quelconque ξ a pour expression

$$(3)\qquad I_\xi=-\frac{1}{\rho_s}\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}\xi}.$$

Les courants de circulation s'obtiennent ainsi par de simples différentiations quand on connaît le potentiel.

Mais on peut déterminer directement ces vecteurs sans passer par l'intermédiaire du potentiel, notamment quand il s'agit de calculs approximatifs et que les données du problème se présentent sous forme de tracés graphiques.

Dans ce cas, on calcule les composantes du vecteur suivant des directions déterminées à l'aide de la formule suivante, qui résulte d'ailleurs immédiatement de l'expression donnée plus haut pour V,

$$(4)\qquad I_\xi=\frac{1}{4\pi}\int_{X}\frac{g\cos\theta}{r^2}\mathrm{d}x.$$

Dans cette formule, θ désigne l'angle du rayon r issu du point P avec la direction ξ suivant laquelle on cherche la composante du courant, cet angle étant compté de façon que

$$\cos\theta=\frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}\xi}.$$

Il convient ici de remarquer que le vecteur I correspondant à une répartition donnée du potentiel ou du débit de départ, u' ou g, est la résultante des vecteurs $I_1, I_2\ldots$ correspondant à des répartitions de départ $g_1, g_2\ldots$ dont la somme représente la répartition g.

Sous une autre forme, on peut dire que, lorsque

$$g=g_1+g_2+\ldots,$$

on a

$$V=V_1+V_2+\ldots$$
$$(I)=(I_1)+(I_2),$$

les parenthèses indiquant qu'il s'agit, dans le second cas, d'une somme géométrique de quantités vectorielles.

III. — Applications numériques. — Les formules qui viennent d'être données

$$(2)\qquad V=\frac{1}{4\pi}\int_{X}\frac{u'}{Kr}\mathrm{d}x=\frac{\rho_s}{4\pi}\int_{X}\frac{g}{r}\mathrm{d}x.$$

$$(4)\qquad I_\xi=\frac{1}{4\pi}\int_{X}\frac{u'}{K\rho_s}\frac{\cos\theta}{r^2}\mathrm{d}x=\frac{1}{4\pi}\int_{X}\frac{g\cos\theta}{r^2}\mathrm{d}x$$

ramènent le problème au calcul du potentiel ou de la force d'attraction d'une ligne attirante ou électrisée dont la charge est, en chaque point, proportionnelle au débit électrique g de la voie, ou encore, au potentiel

Digitized by Google

intérieur u de cette voie, puisque u et u' sont entre eux dans un rapport constant $\frac{\rho_l + K\rho_s}{K\rho_s}$.

L'exécution des quadratures auxquelles on est ainsi conduit ne présente pas de difficultés particulières.

Tous les éléments en sont déterminés quand on connaît la forme du conducteur (c'est-à-dire la courbe suivie par son axe) et sa section ainsi que la répartition du potentiel le long de ce conducteur.

Lorsque ces quantités sont représentées par des fonctions qui se prêtent à l'intégration, le potentiel et le champ électriques V et I, qui sont les inconnues du problème, se trouvent donnés sous une forme explicite et complète et le calcul en est immédiat.

Mais, quand ces mêmes quantités ne se présentent pas sons une forme analytique simple, ou quand elles ne sont données que sous forme graphique, ce qui est d'ailleurs en pratique le cas général, les quadratures en question doivent être effectuées à l'aide des formules d'approximation connues ou à l'aide de tracés graphiques équivalents.

Dans cet ordre d'idées, si la répartition du potentiel électrique u le long du conducteur est donnée par une courbe G, la question revient à calculer la surface de courbes G', G'' qui dérivent de la précédente en multipliant les coordonnées par $\frac{1}{r}$ ou $\frac{\cos\theta}{r^2}$, facteurs qui l'un et l'autre décroissent rapidement quand r augmente.

Un des procédés les plus simples consiste alors à partager le conducteur en un certain nombre de tronçons distincts pour lesquels la quadrature dont il s'agit soit particulièrement facile à effectuer, cette division en tronçons séparés pouvant d'ailleurs, suivant les cas, varier avec la position du point potentié, ou rester la même pour tous les points dont on cherche l'état électrique.

Mais quelle que soit la méthode adoptée, arithmétique ou graphique, on obtient le résultat cherché en prenant des tronçons suffisamment courts pour qu'on puisse les assimiler soit à des points matériels, soit à des droites attirantes de longueur finie et de densité uniforme ou uniformément variable.

Cela revient à remplacer la courbe G qui figure la répartition du potentiel intérieur ou du débit de départ par une suite de points isolés ou par une ligne polygonale discontinue ou continue.

Le nombre et l'étendue de ces tronçons élémentaires, comme aussi le choix du mode d'assimilation adopté pour chacun d'eux, dépendent à la fois de la forme de la courbe G et du degré d'approximation qu'on veut obtenir. Ils peuvent dépendre également de la position du point potentié que l'on considère.

Dans tous les cas, il est essentiel d'observer que le potentiel électrique u et le débit g n'ont pas un signe constant et qu'ils peuvent être tantôt positifs, tantôt négatifs.

On doit tenir compte de ce fait dans le partage du conducteur en tronçons distincts, et, quand on assimile ces tronçons à des points matériels, il convient de n'associer ensemble pour constituer un tronçon élémentaire que des éléments où le potentiel a le même signe.

On en conclut notamment que, pour les points potentiés éloignés, on ne pourra pas en général réduire le conducteur à moins de deux masses de signes contraires, ces masses, d'ailleurs égales ou inégales en valeur absolue, occupant respectivement les centres de gravité des parties positives et négatives dudit conducteur.

Ces remarques générales étant faites, nous allons indiquer maintenant les formules que nécessite l'application des procédés de calcul dont il vient d'être question et, pour simplifier les écritures, nous remplacerons les variables V et I par $P = \frac{4\pi}{\rho_s} V$ et $F = 4\pi I$.

1° *Points isolés.* — Quand il s'agit d'un simple point chargé d'une masse m, si on désigne par r sa distance au point potentié, on sait que le potentiel a pour valeur $P = \frac{m}{r}$ et que la force F dirigée suivant la droite qui joint les deux points a pour grandeur $F = \frac{m}{r^2}$.

2° *Droite de densité uniforme ou uniformément variable.* — Nous considérerons pour cela une droite de longueur $2c$ dont la densité linéaire variable est représentée par l'expression générale $g = \gamma + \gamma' x$ (fig. 1).

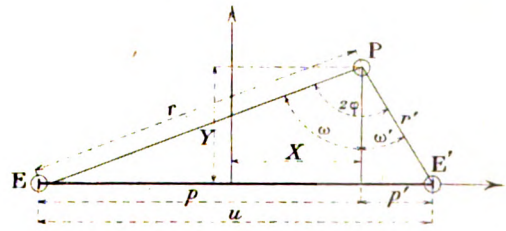


Fig. 1.

Prenons maintenant un point potentié P défini par ses coordonnées X, Y et par ses distances r, r' aux extrémités $-c$ et $+c$ de la droite agissante et posons $r + r' = a$.

La valeur du potentiel prend alors l'une des formes suivantes

$$(8)\quad \begin{cases} P = (\gamma + \gamma' X)\log\dfrac{r'+p'}{r-p} - \gamma'(r-r') \\ \quad = (\gamma + \gamma' X)\log\dfrac{(r+p)(r'+p')}{Y^2} - \gamma'(r-r') \\ \quad = (\gamma + \gamma' X)\log\dfrac{a+c}{a-c} - \gamma' X\dfrac{2c}{a}, \end{cases}$$

que l'on emploie suivant les cas.

Les surfaces équipotentielles sont des surfaces de révolution dont la section méridienne est déterminée par les relations ci-dessus.

Le tracé de ces dernières courbes s'effectue sans difficulté en portant des ellipses homofocales correspondant à $\gamma' = 0$, c'est-à-dire, à la droite agissante de den-

Digitized by Google

sité linéaire uniforme et il devient très rapide si on a déjà les deux diagrammes correspondant ainsi à $\gamma' = 0$ et $\gamma = 0$.

Les figures 2 et 3 qui se rapportent, la première

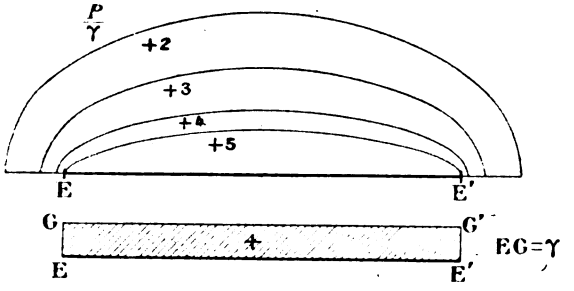


Fig. 2.

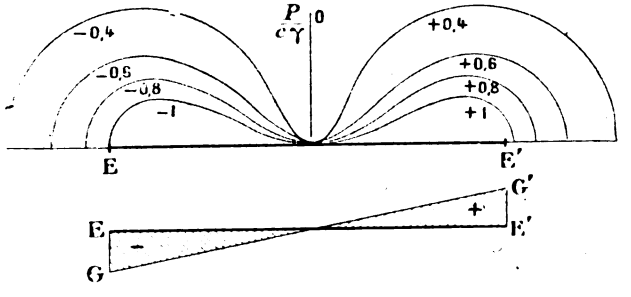


Fig. 3.

au cas $\gamma' = 0$, la deuxième au cas $\gamma = 0$, donnent les valeurs de $\frac{P}{\gamma}$ et $\frac{P}{c\gamma'}$. Quant à la force F, elle a pour composantes suivant les axes OX, OY,

$$(9)\quad \begin{cases} F_X = \dfrac{\gamma + \gamma' X}{Y}(\cos\omega' - \cos\omega) \\ \qquad + \gamma'(\sin\omega + \sin\omega') - \gamma' \log\dfrac{a+c}{a-c}. \\ F_Y = \dfrac{\gamma + \gamma' X}{Y}(\sin\omega + \sin\omega') - \gamma'(\cos\omega' - \cos\omega), \end{cases}$$

ω et ω' désignant les angles sous lesquels les projections p et p' sont vues du point P.

L'examen de ces expressions montre en même temps que la force en question peut également être considérée comme la résultante de trois forces F_1, F_2, F_3 ayant respectivement pour valeur

$$(10)\quad \begin{cases} F_1 = \dfrac{\gamma + \gamma' X}{Y}\sin\varphi, \\ F_2 = \gamma'\sin\varphi, \\ F_3 = \gamma' \log\dfrac{a+c}{a-c}. \end{cases}$$

t dirigées, la première suivant la bissectrice intérieure e l'angle 2φ des rayons vecteurs r et r', la seconde suivant la bissectrice extérieure du même angle et la troisième suivant l'axe des X (fig. 4).

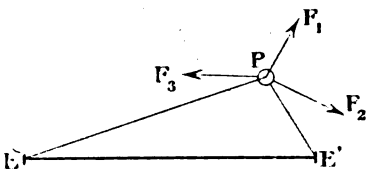


Fig. 4.

Dans ces expressions $\frac{\sin\varphi}{Y}$ peut encore être remplacé par $\frac{c\cos\varphi}{b^2}$ et $\log\frac{a+c}{a-c}$, par $\log\frac{(r+p)(r'+p')}{Y^2}$ ou par $\log\frac{r'+p'}{r-p}$.

Ces diverses formules permettent de calculer l'état électrique du milieu considéré produit par l'action de chaque tronçon du conducteur.

L'état électrique dû à l'action du conducteur tout entier résultera de la superposition de ces états électriques partiels, en faisant la somme algébrique de leurs potentiels et en formant la résultante, c'est-à-dire, la somme géométrique des vecteurs représentant les champs.

Mais, dans cette application des formules, il importe, pour éviter des calculs inutiles, de connaître l'ordre de grandeur des erreurs qu'elles comportent.

Dans l'assimilation d'un tronçon à une droite agissante de densité uniformément variable, l'erreur à craindre résulte surtout de l'écart entre la ligne de distribution donnée G et la droite substituée et c'est l'examen de cet écart qui renseigne à ce sujet.

Il en est encore de même quand on assimile le tronçon à une droite agissante de densité constante.

Quant à l'assimilation d'un tronçon à un simple point matériel placé en son centre de gravité, on peut dire que l'erreur commise n'atteint guère plus de 10 pour 100, quand la plus courte distance du point potentié au tronçon considéré n'est pas inférieure à la moitié de sa longueur, et qu'elle atteint au plus 4 pour 100, quand cette plus courte distance devient égale à la longueur même du tronçon.

IV. — Formules réduites. — Les formules générales données ci-dessus permettent de représenter, dans son ensemble, l'état électrique du milieu qui entoure le conducteur de départ.

Il est nécessaire, en effet, de connaître la formule générale des surfaces de niveau et des lignes de force du champ pour se rendre nettement compte des phénomènes divers en face desquels on peut se trouver.

Mais, quand on a simplement en vue les effets matériels des courants circulant dans le sol, étant donné que l'intensité de ces courants décroît rapidement avec la distance du conducteur de départ, les

Digitized by Google

régions intéressantes sont surtout les régions voisines dudit conducteur.

Il devient alors possible de simplifier les calculs et de n'employer, en particulier pour les tronçons élémentaires, que des formules réduites.

Dans cet ordre d'idées, prenons d'abord le potentiel P d'une portion de droite de densité uniforme ou uniformément variable.

Si on considère les points voisins de cette ligne pour lesquels a est voisin de c, on a comme expression réduite générale de P

$$(11) \qquad P = (\gamma + \gamma' X) \log \frac{2c}{a-c} - \gamma' (r - r'),$$

et, si on prend seulement ceux pour lesquels p et p' vérifient les relations $p > 0$, $p > 2Y$, $p' > 0$, $p' > 2Y$, l'expression réduite de P devient

$$P = (\gamma + \gamma' X) \log \frac{4pp'}{Y^2} + 2\gamma' X$$

de telle sorte que, pour deux points de la zone en question ayant même abscisse X, on a

$$(12) \qquad P_0 - P = 2(\gamma + \gamma' X) \log \frac{Y}{Y_0}.$$

S'il s'agit, au contraire, de points non compris dans cette zone centrale et situés près des extrémités de la droite agissante, l'expression réduite du potentiel devient

$$(13) \quad P = (\gamma + \gamma' X) \log \frac{4c}{r-p}, \quad \text{ou} \quad P = (\gamma + \gamma' X) \log \frac{4c}{r'-p},$$

suivant que le point potentié est voisin de $X = -c$ ou de $X = +c$ et, pour des points de même abscisse, on a dans les mêmes conditions

$$(14) \qquad P_0 - P = (\gamma + \gamma' X) \log \frac{r-p}{r_0 - p_0},$$

ou

$$P_0 - P = (\gamma + \gamma' X) \log \frac{r'-p'}{r_0' - p_0'}.$$

Prenons maintenant le champ de la même portion de droite.

Dans le premier cas examiné, celui des points compris dans la zone centrale, les composantes du champ, normale et parallèle à la droite agissante, ont pour valeurs

$$(15) \qquad F_y = 2\frac{\gamma + \gamma' X}{Y}, \qquad F_x = \gamma' \log \frac{4pp'}{Y^2},$$

Dans le second cas, celui des points situés près des extrémités, les surfaces de niveau prennent la forme de paraboloïdes ayant leur foyer à ces extrémités, et la direction du champ se trouve être celle de la droite N joignant le point potentié P au point de la ligne agissante situé à la même distance de l'extrémité considérée (fig. 5).

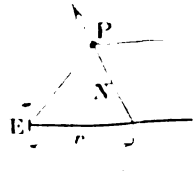


Fig. 5.

Quant à l'intensité du champ elle a comme valeur,

$$(16) \qquad F = 2\frac{\gamma + \gamma' X}{N},$$

Mais on peut aussi avoir à considérer des points voisins, non de la droite agissante elle-même, mais de son prolongement, c'est-à-dire, des points pour lesquels Y est petit, l'une des quantités p, p' étant négative; il convient alors d'employer les formules réduites suivantes

$$(17) \quad \begin{cases} p < 0 \quad Y < 2|p| \quad P = (\gamma + \gamma' X \log \dfrac{2c + |p|}{|p|}, \\ p' < 0 \quad Y < 2|p'| \quad P = (\gamma + \gamma' X) \log \dfrac{2c + |p'|}{|p'|}; \end{cases}$$

ces formules réduites, jointes aux formules $P = \frac{m}{r}$, $F = \frac{m}{r^2}$ concernant les points isolés, permettront de déterminer très simplement l'état électrique des régions parcourues par les conducteurs de départ.

La forme de ces conducteurs, c'est-à-dire de leur parcours, étant très variable ainsi que la répartition du potentiel le long desdits conducteurs, on ne peut pas établir de règles générales absolument précises touchant le mode d'emploi des diverses formules qui viennent d'être données.

Mais, en dehors des points correspondant à des coudes brusques ou à des points neutres, c'est-à-dire, à des points où le potentiel s'annule, on peut regarder comme négligeable l'action des parties du conducteur situées à des distances supérieures à vingt ou trente fois la plus courte distance du point potentié au conducteur de départ.

Dans ces conditions, on pourra presque toujours assimiler le conducteur à un tronçon unique de densité uniforme ou uniformément variable.

Il ne faut pas oublier toutefois que, s'il existe, pour le courant d'apport, des mises à la terre distinctes totales ou partielles, ces centres électriques doivent intervenir dans le calcul et être considérés comme faisant partie du conducteur de départ.

Enfin il convient de rappeler encore ici que les formules réduites, pas plus d'ailleurs que les formules générales à quadrature unique dont elles dérivent, ne sont applicables en toute rigueur dans le voisinage immédiat du conducteur de départ, c'est-à-dire dans ce qui constitue la zone de contact.

V. — Exemples. — 1° *Voie droite.* — Densité du courant d'émission nulle à une extrémité et croissant ensuite uniformément jusqu'à l'autre extrémité. Forme générale du champ. Milieu indéfini (fig. 6).

Le champ résultant s'obtient par la superposition de deux champs élémentaires correspondant respectivement à l'action d'une droite de densité uniforme γ et d'une droite attirante de densité moyenne nulle pour laquelle $\gamma' c = \gamma$.

2° *Voie droite.* — Densité du courant d'émission constante tout le long de la voie. Retour du courant

Digitized by Google

par un centre d'absorption situé sur le prolongement

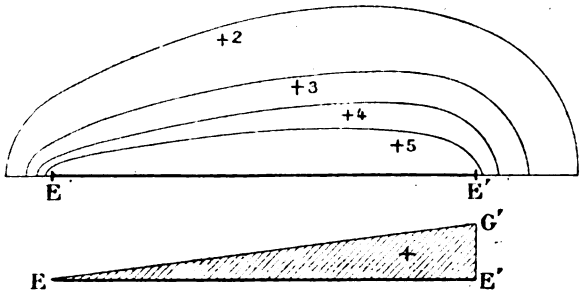


Fig. 6.

de cette voie. Forme générale du champ. Milieu indéfini (fig. 7).

Le champ résultant s'obtient par la superposition de deux champs élémentaires correspondant, le premier à l'action d'une droite attirante de densité uniforme γ et

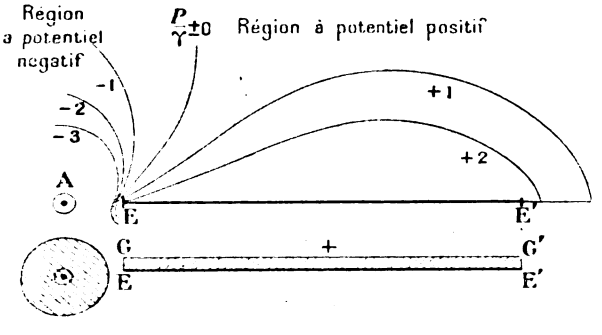


Fig. 7.

le second, à l'action d'un centre absorbant de puissance égale à $2c\gamma$.

3° *Voie droite.* — Densité du courant d'émission donnée par un graphique. Variation de l'état électrique dans la zone voisine.

Données numériques : longueur de la voie, 3 000 m; distances à la voie des points potentiés : 0,10 m, 1,0 m,

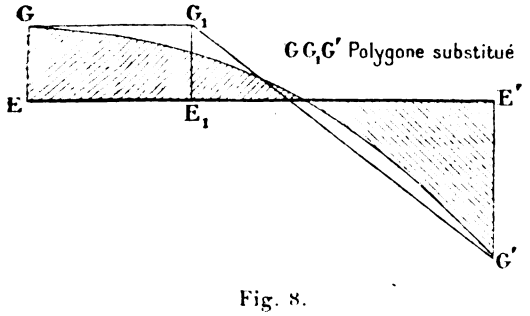


Fig. 8.

0 m, 100 m (fig. 8). La zone examinée dépasse la voie de 200 m à chaque extrémité et se trouve ainsi constituée par un rectangle de 3 400 m de long sur 200 m de large.

Le polygone substitué à la courbe donnée représentant la répartition du débit le long de la voie comporte deux parties qui partagent la voie en un premier

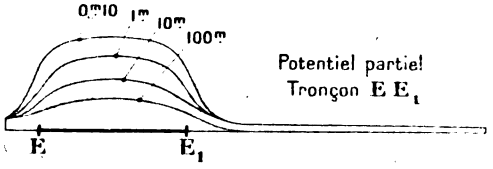


Fig. 9.

tronçon de 1 000 m à débit positif constant et en un deuxième tronçon de 2 000 m à débit uniformément décroissant d'abord positif, puis négatif (fig. 9 et 9 *bis*).

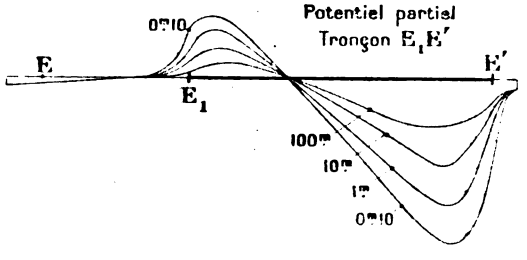


Fig. 9 *bis*.

Le champ résultant s'obtient par la superposition des deux champs partiels correspondant à ces deux tronçons, lesquels sont, l'un et l'autre, déterminés par les formules réduites données précédemment (fig. 10).

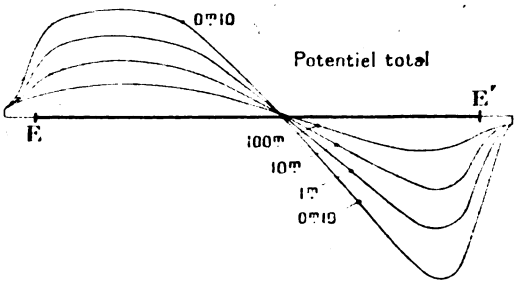


Fig. 10.

VI. — Observations concernant les voies de tramway. — Dans les divers développements qui précèdent, on a toujours supposé implicitement que le milieu de diffusion entourant le conducteur électrisé était indéfini dans tous les sens. Mais nous avons en même temps indiqué comment on pouvait, du milieu indéfini, passer immédiatement au cas du sol ordinaire limité dans un sens. Quand il s'agit d'une voie posée sur le sol, il suffit de doubler les débits par unité de longueur du conducteur diffuseur.

Digitized by Google

Il convient également de signaler qu'il n'y a souvent aucun inconvénient à remplacer les divers rails diffuseurs d'une même ligne par un conducteur unique suivant l'axe de cette ligne.

Un calcul très simple montre, en effet, qu'à une distance égale au double de l'intervalle de deux rails diffuseurs, l'erreur commise ainsi sur le potentiel est au plus égale à $\frac{1}{60}$.

G. Girousse.

Revues, analyses et informations

Appareil de signalisation et de protection contre les collisions de trains et les déraillements provoqués par des erreurs d'aiguillage. Système Bianco (1).

L'invention est très simple et peu coûteuse. Elle a pour but d'éviter les collisions qui se produisent par suite de faux aiguillages

Le principe est le suivant : un fil conducteur du courant, placé dans une gare, se termine par une terre après avoir passé par l'aiguille à contrôler où il se divise en deux branches, l'une à droite pour l'aiguille abattue à droite, l'autre à gauche pour l'aiguille abattue à gauche et, après avoir été ainsi partagé, est connecté au tableau du chef de gare où chaque fil subit une interruption.

Comme on peut le voir sur la figure 1, le fil mn (fil mère) est celui posé dans la gare ; il peut être fixé à une des potences, à des poteaux ou à des tubes souterrains. Ce fil ne comporte aucune source d'énergie électrique. Il comporte autant de dérivations qu'il y a d'aiguilles. Chaque dérivation, par exemple, celle numérotée 1-2, passe par l'aiguille à contrôler et en sort dédoublée en deux fils 3 et 4. Les fils 3 et 4, avant d'aller à la terre, passent par le tableau du chef de gare où ils subissent les interruptions 5 et 6.

Il en de même pour la dérivation 11-12 et pour toutes les autres, quel que soit le nombre de dérivations et, par suite, le nombre d'aiguilles à contrôler.

Si l'aiguille est faite pour aller à gauche, la dérivation 1-2 vient en contact électrique avec le fil 4 : et inversement avec le fil 3.

Le chef de gare, sur son tableau, établira le contrôle par l'introduction d'une fiche, pouvant être cadenassée s'il y a lieu, dans la coupure 5 ou 6 ; cette opération pouvant même être effectuée longtemps avant le passage du train intéressé et, cela, d'une façon ne dépendant jamais des différents mouvements des trains qui manœuvrent et, par suite, des mouvements successifs et variés des aiguilles intéressées.

Dans le cas de la figure 1, représentant l'aiguille déviée pour aller sur la voie 3, le chef de gare fermera, avec la fiche conductrice, l'interrupteur 6, c'est-à-dire l'interrupteur inverse.

D'autre part, chaque locomotive possède une pile électrique, laquelle, en n'importe quel point en dehors de la gare ou dans la gare même, par le moyen d'un organe approprié, enverra un courant sur le fil mn, si, de ce dernier jusqu'à la terre, il n'y a pas d'interruption dans le circuit.

Pour l'aiguille placée sur 3 et l'interrupteur 6 fermé, la pile ne pourrait produire un courant parce que le circuit 1-2-3-5 comporte une coupure en 5. Dans le cas où, par une erreur de manœuvre, l'aiguille se trouverait être abattue sur 4 au lieu de 3, la pile trouvant une terre par le circuit fil mn et 1-2-4-6 produira un courant qui fera fonctionner sur la machine un dispositif d'alarme acoustique et optique convenablement étudié.

Le premier appareil à mettre en service pour donner

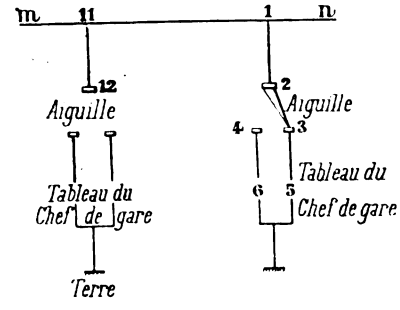


Fig. 1.

l'alarme au mécanicien sera un dispositif acoustique et optique de couleur rouge. Les autres doivent comporter l'alarme de contrôle pour le mécanicien ou bien acoustique et optique (blanc) qui fonctionnera invariablement à chaque poste d'aiguillage. Le premier appareil, placé dans la locomotive, communique avec le fil mn par l'intermédiaire du contact momentané d'un frotteur situé sur le toit de la machine avec une solide plaque en cuivre (plateau d'alarme) suspendue à un poteau. Par la suite, on pourra doter la locomotive de deux frotteurs (deux de chaque côté de la machine, en tout quatre) et deux plateaux d'alarme, et d'une perche verticale appelée « mouchard » qui, à chaque poste d'aiguillage, heurterait un bras du poteau de ce poste ; par suite du choc, la perche s'inclinerait et ferait fonctionner la sonnerie d'alarme et apparaître le disque blanc de contrôle. Au mouchard, on pourrait assujettir une corde appelée « contre-mouchard », à l'aide de laquelle le mécanicien obtiendrait, en tirant de façon à faire plier le « mouchard », le fonctionnement du contrôle ; autrement dit, le contrôle du contrôle.

Cette question sera étudiée plus en détail lorsqu'il s'agira d'utiliser l'appareil sur tous les réseaux de chemin de fer.

Le chef de gare a sur sa table, dans un cadre ad hoc, le tracé des voies de la gare ; dans le cas le plus simple le tracé comprend un réseau de course et un réseau de repos.

Dans les gares de petite importance, il arrive fréquemment des catastrophes ; les organes de contrôle et de protection n'y existent guère. On y trouve, sur une misérable table, deux traits noirs sur fond blanc (fig. 2). Sur les traits sont placés quatre petites masses métalliques pourvues

(1) *Brevet italien*, 28 juillet 1919.

Digitized by Google

chacune d'un trou. Si le train qui traverse la gare à toute vitesse doit s'engager sur la voie a, le chef de gare introduira les fiches dans les trous 1 et 3 ; par cette opération, le train qu passera en transit sera protégé.

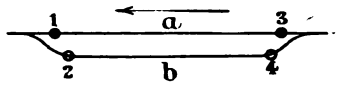


Fig. 2.

Il serait superflu de dire que les deux fils aboutissant aux trous 1 et 2 proviennent d'une dérivation du fil unique de la gare. A la masse 1 de la figure 2 se trouve fixé le fil intéressant la voie b et non la voie a ; à la masse 2 aboutit le fil intéressant la voie a. De même, pour tous les trains venant en sens inverse de la flèche, à la masse 3 est rattaché le fil intéressant la voie b; à la masse 4, le fil intéressant la voie a.

De cette façon, le chef de gare aura sur son tableau le chemin que doit suivre le train; il sera assuré que le train, devant traverser la gare dans une direction ou dans l'autre en empruntant la voie a, est protégé par le fait d'avoir introduit des fiches dans les trous 1 et 3.

De la même manière, un train qui devrait s'engager sur la voie b serait protégé par l'introduction des fiches dans les trous 2 et 4.

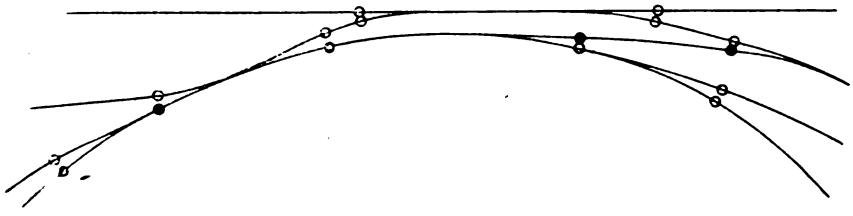


Fig. 3.

Les catastrophes peuvent survenir par suite d'une erreur dans la manœuvre d une aiguille prise en pointe ou sous forme de déraillement provoqué par une aiguille mauvaise prise en talon ; l'introduction des fiches respectivement dans leur trou empêchera les désastres précités de se produire.

Le système est susceptible d'être appliqué à n'importe quel genre de gare.

La figure 3 donne un tracé plus vaste : la ligne des points noirs représente le chemin que doit suivre le train. La protection de celui-ci est assurée et représentée avec une très grande simplicité sur le tableau du chef de gare par l'introduction des fiches dans les trous figurés en noir. Une erreur dans la manœuvre de l'aiguille prise soit en pointe, soit en talon, donnera l'alarme.

Ce sont des dérivations du même « fil mère » qui jamais, sinon dans le cas de l'alarme, ne doivent donner de terre au courant qui émanerait de la machine.

Le courant est envoyé de la machine au « fil mère » de la gare à travers le contact entre le frotteur placé sur le toit de la locomotive et la plaque de cuivre dite « plateau d'alarme ». Le plateau d'alarme est relié électriquement au « fil mère » ; il peut en exister un nombre indéterminé.

Sur la machine, on a adopté le mode de circuit, représenté par la figure 4, parcouru par le courant de la pile a au moment voulu.

La pile a est reliée par un fil à la masse métallique de la locomotive et, par les roues et les rails, trouve une première terre ; la deuxième terre se fait par le contact du frotteur b avec le plateau d'alarme.

Au moment où la pile produit un courant, une première

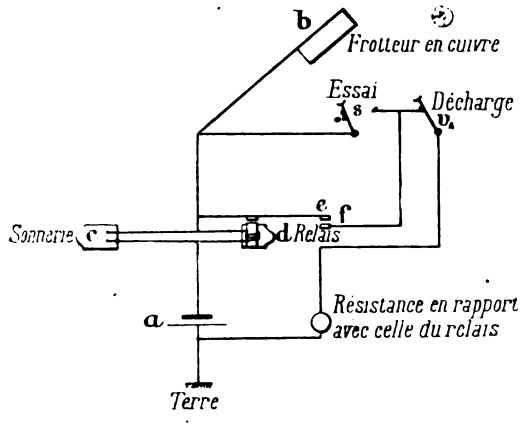


Fig. 4.

dérivation passe dans la sonnerie c et une deuxième dérivation, dans l'électro-aimant du relais d. Pendant que la sonnerie entre en action, le relais d ferme le contact ef, lequel se maintiendra fermé.

Ainsi, par l'établissement de ce circuit local, indépendant des contacts extérieurs, la sonnerie fonctionnera jusqu'à ce que le mécanicien, une fois prévenu du danger, agisse sur un bouton, lequel, en interrompant le circuit, supprimera le contact ef.

Le bouton s permet au mécanicien de se rendre compte du bon fonctionnement des appareils de bord.

L'électrification des chemins de fer Sud africains (1).

La Direction générale des chemins de fer Sud africains vient d'établir un rapport très détaillé sur l'opportunité de cette transformation et dont voici les points les plus importants.

Il est divisé en 4 sections :

1° Ligne principale entre Cape Town et Touws River ; embranchement de Cape Town à Simonstown supportant le débit du trafic de banlieue ; petite ligne à voyageurs de Monument à Sea Point et lignes dans les Docks de Table Day où un grand nombre de voies sont alimentées.

2° Ligne principale de Durban à Glencoe comprenant les extensions de Buff au Point et la dérivation Glencoe-Vryheid East sur laquelle le trafic est presque tout entier en marchandises.

3° Ligne principale Witbank à Randfontein, par Germiston et Johannesburg avec de courts embranchements sur Springs et Benoni ; Service aussi constitué principalement par des marchandises, mais avec un mouvement important de voyageurs de Randfontein à Benoni.

4° Ligne de Witbank à Komatipoort.

(1) *Electrician*, 7 et 21 novembre 1919, t. LXXXIII, p. 520 et 578.

Digitized by Google

Le tableau ci-joint montre quel est le capital net estimé nécessaire pour l'électrification de ces sections et les rendements financiers qu'on peut en espérer. On verra que la dernière des lignes est la moins intéressante, ce qui est dû à la faiblesse du trafic ; mais, si celui-ci augmente dans l'avenir de plus de 50 pour 100, le produit net augmentera considérablement, car les frais d'installation resteront les mêmes.

La ligne principale du Natal est de beaucoup la plus intéressante à transformer, car, vu la densité du trafic et la sévérité du parcours, on pourra par l'électrification décongestionner la ligne et éviter une dépense de 75 000 livres, inévitable dès maintenant si l'on veut suffire au trafic.

TABLEAU I. — *Résultats financiers de l'électrification.*

	SECTIONS	CAPITAL NET A INVESTIR EN LIVRES STERLING	BÉNÉFICES EN LIVRES STERLING	BÉNÉFICES EN POUR 100
1	Cape Town-Touws River.	1 036 414	125 090	13,1
	Cape Town-Simonstown..	561 458	56 070	10
	Monument-Sea Point.....	69 740	5 680	8,1
	Monument-Docks.....	4 190	1 280	30,5
	Docks.....	123 520	11 940	9,7
2	Durban-Glencoe	952 713	384 110	40,3
	Glencoe-Vryheid.	287 850	36 060	12,5
3	Witbank-Germiston Randfontein.....	1 083 240	116 560	10,8
4	Witbank-Komatipoort....	1 155 000	65 110	5,6

Quant au mode d'électrification à adopter, 3 solutions sont possibles. Vu l'état actuel de la question dans le Sud africain, il est recommandable de produire et de transporter le courant sous la forme triphasée, 50 p : s ; mais, eu égard aux avantages et aux désavantages des divers systèmes, c'est finalement au continu haute tension qu'il faudra s'adresser. Il permettra de diminuer le nombre de sous-stations nécessaires avec le système basse tension.

Avec un courant à 3 000 v, les sous-stations pourraient être distantes de 35 à 45 km environ. Dans une contrée comme celle-ci, où l'on ne peut empêcher les gens de circuler sur la voie, il faut s'en tenir à une alimentation aérienne. Les dispositions générales seraient donc les mêmes que celles déjà adoptées pour l'électrification de la branche Shildon-Newport du North Eastern Railway (voir *Electrician*, t. LXXVII, p. 246).

Pour le matériel roulant, on a discuté la question de la locomotive unique ou de la marche à unités multiples.

Quel que soit d'ailleurs le système auquel on se rallie, l'électrification doit satisfaire aux conditions du transport des marchandises aussi bien qu'à celles du trafic des voyageurs. La locomotive s'impose sur les lignes où le trafic marchandises est prédominant ; l'effort au crochet doit être capable de remorquer, sur une rampe de 1 pour 100, une charge de 1 800 t, soit un effort de traction de 24 000 kg. Il est donc recommandable que le système comporte une adhérence de 120 t environ et que ses différentes parties puissent supporter l'effort de traction ci-dessus pendant un essai d'une heure et un effort de 32 000 kg durant de courtes périodes telles que celles des démarrages.

C'est donc un poids sur les essieux moteurs de 120 t environ, avec un coefficient d'adhérence de 1 à 4,2, qui est bien dans les limites pratiques de la traction électrique.

Dans le cas des locomotives à voyageurs, la question des quais limite le nombre de voitures par train à 15 ou 16 au maximum, avec un poids moyen de 40 t, soit une charge maximum de 600 t environ. Les rampes des sections considérées ne dépassent pas 1/40. L'effort au crochet doit être d'environ 20 000 kg. Il serait peu économique de calculer la locomotive pour le plus gros effort, c'est-à-dire la plus forte charge sur la plus forte rampe, car les fortes rampes sont rares et courtes. Le poids d'adhérence sera donc limité à 72 t et les attaches prévues pour un effort de traction de 15 000 kg environ, à l'essai d'une heure et de 19 000 kg en pointes. Une locomotive seule pourra remorquer 600 t sur une rampe de 1/60, ce qui suffira à presque toutes les nécessités, 1 200 t en palier à 65 km : h et 1 800 t en palier à 48 km : h, la vitesse se tenant entre 32 et 37 km : h sur les rampes normales.

Ceci sera déjà une notable amélioration sur les vitesses admises pour les trains de marchandises.

Les puissances proposées pour les locomotives seront de 2 800 ch, tandis que celles des locomotives à vapeur sont en ce moment de 1 000 à 1 400 ch.

Pour les trains de voyageurs, la vitesse ne doit pas dépasser 95 km : h ; les express doivent faire normalement 85 km : h en palier avec 15 grands wagons. Les moteurs développent leur puissance maximum à la vitesse de 46 km : h environ en rampes.

Il faut, pour l'établissement de ces machines, tenir compte des conditions de la voie et des courbes à faible rayon existantes. Toutes les pièces doivent être facilement accessibles. Pour les trains de marchandises, une bielle couplant les manivelles à un bouton central et entraînée par une paire de moteurs, semble le meilleur dispositif. On réalise ainsi une machine à deux unités : chaque moteur est monté sur une paire de boggies, ce qui donne le maximum de souplesse et chaque unité a sa pompe à vide pour le service des freins. Les machines à trains de voyageurs seront semblables, mais établies pour de plus grandes vitesses.

A Capetown et ailleurs, où il y a un grand nombre de voies de manœuvre ou de garage, la machine demande quelques dispositions spéciales. Elle doit ressembler, comme équipement, à celle des lignes de banlieue ; son poids doit être de 56 t.

Pour les trains de banlieue, le système à unités multiples s'impose.

Les locomotives doivent pouvoir marcher en récupération.

Il est à prévoir que, dans des contrées comme le Sud africain, le trafic ira en s'accroissant. Les sections qui ne sont pas encore inscrites au programme d'électrification pourront y venir dès que leur trafic le justifiera.

Pour l'électrification de la ligne Durban-Glencoe, on recommande l'installation de deux centrales, une à Durban, l'autre à quelques kilomètres à l'est de Glencoe, à l'endroit où la ligne vers Vryheid traverse la Buffalo River. Une autre station est prévue pour la ligne Komatipoort à Komati, sur la rivière ; les autres stations sont réparties en divers points du réseau.

Le charbon étant très bon marché sur le carreau de la mine, le transport peu coûteux, il n'est pas absolument utile de recourir aux stations hydroélectriques, d'autant plus que des droits de priorité créeraient des obstacles de la part des installations particulières de force motrice ou d'irrigation. Sur la zone Capetown-Orange River on ne trouverait pas non plus de chute suffisante et il faudrait recourir à plusieurs chutes réparties sur le cours de la rivière.

Digitized by Google

Il faut cependant considérer que la quantité d'eau nécessaire pour une station moderne n'est que la moitié ou le tiers de celle consommée par les locomotives, à travail égal. Or plusieurs petites stations ainsi réparties pourraient conjuguer la vente du courant aux municipalités et consommateurs privés avec celle du courant de traction.

La longueur des lignes à électrifier est, pour la Simonstown, de 36 km dont 25 à double voie. Elle dessert plusieurs banlieues et recevrait des trains à unités multiples. L'horaire devra prévoir une augmentation de 23 pour 100 sur le parcours total journalier actuel. Les trains seront à huit voitures, ramenées à quatre pendant les heures de faible trafic. Le nombre de trains par jour, dans les deux directions, sera porté de 138 à 190; 64 automotrices et 60 remorques seront nécessaires. La dépense totale sera de 506 600 livres sterling. On remplacera ainsi 21 locomotives à vapeur valant 57 000 livres sterling. Un atelier spécial de réparation et d'entretien sera monté à Capetown. Environ 25 pour 100 du total des voitures passera chaque nuit à cet atelier pour la visite des freins, le graissage, l'inspection.

Le courant sera distribué à 3 000 v par deux sous-stations, Capetown Yard et probablement Kalk Bay. La première recevra le courant de la centrale par un câble souterrain de 1 600 m environ; la seconde par une double ligne aérienne, 20 000 v, utilisant les mêmes supports que la ligne à 3 000 v. Le coût total est de 561 458 livres sterling; les dépenses de service représenteront un excédent de 5 930 livres sterling par rapport à la vapeur, mais, par contre, les recettes pourront augmenter de 62 000 livres sterling.

Sur la ligne Monument-Sea-Point, le service est relativement lent, parce que la voie est simple et qu'il n'y a pas assez de voies de garage. L'électrification de cette voie permettrait de réduire à 16 minutes le trajet aller et retour qui est de 19 mn 1/2 actuellement. Le trafic passerait ainsi de 170 000 t-km environ à 300 000 km par an, ce qui serait un gain de plus de 50 pour 100. Le capital nécessaire à l'électrification est évalué à 69 740 livres sterling et l'entretien annuel à 13 420 livres sterling (il est actuellement de 11 300 par an). Le bénéfice représenterait 7 800 livres sterling, c'est-à-dire, 8,1 pour 100 du capital engagé.

Sur la ligne Capetown-Belleville, on peut réaliser un gain appréciable (30 minutes au lieu de 37 1/2) et porter le trafic annuel de 300 000 à 450 000 t-km. On compte sur une élévation de 50 pour 100 du tonnage transporté. La vapeur permettrait des trains de 1 000 t, excepté sur une section où les rampes sont dures. Il faudrait alors construire trois voies de garage nouvelles, à 5 000 livres sterling l'une. L'électrification permettra des trains de 1 100 t sans nécessiter de nouvelles voies de garage et réduirait, pour un tonnage égal, le nombre annuel de trains de 5 990 à 3 700. L'économie réalisée sur le matériel roulant serait de 62 500 livres sterling. L'intérêt du capital représenterait 12,1 pour 100.

En ce qui concerne la ligne de raccord de Table Day Docks, le nombre des grues en service sur cette ligne empêche l'utilisation du trolley. Il serait donc nécessaire d'avoir des locomotives à accumulateurs. Ces accumulateurs peuvent être rechargés en les reliant en série avec les génératrices, ce qui permettrait, dans les voies de garages pourvues de trolleys, de les recharger, sans perte de temps. L'intérêt du capital engagé sur cette ligne représenterait 9,7 pour 100.

Sur la grande ligne Durban-Glencoe (environ 450 km), le trafic consiste à transporter le charbon des mines du Natal. Les rampes sont dures et la voie monte à une altitude de 1 800 m. Le tonnage journalier actuel est de 13 000 t. L'électrification permettrait de le porter à 20 000 t, de réduire le nombre de trains de 78 à 42 par jour et de transporter 1 200 t par train. Le trajet qui est actuellement de 14 h 1/2 serait réduit à 11 h 1/2. Toutes les locomotives seraient interchangeables, à l'exception de celles qui seraient destinées aux voies de raccord et qu'il faudrait d'un type spécial.

Sur la ligne de Glencoe à Vryhead East, les dépenses seraient les suivantes : 147 000 livres pour l'équipement et 90 000 pour les stations, au total 287 850 livres environ, y compris les faux frais. Le gain en faveur de l'électricité sur la vapeur est de 36 000 livres, ce qui représente un intérêt de 12,5 pour 100.

Dans la division 7 les sections à considérer sont celles entre Randfontein et Springs, avec raccord sur Benoni, et celle entre Germiston et Witbank. Entre Randfontein, Springs et Benoni, le trafic est local, et il y a de nombreux trains de passagers. Bien que les circonstances ne le nécessitent pas, il y aurait intérêt à employer divers types de locomotives. L'électrification permettrait entre Kendal et Germiston de réduire le trajet de quatre à deux heures et demie.

Le capital engagé représenterait les dépenses suivantes : équipement, 488 300 livres; stations, 293 000 livres matériel roulant, locomotives comprises, 109 820 livres. La dépense totale monterait à 1 083 240 livres. C'est un gain de 42 000 livres sur les dépenses nécessitées pour transporter un tonnage équivalent à l'aide de la vapeur. L'intérêt du capital engagé serait de 10 pour 100.

Dans la division 8, on électrifierait la ligne Witbank-Komatipoort qui forme une partie de la ligne reliant le Transvaal à Lourenço-Marquès. La longueur de cette ligne est de 375 km. Sur les 5 km qui séparent Komatipoort de Waterfall-Ouder, la différence d'altitude est de 221 m. Les sinuosités de la voie portent cette distance à 13 km. Après Waterfall-Boven, la voie s'élève encore. La différence d'altitude à Belfast est de 1 800 m. Puis la ligne redescend jusqu'à Witbank. On comprend que les trains ne peuvent guère être chargés et que, pour accomplir un trajet de 150 km, il faille onze heures environ entre Witbank et Waterfall-Boven. Le tonnage journalier de 5 800 t serait porté à 8 700 t par l'électrification. Il suffirait de neuf trains. Le gain total sur le temps de l'aller et retour atteindrait vingt-quatre heures. Actuellement le service de voyageurs entre Prétoria et Lourenço-Marquès se fait trois fois par semaine. On pourrait, grâce à l'électrification, le faire six fois par semaine. Il suffirait de 18 locomotives du type double et de 4 du type simple. Les dépenses peuvent s'établir de la façon suivante : équipement, 590 810 livres; stations, 441 000; matériel roulant, 89 700. En tout, frais divers compris, 1 155 010 livres. L'électrification représente un bénéfice de 65 000 livres et un intérêt de 5 à 6 pour 100 du capital engagé.

Le fer pur « Armco » et le fer électrolytique (1).

M. A. Gouvy a eu l'occasion d'étudier, au cours d'une mission technique aux Etats-Unis en 1918-1919, un produit spécial dénommé « Armco » fabriqué par l'American Rolling Mill Company dans ses usines de Middletown (Ohio). Il décrit les caractéristiques de ce nouveau métal, ses applications principales, sa fabrication et son prix de revient.

L'Armco est un fer fondu extra-doux, contenant 99,8

(1) Communication de M. A. Gouvy et observations de M. L. Guillet. Société des Ingénieurs civils de France, séance du 23 avril 1920. *Comptes rendus des Ingénieurs civils*, 1920, fascicule 5, p. 126-135.

Digitized by Google

pour 100 de fer qui, du fait même de sa pureté, ne se rouille pas. Il est produit en grande masse dans des fours Martin à sole basique. Sa résistance est en moyenne de 33 à 34 kg ; son allongement moyen, de 31 pour 100 et sa limite élastique, de 21,5 kg pour une striction de 75 à 76 pour 100. Sa cassure est soyeuse et il se soude parfaitement. Sa qualité principale est de résister à la corrosion, par suite de l'absence presque complète d'impuretés, qui d'ordinaire déterminent des actions électrochimiques provoquant la rouille à l'intérieur du métal. Enfin sa faible teneur en gaz (0,04 pour 100) augmente son rendement électrique au point de vue perméabilité et conductibilité.

L'American Rolling Mill Company envisage l'emploi de ce métal pour des produits finis particulièrement exposés à la rouille. Les applications en seraient très nombreuses : canalisations, biefs de tous genres en tôles ondulées galvanisées, tôles pour toitures fournies en rouleaux de 600 mm de largeur pour 3 100 mm de longueur, réservoirs d'eau et silos à grains en tôle galvanisée, gazomètres et réservoirs à pétrole en tôles bleuies et recuites, bacs, cuves, constructions métalliques appelées à une longue durée.

D'autre part, le métal Armco, livré en billettes, se transforme en fils laminés et tréfilés : les fils télégraphiques ont une conductibilité égale à 18 pour 100 par rapport à celle du cuivre, au lieu de 12 pour 100 pour le fer ordinaire. Il est avantageux comme fil ou baguette d'apport dans la soudure autogène ou électrique. Il sert pour la fabrication de tubes soudés. Il a une application toute spéciale, en raison de sa résistance à la corrosion, dans les usines qui utilisent l'acide sulfurique.

La fabrication du métal Armco est basée sur l'emploi des minerais des Grands-Lacs qui sont transformés d'abord aux hauts fourneaux de Columbus (Ohio) en fonte d'affinage ordinaire. Les gueuses de fonte sont amenées par wagons aux usines de Middletown. Elles sont chargées à froid dans les fours Martin à sole basique, d'abord sur un lit de castine, puis recouvertes par des riblons que l'usine produit en quantité suffisante à cause des fortes chutes pratiquées. Les fours sont chauffés au moyen de gazogènes automatiques alimentés au charbon. La température exigée est très élevée et la durée des fours n'est que de 100 à 150 coulées au lieu de 250 à 300 coulées pour l'acier ordinaire. D'autre part, la durée d'une coulée atteint de treize à quinze heures en raison des précautions qui doivent être prises pour assurer l'épuration et l'homogénéité du métal. Il en résulte que la consommation de charbon dépasse de beaucoup celle de 250 à 300 kg : t de lingots considérée comme normale. L'élimination des gaz occlus est obtenue, en partie du moins, par l'emploi de l'aluminium dont on ne retrouve plus que des traces à l'analyse. Les lingots de 2000 à 2500 kg sont coulés directement dans des lingotières sans masselotte qui font l'objet de soins tout particuliers : elles sont brossées, soufflées à l'air comprimé, séchées, puis légèrement chauffées au gaz naturel avant chaque coulée. Le démoulage se fait au bout de deux heures au moins. Pour les opérations ultérieures : passage au blooming, cisaillage, laminage, recuit, il est essentiel d'observer les températures critiques ; au-dessus de 1000°, les barres se travaillent parfaitement ; de 990 à 850°, elles présentent un caractère de fragilité extraordinaire, elles cassent et se fissurent ; au-dessous de 850°, elles peuvent être laminées ou forgées très facilement. La difficulté consiste donc à observer continuellement ces limites, nécessitant un travail très rapide au blooming, puis une attente de refroidissement à 800° avant l'entrée au trio, voire même au blooming. Le recuit des tôles se fait en caisse ordinaire : il dure de cinq à sept jours à une température de 600° suivie au pyromètre. La fabrication de l'Armco exige donc un contrôle continu. Tout lingot douteux est sectionné à froid sur toute sa hauteur pour déterminer la profondeur et le profil de la retassure, ainsi que la position des soufflures ou liquations éventuelles ; le déchet atteint parfois 50 pour 100, il est normalement de 18 pour 100 entre lingot et larget et de 12 à 16 pour 100 entre larget et tôle finie.

La durée des coulées, la température du four, la consommation considérable du combustible qui en est le corollaire, les soins de la fabrication et l'importance des chutes pratiquées font que le prix de revient de l'Armco est nécessairement beaucoup plus élevé que celui de l'acier doux. M. Gouvy estime que ce désavantage est compensé par les qualités du métal et par son prix de vente. Ce procédé de fabrication vient d'être entrepris en Angleterre où les prix sur place des charbons semblent justifier cette initiative. Mais il ne peut en être de même en France, à moins d'envisager pour cette fabrication l'emploi du four électrique utilisant nos chutes d'eau ou les gaz de nos hauts fourneaux.

Cette dernière suggestion a été relevée avec raison par M. Léon Guillet : le four électrique est, en effet, indiqué plus que tout autre appareil pour faire de l'affinage très poussé. M. L. Guillet a en outre rappelé que nous fabriquons aussi en France un fer pur, un métal au moins aussi pur que l'Armco et pouvant rivaliser avec lui à tous les points de vue : c'est le fer électrolytique. Il a montré que celui-ci possède toutes les qualités chimiques, mécaniques, électriques et autres de l'Armco, même poussées plus loin, et qu'il en a toutes les applications qu'a énumérées M. Gouvy.

MM. Bouchayer et Viallet ont eu le mérite de créer les premiers la fabrication industrielle du fer électrolytique dans leur usine de Grenoble qu'ils vont considérablement agrandir ; une autre usine pour la fabrication directe des fers électrolytiques est en construction en Italie ; de son côté la Société de Firminy possède à Riouperoux un atelier très important où l'on fabrique des lingots. La production directe du fer pur par voie électrolytique et sa transformation en produits finis prennent donc un développement chaque jour croissant qui fait honneur à l'initiative des industriels français.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

I. Matériel électrique. — II. Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les documents fournis par l'Administration française des Douanes nous permettent de donner dans les tableaux ci-joints les grandes lignes d'échange de matériel et de matières électriques entre la France et les pays étrangers.

Tableau I. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES MOIS DE JANVIER ET FÉVRIER DES ANNÉES 1918, 1919 ET 1920.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1920	1919	1918	1920	1919	1918
99	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	3 909	3 076	2 574	2 345	1 846	1 544
		— 50 kg et moins de 1 000 kg	2 217	1 222	1 872	1 330	733	1 123
		— moins de 50 kg	864	188	254	864	188	254
		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal. isolé	987	702	1 387	3 356	2 387	4 716
		— sans enroulement	879	339	628	1 670	644	1 194
100		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	7	228	114		39	19
85		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon, avec monture	2	2	7	5	5	18
		— à filament métallique, Id.	412	176	137	1 648	704	548
		— sans monture		1	2		5	10
100		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	18	4	10	18	4	10
82		VI. Charbons préparés pour usages industriels	232	3 336	290	70	1 001	87
103		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	284	1 401	6 172	341	1 681	7 406
100		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	793	365	1 066	1 348	621	1 813
100		IX. Aimants autres que les électro-aimants						
103		X. Accumulateurs et pièces détachées	125	70	1 484	50	28	594
		XI. Piles sèches	99	47	110	50	24	55
84		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	2 254	273	91	859	104	35
85		Pièces pour l'électricité en verre						
			13 082	11 430	16 198	13 955	10 014	19 426
		Exportation de matériel fabriqué en France ou francisé après transformation						
173	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	2 527	614	393	1 516	368	236
		II. Appareils électriques et électrotechniques	2 610	1 211	728	5 220	2 422	1 456
174		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	7		74			13
158		IV. Lampes à incandescence	155	175	166	372	420	398
174		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	11	1		8	1	
155		VI. Charbons préparés pour usages industriels	3 957	4 708	3 074	2 137	2 542	1 660
174		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	4 165	313	393	937	70	88
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	663	564	124	1 014	863	190
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	3	3	33	2	2	17
176		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	673	1 068	1 323	229	363	450
		XI. Piles sèches	798	71	211	319	28	84
157		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	440	1 896	498	137	590	155
158		Pièces pour l'électricité en verre	4	2	156	1		37
			16 013	10 626	6 673	11 885	7 669	4 694

Digitized by Google

L'examen détaillé des chiffres en poids et valeurs exprimés en regard de chacun des 12 articles formant les deux parties du tableau précédent peut donner lieu à l'établissement des deux exposés analytiques A et B ci-dessous :

TABLEAU A. — *Exposé analytique de matériel dont l'importation étrangère en 1920 (janvier-février) a dépassé l'exportation française.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ SUR EXPORTATIONS		OBSERVATIONS
	en valeur	en poids	
	francs	quintaux	
I	3 023 000	4 463	L'augmentation de l'importation de ces *dynamos et transformateurs* de 1920 sur 1919 a été d'une valeur de 2 767 000 fr et d'un poids de 2 504 quintaux. Elle peut s'expliquer par les besoins des nombreuses industries françaises renaissantes.
IV	1 281 000	259	L'introduction en France en 1920 de ces *lampes à incandescence* a été supérieure à celle de 1919 de 235 quintaux pour une valeur de 944 000 fr.
VIII	334 000	130	Il a été importé de ces *induits* et *pièces détachées* une quantité de 428 quintaux pour une valeur de 727 000 fr, supérieures à celles de 1919.
XII	721 000	1 810	Cette importation s'est accrue en 1920 sur 1919 d'un poids de 1981 quintaux et d'une valeur de 755 000 fr.
	5 359 000	6 662	Total de la supériorité relative de l'importation sur l'exportation.

TABLEAU B. — *Exposé analytique de matériel électrique français d'exportation ayant dépassé en 1920 (janvier-février) l'importation étrangère.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ SUR IMPORTATIONS		OBSERVATIONS
	en valeur	en poids	
	francs	quintaux	
II	194 000	9 741	Quoique les chiffres de l'exportation de ces *appareils électriques et électrotechniques* aient été d'une supériorité peu importante sur les importations, ils dénotent, cependant, une progression sensible et intéressante dans la fabrication française : car l'importation de cet article pour l'ensemble de l'année 1919 avait été d'une supériorité écrasante sur l'exportation ; et pourtant les chiffres de l'importation ont été, pour la période correspondante de 1920, supérieurs à ceux de 1919 pour une valeur de 1 995 000 fr et pour un poids de 825 quintaux.
VI	2 067 000	2 725	L'exportation de 1920 *de ces charbons préparés pour tous usages industriels* a été quelque peu inférieure à celle de 1919
VII	596 000	3 881	L'augmentation de cette exportation de *fils et câbles isolés* a été de 99 quintaux d'une valeur supérieure de 151 000 fr sur 1919 et de 151 quintaux d'une valeur supérieure de 824 000 fr sur 1918, en raison inverse de la décroissance de l'importation qui a été de 1 317 quintaux en moins et d'une valeur moindre de 1 341 000 fr et qui a été de 5 868 quintaux en moins et d'une valeur moindre de 7 065 000 fr sur 1919-1918.
IX	2 000	3	Si l'exportation a été insignifiante de ces *aimants autres que les électro aimants*, l'importation en a été absolument nulle.
X	179 000	548	Cette exportation d'*accumulateurs et pièces détachées* a été en légère décroissance sur la période correspondante de 1919.
XI	219 000	679	La vente à l'étranger notamment à l'Espagne, de ces *piles sèches*, a été plus active en janvier-février 1920 que pour la même période de 1919, puisqu'elle a été supérieure en poids de 727 quintaux et en valeur, de 291 000 fr.
	3 307 000	17 580	Total de la supériorité relative de l'exportation sur l'importation.

Si, en négligeant les chiffres insignifiants tant à l'importation qu'à l'exportation des articles III (bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques) et V (lampes à arc) nous soustrayons le chiffre de la supériorité relative de l'exportation de celui de l'importation, soit en valeurs 5 359 000 fr à l'importation et 3 307 000 fr à l'exportation, nous trouvons 2 052 000 fr net à l'actif de l'importation. Quant à la supériorité de poids, soit 17 580 quintaux à l'exportation, contre 6 662 quintaux à l'importation, elle penche avec 10 918 quintaux en faveur de l'exportation.

Digitized by Google

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES MOIS DE JANVIER ET FÉVRIER DES ANNÉES 1918, 1919 ET 1920

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES 1920	1919	1918	VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS 1920	1919	1918
63	IMPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	13	12 909	10 966	10	9 682	8 225
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	71	25	14	71	25	14
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	4 785	5 180	7 366	837	907	1 289
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	6	5 344	6 129		305	349
		II. Ferro-alliages : autres	616	1 983	4 289	43	137	296
66		III. Carbure de calcium	5 853	26 693	17 902	732	2 242	4 024
78		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	42 400	2 500	5 018	2 544	150	305
			53 744	54 634	81 764	4 237	13 448	14 502
		Exportation de produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
136	EXPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	2 166	21	120	1 625	15	90
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	1 699	151	565	1 699	151	565
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	6 925		1 861	1 212		326
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	6 562	269	113	374	15	6
		II. Ferro-alliages : autres	4 207	167	2 055	290	12	142
139		III. Carbure de calcium	6 570	1 372	1 837	831	119	140
152		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	285			17		
			27 509	2 180	6 551	6 048	304	1 269

Pour permettre au lecteur de se rendre un compte exact du mouvement d'échanges internationaux comparatif des deux premiers mois de 1920 et 1919 pour ce qui a trait aux principales matières premières employées en électrométallurgie et en électrochimie, nous donnons ci-dessous l'exposé analytique B.

TABLEAU B. — *Exposé analytique des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques échangées pendant les mois de janvier et février des années 1919 et 1920.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1920 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION en poids (quintaux)	en valeur (francs)	DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1920 SUR 1919 en poids (quintaux)	en valeur (francs)	AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1920 SUR 1919 en poids (quintaux)	en valeur (francs)	AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1920 SUR 1919 en poids (quintaux)	en valeur (francs)	SUPÉRIORITÉ EN 1920 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION en poids (quintaux)	en valeur (francs)
I. *Aluminium* : en lingots et déchets et demi-ouvrés.			12 850	9 626 000			3 693	3 158 000	3 781	3 243 000
II. a) *Ferro-manganèse*			395	70 000			6 925	1 212 000	2 140	375 000
b) *Ferro-silicium*			5 338	301 000			6 562	374 000	6 556	374 000
c) *Autres alliages*			1 367	94 000			2 040	278 000	3 591	247 000
III. *Carbure de calcium*			20 840	1 510 000			4 998	712 000	717	99 000
IV. *Nitrate de calcium et cyanamide calcique*	42 115	2 527 000			39 950	2 394 000	285	17 000		
	42 115	2 527 000							16 785	4 338 000

Observations. — On peut constater avec plaisir une nouvelle recrudescence de l'exportation française de matériel électrique ainsi qu'une sensible diminution dans les importations étrangères. Cette dernière consta-

Digitized by Google

tation est due, sans doute, à l'élévation du change relative aux devises étrangères ainsi qu'aux prohibitions d'importation en France de produits qui ne soient pas de première nécessité ou soient susceptibles d'être fabriqués actuellement chez nous. Mais on peut aussi déplorer que cette exportation ne soit pas plus importante encore, entravée qu'elle est maintenant et par les grèves heureusement en partie terminées, et par l'application contournée de la loi de huit heures, qui raréfie la production française, quand celle-ci devrait être intensifiée. Loin de nous la pensée de dénigrer le principe même de ladite loi, bienfaisante pour les travailleurs de certaines industries essentiellement fatigantes. Mais, d'autre part, on ne peut nier le droit à la liberté du travail, qui devrait permettre aux ouvriers d'industries moins débilitantes de fournir volontairement une dose de travail supérieure à huit heures, sans avoir pour cela à subir la tyrannie de grévistes paresseux.

Pour ce qui a trait à l'exportation des principales matières électrométallurgiques et électrochimiques, on peut remarquer qu'elle a été supérieure à l'importation étrangère. Doit-on se réjouir de ce fait? Il est à souhaiter que ces matières premières étaient absolument en excédent de celles nécessaires à la reconstitution des usines des pays envahis, à l'amélioration de celles non atteintes par la guerre et à la création de celles que commande l'évolution du progrès. Car, de cette exportation abondante, on pourrait déduire que, si beaucoup d'industriels donnent à la crise actuelle de production pour principale cause le manque de matières premières, il y a de notables exceptions à cette règle. On peut cependant constater des rafles de certaines matières premières que feraient chez nous des industriels étrangers profitant de la valeur décroissante du franc par rapport à celle des devises étrangères. Comme corollaire de ce fait, on peut supposer que certains producteurs français de matières premières ne peuvent résister à la tentation — c'est humain — d'accepter des offres alléchantes de prix faites par l'étranger, supérieures à celle des industriels français.

Désiré PECTOR,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Assemblées générales

Revue générale de l'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 12 JUIN 1920.

D'après le compte de profits et pertes, les recettes se sont élevées à 619 400 fr; les dépenses, par suite des nouvelles augmentations des prix du papier et de l'impression, ont atteint 617 584,36 fr. Le solde bénéficiaire ressort à 1 815,64 fr, qui, ajouté aux reports des exercices précédents, donne 5 189,96 fr, qui sont reportés à nouveau.

Ce résultat est satisfaisant, si l'on tient compte des perturbations économiques qui ont marqué l'année 1919 et dont les conséquences ne pouvaient être que fâcheuses pour une entreprise comme la nôtre ; il montre nettement que, quand la situation sera redevenue moins anormale, la Revue se trouvera financièrement en mesure de remplir dans son entier le programme tracé par ses fondateurs.

Il est toutefois dès maintenant certain que l'ère des difficultés n'est pas encore close. Les hausses continuelles et exorbitantes, subies par les cours du papier depuis la clôture de l'exercice 1919, vont augmenter les dépenses de l'exercice actuellement en cours dans une proportion considérable. La société s'efforcera d'atténuer les conséquences de cet état des choses en prenant les mesures qu'elle jugera nécessaires pour augmenter ses recettes.

En ce qui concerne la partie technique de la Revue, son importance s'est maintenue, durant l'exercice 1919, au niveau qu'elle avait atteint au cours des précédents exercices. Si on la mesurait au nombre des pages publiées, nous devrions dire qu'elle s'est accrue, car, outre le texte principal et les annexes qui s'y trouvaient déjà, la Revue a publié, d'une part, les comptes rendus de la Société hydrotechnique de France, d'autre part, les rapports présentés à la Commission de l'Aluminium de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Un plus grand développement est d'ailleurs probable dès que la crise du papier sera atténuée.

Le nombre des abonnés a régulièrement crû pendant l'exercice 1919. Les premiers mois de l'exercice en cours ont été marqués par une recrudescence. C'est d'un heureux augure pour l'avenir de la publication, mais cette augmentation a, pour le présent, l'inconvénient d'augmenter les charges du budget, le prix de revient d'un exemplaire atteignant à l'heure actuelle presque le triple de son prix de vente à l'abonnement.

Aussi la société a dû majorer légèrement nos prix d'abonnement. Elle envisage même la nécessité d'une nouvelle augmentation, laquelle, espérons-le, ne sera que temporaire et disparaîtra avec la crise du papier.

La publicité accuse aussi un développement régulier; la reprise des affaires ne peut manquer de l'accentuer.

Au cours de l'exercice écoulé, la Société française des Electriciens a chargé la société de l'édition de son « Bulletin ». Cette marque de confiance est pour elle un précieux appui moral et elle compte que, malgré les difficultés matérielles de l'heure actuelle, elle pourra mener à bien la tâche qui a été confiée à ses services.

Une autre Revue, relative à la télégraphie sans fil et intitulée « Radioélectricité », va être également éditée par la société. Les électriciens trouveront ainsi rassemblés, dans une même maison, trois importants organes de la science et de l'industrie électrique.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Apports	45 000 »
Frais de constitution	5 483,20
Frais de premier établissement	15 047,25
Mobilier	16 562,60
Bibliothèque	9 236,90
A reporter	91 329,95

Digitized by Google

Report.....	91 329,95
Ouvrages, éditions, collections, numéros.....	1 »
Papier en magasin.....	16 405,45
Portefeuille.....	106 200 »
Caisse, banques, bons de la Défense nationale...	273 663,56
Débiteurs divers.....	233 677,55
	721 277,51

Passif.

	fr
Capital.....	400 000 »
Créditeurs divers...	316 087,55
Profits et pertes :	
Report des exercices antérieurs.. 3 374,33	
Bénéfice de l'exercice 1919..... 1 815,64	
	5 189,96
	721 277,51

Société des Chemins de fer et Tramways du Var et du Gard (Tramways de Toulon).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 18 MARS 1920.

Les recettes se sont élevées à 3 267 346,06 fr, contre 2 478 202,40 fr en 1918.

Cette augmentation, si intéressante qu'elle soit, ne compense pas l'accroissement des dépenses qui ont été de 2 498 797,97 fr.

Les relèvements de tarifs qui ont été mis en vigueur au cours de l'exercice sur l'ensemble des réseaux, conformément aux avenants de janvier et mars 1919, n'ont pas procuré toutes les ressources nécessaires pour le paiement de l'indemnité complémentaire de vie chère consentie au personnel et, de ce chef, la compagnie a eu de nouvelles charges à supporter.

Elles viennent s'ajouter à celles, déjà si lourdes, que fait peser sur l'exploitation la majoration, de jour en jour plus inquiétante, du prix des matières premières, des fournitures et de la main-d'œuvre. Il n'est plus possible, cependant, de retarder, au moins dans ses parties indispensables, l'exécution du programme de renouvellement des voies, arrêté en 1914.

A cet effet, la compagnie a passé commande de 500 t de rails Broca, d'appareils en acier au manganèse et du matériel accessoire nécessaire. Elle espère pouvoir entreprendre les travaux correspondants avant la fin de l'année.

En outre, un programme a été arrêté en vue d'assurer la remise en état du matériel roulant par les soins de l'industrie privée.

Ce programme comporte la réfection de 25 automotrices et le renouvellement de la carrosserie des petites remorques, avec renforcement des châssis.

Dans ces conditions et étant donné la hausse constante des matériaux et du prix de la main-d'œuvre, il est nécessaire de renforcer le compte de « Provision pour accidents et renouvellements ».

Ce compte avait été doté, pour 1919, de 200 000 fr; il a été dépensé cette année sur ce poste 190 850,17 fr contre 131 208,66 fr en 1918. Le Conseil propose de le doter, comme l'année précédente, de 200 000 fr, et de maintenir à 7 fr le dividende de l'exercice.

La Compagnie va se trouver, sous peu, en présence d'éventualités de nouvelles charges.

L'Energie électrique du littoral méditerranéen l'a récemment saisie, par application de la loi Failliot, de propositions relatives aux modifications qu'elle demande d'apporter à son contrat de fourniture d'énergie, en raison de l'augmentation de dépenses qui est la conséquence de la guerre. Sans vouloir préjuger de la solution qui pourra intervenir, on doit signaler qu'avec la consommation annuelle, qui dépasse 2 000 000 kw-h, une augmentation, même réduite, grèvera dans une notable proportion l'exploitation.

D'autre part, pour la mise en application de la loi limitant à huit heures la journée de travail, la compagnie poursuivait, depuis plus de six mois, des négociations avec le Département et la Ville, qui paraissaient en bonne voie; elles portaient, en même temps, sur une augmentation de salaire demandée par le personnel, et que la hausse générale des prix obligeait à accorder.

Mais, au moment de conclure, la Ville s'est dérobée et la compagnie n'a pu différer plus longtemps de mettre en vigueur ces mesures, pour lesquelles elle va se trouver conduite à demander les compensations indispensables aux pouvoirs concédants, en engageant, au besoin, les instances correspondantes devant le Conseil de préfecture.

Le bénéfice d'exploitation s'élève à 768 548,09 fr contre 782 923,24 fr en 1918.

Le solde des intérêts et produits divers est de 52 260,43 fr.

Après déduction des charges pour l'intérêt et l'amortissement des obligations, il reste 538 988,52 fr.

Sur ce solde, il est prélevé un premier dividende de 6 pour 100 et 53 898,85 fr d'allocations statutaires au Conseil d'administration et au personnel.

Il reste 245 089,67 fr : en y ajoutant le report de 1918, 40 185,20 fr, on obtient 285 274,87 fr.

Il est versé 200 000 fr au compte « Provision pour accidents et renouvellements » et 40 000 fr pour porter le dividende à 7 fr.

Le report à nouveau est de 45 274,87 fr.

Un acompte de 4 fr par action ayant été distribué le 15 décembre dernier, contre coupon n° 30, le reste 3 fr par action est payé, sous déduction des impôts, à partir du 1er mai 1920, contre coupon n° 31.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Voies, usines et divers.....	6 582 756,88
Terrains, bâtiments.....	920 819,40
Matériel roulant.....	2 004 240,20
Outillage, matériel et mobilier.....	450 898,67
Cautionnements déposés par la société.....	23 000 »
Approvisionnements.....	603 183,42
En caisse, chez les banquiers et en portefeuille.	1 337 874,05
Débiteurs divers et comptes d'ordre.....	52 457,65
Acompte sur le dividende de 1919.....	160 000 »
	12 135 230,27

Passif.

	fr
Capital : 40 000 actions de 100 fr.....	4 000 000 »
9677 obligations 4 pour 100 en circulation (à divers taux).....	4 491 645 »
Cautionnements déposés à la société.....	18 360,50
Créditeurs divers et comptes d'ordre.....	458 515,96
Obligations à rembourser.....	96 233,90
Coupons à payer.....	258 477 »
Réserve légale.....	400 000 »
Provision pour accidents et renouvellements.....	976 469,19
Amortissement par remboursement d'obligations.....	865 355 »
Bénéfices reportés des exercices antérieurs.....	40 185,20
Profits et pertes de l'exercice 1919.....	538 988,52
	12 135 230,27

Digitized by Google

Etablissements Devilaine et Rougé. Omnium d'Installations électriques.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 12 MAI 1920.

Le mouvement des installations, ralenti un peu dans la région parisienne, s'est trouvé compensé par les installations nouvelles de province.

Dans le nord de la France notamment, la société doit remplir une tâche considérable de reconstitution.

Les agences de Roubaix et de Valenciennes sont en pleine activité et la société déploie un effort particulier pour leur assurer les moyens nécessaires.

Le fonds de roulement a pris une importance très grande constitué par les stocks, les travaux en cours et les débiteurs; l'ensemble atteint 7 105 473,85 fr, plus du double du chiffre figurant au bilan précédent.

Cette augmentation a aussi pour cause l'augmentation des prix et les difficultés d'approvisionnements et de transport qui obligent à s'assurer à l'avance d'un matériel assez abondant.

Devant ces immobilisations importantes, le Conseil propose une augmentation de capital.

Les bénéfices atteignent 552 375,45 fr, qui sont répartis : 5 pour 100 à la réserve légale, 17 000 fr à une provision pour impôt, 160 000 fr à la réserve générale, 160 000 fr à l'amortissement du fonds de commerce, 14 500 fr à l'amortissement de l'immeuble de Bordeaux, un dividende de 8 pour 100 aux actions, soit 132 000 fr; 21 089 fr aux parts de fondateur et 7 810,75 fr au Conseil.

Le report à nouveau, en y ajoutant celui de 1918, 850,80 fr, est de 13 207,75 fr.

Les dividendes de 8 fr aux 12 000 actions anciennes et de 6 fr aux actions nos 12 001 à 18 000, sont payables, sous déduction des impôts, à partir du 20 mai 1920, contre remise du coupon n° 4.

BILAN AU 31 JANVIER 1920.

Actif.

	fr
Caisse et banque	360 562,80
Effets en portefeuille	359 773,39
Marchandises (Paris et agences)	3 238 936,17
Clients	1 440 582,91
Débiteurs divers	136 480,52
Travaux en cours	2 259 418,38
Loyers d'avance	13 825 »
Cautionnements et consignations	9 687 »
Impôts sur titres, avancés	6 543,87
Fonds de commerce	700 100 »
Amortissements effectués	540 100 »
Frais de constitution société, matériel, mobilier et agencement Paris et agences	Mémoire.
Prime des obligations	23 950 »
Prime des bons	30 000 »
Reconstitution agencement Valenciennes	36 951,71
Immeuble a Bordeaux	54 500 »
	8 131 211,75

Passif.

	fr
Capital-actions	1 800 000 »
Obligations restant à rembourser	238 500 »
Bons 6 pour 100	1 500 000 »
Réserve légale	21 510,19
Réserve spéciale pour imprévus	400 000 »
Réserve pour amortissement des obligations	39 000 »
Réserve pour amortissement des bons	28 100 »
A reporter	4 027 110,19
Report	4 027 110,19
Report de l'exercice 1918-1919	850,80
Fournisseurs et créditeurs divers	3 477 040,43
Coupons et intérêts divers dus	59 650,53
Salaires et cautionnements	14 174,35
Bénéfices nets de l'exercice 1919-1920	552 375,45
	8 131 211,75

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 12 MAI 1920.

Dans cette assemblée extraordinaire, les actionnaires réunis pour décider l'augmentation du capital ont voté les résolutions suivantes :

Première résolution. — L'assemblée générale décide que le capital de la Société des Etablissements Devilaine et Rougé, Omnium d'Installations électriques, actuellement de 1 800 000 fr, sera augmenté de 1 800 000 fr, par l'émission de 18 000 actions nouvelles de 100 fr.

Le capital sera porté en conséquence à 3 600 000 fr.

L'assemblée confère au Conseil d'administration tous pouvoirs pour fixer l'époque et les conditions de l'émission, notamment le prix d'émission et la jouissance.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale décide que, sous réserve de la réalisation de l'augmentation de capital décidée par la première résolution de la présente assemblée, le premier paragraphe de l'article 8 des statuts sera modifié ainsi qu'il suit :

« Le fonds social est fixé à la somme de 3 600 000 fr. Il » est divisé en 36 000 actions de 100 fr chacune, dont » 1 500 attribuées en rémunération des apports, comme il » est indiqué à l'article 6 et 34 500 actions souscrites et » payées en numéraire. »

Troisième résolution. — L'assemblée décide que le capital social, porté à 3 600 000 fr, pourra être augmenté, en une ou plusieurs fois, à concurrence de 5 millions de francs par la création de 14 000 actions d'un montant nominal de 100 fr chacune, en vertu de décisions du Conseil d'administration.

En conséquence, elle autorise le Conseil d'administration à décider, lorsqu'il le jugera utile, soit l'augmentation totale, soit des augmentations partielles successives dont il déterminera le montant, à fixer les conditions d'émission des actions et, en particulier, le montant de la prime s'il y a lieu, soit pour l'augmentation totale, soit pour chaque augmentation partielle.

Quatrième résolution. — L'assemblée générale, pour l'exécution des décisions qui précèdent, confère au Conseil d'administration les pouvoirs les plus étendus à l'effet de :

Réaliser les augmentations du capital social dans les termes où elles viennent d'être résolues;

Régler l'exercice des droits de préférence des actionnaires;

Arrêter toutes mesures en vue d'assurer la souscription, provoquer toutes adhésions;

Recevoir toutes souscriptions et tous versements, dresser et certifier toutes listes nominatives des souscripteurs et tous états de versements; faire toutes répartitions des titres;

Transmettre tout ou partie des présents pouvoirs à l'un ou plusieurs de ses membres et, en général, faire tout ce qui sera nécessaire.

Cinquième résolution. — L'assemblée générale donne tous pouvoirs au porteur d'une copie ou d'un extrait des résolutions qui précèdent pour en opérer le dépôt et en faire la publication partout où besoin sera.

Digitized by Google

Energie électrique du Littoral méditerranéen.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 8 MAI 1920.

Les difficultés d'exploitation, bien que de caractères différents, ont été en 1919 aussi grandes que pendant la période des hostilités.

Grâce à la rentrée des agents mobilisés, la société a pu remédier à la pénurie de personnel qualifié; les besoins nouveaux résultant de l'entrée en vigueur de la journée de huit heures ont été comblés en partie par les agents engagés à titre temporaire pendant la guerre.

La crise des transports et celle des charbons, auxquelles il faut ajouter les difficultés toujours croissantes de se procurer en temps utile le matériel nécessaire aux travaux d'entretien et de renouvellement, ont été encore plus intenses qu'en 1918. Heureusement, le régime hydraulique défavorable qui a caractérisé le début de l'année 1919 n'a pas persisté; les fortes réserves de neige ont fait sentir leurs effets et les débits des rivières ont été assez satisfaisants pour que les usines hydrauliques aient pu assurer l'alimentation des réseaux sans recourir dans une trop large mesure à l'appoint des usines thermiques. Les conditions hydrauliques relativement favorables de la fin de l'année ont rendu moins aiguë la crise des charbons et ont grandement facilité le bon fonctionnement des services, qui a été dans son ensemble des plus satisfaisants.

Pendant les périodes où les usines thermiques étaient dans l'obligation de fonctionner, la société a dû se conformer aux prescriptions officielles relatives aux restrictions imposées au pays pour économiser le combustible, mais celles-ci ont été relativement peu importantes et de courte durée.

L'exercice 1919 a enregistré la plus forte augmentation de dépenses d'exploitation constatée depuis l'origine. Elle n'est que trop facile à expliquer puisque cet exercice a supporté l'introduction de la journée de huit heures, dont l'application a augmenté d'un quart les dépenses de main-d'œuvre; en effet, dans l'industrie électrique, la diminution des heures de travail ne peut être compensée par un accroissement de la production, l'exploitation comportant un service de surveillance et d'entretien proportionnel à sa durée, et non un travail de production pouvant être intensifié par un effort plus soutenu du personnel. Outre cette majoration, les salaires en ont subi une autre, parallèle d'ailleurs à la hausse générale des prix de toutes choses qui a caractérisé l'année 1919. La production des suppléments d'énergie thermique a été fort coûteuse en raison du prix excessif des charbons; l'avantage réalisé par le régime hydraulique favorable de la fin de l'année a été atténué par cette hausse à laquelle est venue s'ajouter celle du matériel nécessaire à l'entretien et au renouvellement des installations.

Le nombre des polices d'éclairage dans les réseaux desservis directement par nous était de 14 938 au 31 décembre 1919, en augmentation de 1 060 sur le chiffre correspondant de l'année précédente.

La clientèle de grosse et de petite force motrice desservie par le réseau comprend 959 abonnés correspondant à une augmentation de puissance de 842 ch sur celle de 1918.

Les travaux de la chute de Sainte-Tulle sont activement poussés; mais les grèves, la journée de huit heures et les difficultés de ravitaillement ne permettront pas la mise en service partielle de l'usine cette année.

Les concessions et réseaux de La Ciotat et de 4 communes voisines ont été rachetés, ainsi que la totalité des actions de la Société lyonnaise d'Applications électriques qui possède et exploite les concessions de distribution électrique de 17 communes du Var. Les actions de la Compagnie d'Eclairage de Villefranche-sur-Mer, Beaulieu et extensions ont été également acquises presque totalement.

Voici le résumé des résultats de l'exercice :

Les recettes d'exploitation se sont élevées à 17 217 632,49 fr, en augmentation de 2 203 414,28 fr sur celles de l'exercice précédent.

Les dépenses d'exploitation ont atteint 10 411 570,82 fr, en augmentation de 1 751 230,33 fr sur celles de 1918.

Le produit d'exploitation ressort ainsi à 6 806 061,67 fr, contre 6 353 877,72 fr en 1918, avec une augmentation de 452 183,95 fr.

Le produit net de l'exercice est de 5 249 196,17 fr; après déduction des amortissements, le bénéfice net ressort à 4 310 462,71 fr, en y ajoutant le report précédent 249 008,39 fr, le solde disponible est de 4 559 471,10 fr.

Ce solde se répartit : 5 pour 100 à la réserve légale; 216 000 fr au fonds d'amortissement; un dividende de 4 pour 100 aux 120 000 actions; 10 pour 100 de tantième statutaire; un dividende supplémentaire de 2 pour 100 aux actions.

Le solde 380 054,02 fr est reporté à nouveau.

Le dividende de 6 pour 100, soit 30 fr par titre, sous déduction des impôts, est payable à partir du 12 mai 1920.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 024 677,98
Mobilier et outillage	1 »
Dépenses d'installations	137 663 632,95
Haute-Durance, Basse-Durance et Nartuby	5 373 955,80
Portefeuille	5 653 331,65
Matériel en location	394 068,57
Approvisionnements	2 573 449,98
Caisses et comptes courants	4 222 615,25
Factures à recouvrer	2 058 306,24
Débiteurs divers	3 848 845,08
Impôts sur titres à recouvrer	325 213,39
Prime de remboursement et frais d'émission des bons	1 913 584,59
Comptes d'ordre et divers	175 108,27
	165 826 790,45

Passif.

	fr
Capital	60 000 000 »
Obligations	33 780 970,40
Bons 6 pour 100	45 000 000 »
Réserve légale	1 081 771,04
Fonds d'amortissement du capital	1 086 000 »
Réserve d'amortissement	3 602 550,25
Provision pour dépenses exceptionnelles	1 000 000 »
Régularisation des frais de production de vapeur	1 025 365,25
Créditeurs divers	9 695 823,71
Cautionnements et avances de clients	163 191,25
Travaux et installations à régler par annuités	3 077 344,38
Coupons échus et obligations à rembourser	870 840,21
Coupons échéant le 1er janvier 1920	735 957,15
Comptes d'ordre et divers	147 505,71
Profits et pertes	4 559 471,10
	165 826 790,45

Digitized by Google

Banque Renauld, Nancy.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DES ACTIONNAIRES DU 17 AVRIL 1920.

Depuis l'armistice, la Banque s'est consacrée aux affaires que le passage de l'état de guerre à l'état de paix forçaient à se transformer. Elle a apporté son concours au commerce, à l'industrie et à l'agriculture.

Au cours de l'exercice, comme au cours des exercices précédents, elle a, sous des formes diverses (bons et obligations de la Défense nationale, opérations de change à terme, garanties) accordé son concours le plus large aux besoins de l'Etat.

Elle a, en outre, placé pour les chemins de fer français, des obligations de la Compagnie du Midi, de la Compagnie du P.-L.-M. et des Chemins de fer de l'Etat.

Les opérations de la Ville de Paris, émissions de bons municipaux et d'obligations de l'emprunt 1919, ont aussi donné lieu à de nombreuses souscriptions, grâce à son intermédiaire.

Elle a coopéré à de nombreuses émissions.

Celles-ci ne l'ont pas fait négliger les besoins de sa clientèle; le solde des comptes courants débiteurs en fait foi : d'une année à l'autre, les dépôts et comptes courants ont passé de 49 millions à plus de 103 millions de francs.

Cependant, la Banque Renauld, comme toutes les autres, a dû subir la répercussion des événements économiques et ses frais généraux ont été l'objet d'une majoration proportionnelle à l'augmentation de ses bénéfices.

Déduction faite de tous frais généraux, charges, provisions et amortissements rendus nécessaires par les circonstances de guerre, les bénéfices sont en augmentation de : 327 193,08 fr sur ceux de l'exercice précédent et se totalisent par 1 944 902,22 fr auxquels il faut ajouter le report de l'exercice précédent, soit 199 983,43 fr, ce qui donne un total disponible de 2 144 885,65 fr.

Des bénéfices nets 1 944 902,22 fr, il y a lieu tout d'abord de prélever 1/20 pour la réserve légale, un dividende de 4 pour 100, soit 800 000 fr, 10 pour 100 au Conseil.

Il reste 942 891,40 fr; en ajoutant le report précédent 199 983,43 fr, il reste une somme disponible de 1 142 874,83 fr, sur laquelle il est prélevé un dividende complémentaire de 3 pour 100, net d'impôts; 200 000 fr au compte « Réserves »; 150 000 fr au compte « Provision sur immeubles ». Il reste à reporter à nouveau 108 374,83 fr.

Le dividende de l'exercice est de 7 pour 100 net des impôts, ou 35 fr par action.

Sur le dividende, il a été distribué, le 31 octobre 1919, un acompte de 15 fr net d'impôts; le solde, soit 20 fr net d'impôts, est payable immédiatement après l'assemblée contre coupon n° 13.

Une partie de la « Réserve spéciale, propriété exclusive des actions », réserve figurant au bilan du 31 décembre 1919 pour une somme de 825 097,30 fr, est mise en distribution. La répartition de 5 fr par action se fait en même temps que le paiement du dividende.

Quant aux réserves de toute nature, appartenant à la société, elles se présenteraient comme suit :

Réserve	8 589 482,16
Réserve spéciale, propriété exclusive des actions.	625 097,36
Provision pour risques de guerre	1 058 275,86
Provision sur immeuble	700 000 »
Report à nouveau	108 374,83
	11 081 230,21

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Comptes courants débiteurs clients	54 956 842,05
Comptes courants débiteurs banquiers	30 341 379,88
Caisse (espèces en caisse)	261 055,38
Coupons à encaisser	666 302,08
Portefeuille titres	6 450 518,86
Portefeuille commercial et bons de la Défense nationale	38 596 677,72
Dividendes	325 329,44
Immeubles	1 361 924,68
Apports de la commandite Renauld	4 000 000 »
Actionnaires (portion non appelée)	19 740 500 »
	156 700 530,09

Passif.

	fr
Comptes courants créditeurs clients	98 162 593,35
Comptes courants créditeurs banquiers	4 925 737,43
Comptes courants créditeurs à terme	504 796,87
Réescompte portefeuille commercial et émissions.	236 906,83
Provision sur immeuble	550 000 »
Provision pour risques de guerre	1 058 275,86
Réserves	8 292 236,74
Réserve spéciale, propriété exclusive des actions.	825 097,36
Capital	40 000 000 »
Profits et pertes (exercice 1919)	1 944 902,22
Profits et pertes (solde de 1918)	199 983,43
	156 700 530,09

ERRATA

Contribution à l'étude des moteurs asynchrones fonctionnant à des fréquences différentes, par M. PATIN, 5 juin 1920, t. VII.

A la page 779, problème I, au lieu de BG etc., représenteront les couples à une échelle $\frac{e}{K^2f^2}$, lire : $\frac{e}{K^2f}$; problème II, au lieu de BG, etc., représenteront les couples à une échelle $\frac{eK^2v}{Kf}$, lire : $\frac{eK^2v}{K^2f}$;

Page 780, 10e ligne, au lieu de celle des tensions a sera multipliée par $\sqrt{\frac{f_1}{f}}$, il faut lire : celle des tensions a sera multipliée par $\sqrt{\frac{f}{f_1}}$;

Page 781, figure 3, lire : 11/100, au lieu de 1 100 pour le glissement correspondant au point L.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Note sur l'application de la loi du 9 mai 1920 prorogeant les délais d'application de la loi du 21 janvier 1918 (Loi Failliot) relative aux marchés à livrer ou autres contrats commerciaux conclus avant la guerre [1]

Observations particulières à la fourniture d'énergie électrique.

I. — La loi du 21 janvier 1918 avait autorisé la résiliation ou la suspension judiciaire, sur la demande de l'une des parties, des marchés à livrer ou autres contrats commerciaux qui comportent soit des livraisons de marchandises ou denrées, soit des prestations successives ou différées.

Cette loi avait donc pour objet de permettre à la partie qui y avait intérêt de demander soit qu'il fut mis fin à l'exécution d'un marché en cours de résiliation, soit que l'exécution d'un marché non encore commencée ne fût plus exigible, afin de faire cesser ou de prévenir la livraison d'une fourniture dont la continuation ou la réalisation était ou eut été extra-contractuelle.

Le 9 mai 1920, est intervenue la loi qui porte comme titre : « loi prorogeant les délais d'application de la loi du 21 janvier 1918 » et dont les dispositions essentielles sont les suivantes :

ARTICLE PREMIER. — Le régime applicable aux marchés à livrer et autres contrats commerciaux conclus avant la guerre, institué tant par la loi du 21 janvier 1918 que par la présente loi, demeurera en vigueur jusqu'au 31 juillet 1920.

ART. 2. — Les marchés et contrats visés à l'article précédent seront résiliés de plein droit à la date du 31 juillet 1920, s'ils n'ont pas été antérieurement l'objet d'une demande d'exécution.

Ainsi, au système de la loi de 1918, qui remet à l'initiative des parties la faculté de demander la résiliation en justice des marchés à livrer ou contrats commerciaux, est substitué, dans l'article 2 de la loi nouvelle, celui de la résiliation de plein droit de ceux de ces marchés ou contrats qui n'auront pas été antérieurement l'objet d'une demande d'exécution. Le renversement des conditions de la résiliation est clairement exprimé.

Mais à quels contrats s'applique-t-il ?

II. — La détermination de la portée de cet article 2 prête à une sérieuse divergence d'interprétation.

A. **Interprétation littérale.** — Aux termes de l'article premier, peut-on dire, le régime applicable aux contrats visés par la loi de 1918, qui demeurera en vigueur jusqu'au 30 juillet 1920, n'est pas seulement celui de cette loi, mais aussi celui de la présente loi ; or, l'article 2, qui établit la résiliation de plein droit régit tous les contrats visés par l'article premier ; ses termes sont généraux ; ils ne distinguent pas entre les contrats en cours et ceux qui n'ont pas encore reçu d'exécution, puisque les contrats régis par la loi de 1918 sont ceux qui sont en cours et ceux dont l'exécution n'est pas commencée. D'où suit que le régime applicable à tous les contrats jusqu'au 30 juillet 1920, c'est celui de l'article 2, c'est-à-dire celui de la résiliation de plein droit, à moins de demande d'exécution ; ils seront résiliés de plein droit si leur continuation ou leur exécution n'a pas été demandée. Le siège de la loi nouvelle serait ainsi dans l'article 2, si bien que le régime de la résiliation judiciaire, sur la demande de l'une des parties, débiteur ou créancier de l'obligation de fournir, serait remplacé, d'une manière absolue, par celui de la résiliation de plein droit, à défaut de demande d'exécution du créancier de l'obligation, lequel aura seul intérêt à cette exécution. Dans le silence de l'acheteur, les livraisons en cours ne continueront pas à être dues ; celles non encore commencées ne seront plus exigibles. Le fournisseur n'aurait donc plus à prendre l'initiative de demander la résiliation : celle-ci serait automatique du seul fait que l'acheteur ne manifesterait pas la volonté de s'assurer le bénéfice du marché, et cela uniquement par une requête en conciliation et non par le seul fait qu'il continuerait à recevoir la fourniture promise ou par tout autre mode plus ou moins implicite.

Ce ne seraient pas seulement les contrats demeurés en souffrance qui devraient être l'objet d'une demande d'exécution ; l'acheteur serait dans l'obligation de provoquer la continuation de l'exécution des contrats en cours, sauf au fournisseur à demander reconventionnellement la résiliation des livraisons futures. Si l'acheteur ne le cite pas en conciliation, le vendeur bénéficiera d'office de la résiliation de droit.

B. — **Interprétation logique.** — Cette interprétation littérale nous semble faire dire au texte plus qu'il

[1] Cette note a été établie par MM. Frénoy, avocat au Conseil d'Etat et à la Cour de Cassation ; Bougault, avocat à la Cour d'Appel de Lyon ; de la Taste et Sirey, avocats à la Cour d'Appel de Paris.

Digitized by Google

ne dit et, en tous cas, une chose contraire au bon sens, ainsi qu'à l'esprit de la loi.

Admettre que l'article premier soumet tous les contrats dont s'agit à l'application cumulative de la loi de 1918 et de la présente loi, c'est un non sens, alors que les principes de ces deux lois s'excluent l'un l'autre. Le régime de la loi de 1918 et celui de la loi de 1920 se contredisent et s'opposent, si bien que faire régir tous les contrats définis par la loi de 1918 par le principe posé dans l'article 2 de la nouvelle loi, c'est-à-dire la résiliation de plein droit, c'est ne plus laisser de place à l'application de la loi de 1918, et, par conséquent, se mettre en contradiction avec la déclaration de l'article premier que le régime de la loi de 1918 demeure applicable jusqu'au 30 juillet 1920. Les deux régimes ne peuvent pas être applicables à la fois aux mêmes contrats ; à chaque loi correspond nécessairement une catégorie de contrats, d'autant que le régime institué par la loi de 1920 ne « demeure » pas en vigueur, étant nouveau.

De plus, placer le siège de la loi dans l'article 2, c'est intervertir l'ordre normal des idées. L'article premier contient une déclaration de principe, qui domine toute la loi : celle qui est relative à sa durée et qui a déterminé le temps de prorogation de la loi de 1918 comme celui de la modification de cette loi introduit dans l'article 2 de la présente loi. Si la disposition de l'article 2 avait une portée absolue, elle aurait dû être mise en tête de la loi ; et cela eut été d'autant plus nécessaire que faire prévaloir la résiliation de plein droit sur la résiliation facultative, c'est supprimer la prorogation de l'application de la loi de 1918 ; il n'y a pas de prorogation pour une loi dont il ne reste plus rien, ni quant au droit à la résiliation, ni quant à la procédure. Et alors tout serait nouveau et il faudrait aller jusqu'à dire, non seulement que le fournisseur n'aurait plus besoin de s'affranchir de l'obligation d'exécuter son marché, mais qu'il n'aurait plus le droit de demander la résiliation, celle-ci ne pouvant plus être demandée que reconventionnellement, en réponse à une demande d'exécution de l'acheteur, et non pas directement.

Le rapprochement des articles 1 et 2 implique que la loi de 1918 demeure applicable, en même temps que le régime nouveau le devient. Il faut donc que chaque loi ait son champ d'application.

Le texte de l'article 2, d'ailleurs, ne porte pas (ce qu'il devrait préciser s'il devait avoir une application générale) que les contrats seront résiliés de plein droit à défaut de demande de continuation d'exécution ou d'exécution, mais seulement d'exécution ; or, le sens littéral de cette expression limite l'application de cette disposition aux contrats qui n'ont pas été exécutés : on ne demande pas ce que l'on reçoit.

De plus, la demande d'exécution ne se place pas nécessairement dans la période nouvelle ; l'article 2 parle de demande d'exécution antérieure ; ce qui comprend aussi bien les demandes antérieures à la loi nouvelle, faites sous l'empire de la loi de 1918, que celles qui interviendraient avant le 30 juillet 1920 ; de sorte que tout contrat, objet d'une demande d'exécution à une période quelconque, ne sera pas résilié de plein droit.

III. — Il convient donc de ne pas s'en tenir au texte, du reste non décisif, et d'interpréter la loi d'après les règles du bon sens et conformément, d'ailleurs, à son esprit, croyons-nous.

Alors qu'il n'y a pas à demander l'exécution d'un contrat qui est en cours d'exécution, l'on ne voit pas pour quels motifs le législateur aurait imposé à l'acheteur, qui reçoit les prestations successives qui lui étaient promises, l'obligation de déclarer son intention de continuer à les recevoir. Cette exigence ne saurait être admise que s'il était incontestable que le législateur a voulu mettre fin à tous les marchés commerciaux antérieurs au 1er août 1914, en déchargeant les fournisseurs de toutes les obligations successives dont l'acheteur n'aurait pas réclamé l'exécution à son profit.

Or, on ne trouve rien dans les travaux préparatoires qui autorise à attribuer pareille pensée aux auteurs de la loi.

Si le législateur avait eu la volonté de résilier de plein droit, en cours d'exécution, des marchés dont personne ne demande la résiliation, il eut exprimé de la manière la plus nette cette conception, qui ne vient pas à l'esprit d'elle-même.

Les auteurs de la loi de 1920 ont déclaré vouloir, d'abord, accorder une prorogation de délai pour l'application de la loi de 1918 à ceux qui, pour divers motifs, avaient été empêchés de faire usage de la faculté de résiliation, et même à ceux qui avaient négligé d'en user en temps utile. Ils auraient pu s'en tenir là, auquel cas le débiteur de l'obligation aurait dû, pour prévenir une demande d'exécution des marchés non encore réalisés, en demander par avance la résiliation. Mais ils se sont également préoccupés d'éviter que le retour au droit commun eut pour effet de replacer les vendeurs devant l'obligation d'exécuter des marchés dont la guerre avait retardé ou même fait oublier l'exécution. Ils ont donc, d'une part, prolongé l'exercice de la faculté unilatérale de résiliation ; d'autre part, à l'effet de liquider la situation née des marchés dont l'exécution est devenue extra-contractuelle et de ne pas laisser indéfiniment le fournisseur sous le coup d'une réclamation d'exécution, ils ont considéré que, si cette exécution n'était pas réclamée, les parties devraient être présumées y avoir renoncé, le fournisseur en ne livrant pas, l'acheteur en n'exigeant pas la livraison ; et ils ont établi, en conséquence, le régime nouveau de la résiliation de plein droit, à défaut de demande d'exécution par celui qui a intérêt à la réclamer, c'est-à-dire par l'acheteur, sauf au vendeur à demander reconventionnellement la résiliation à raison des circonstances de la guerre. Le vendeur est dispensé de prendre les devants pour se soustraire aux exécutions futures; il n'a qu'à attendre l'initiative de l'acheteur, c'est là une modification de la loi de 1918 : résiliation par présomption de la volonté des deux parties.

La combinaison de ces idées directrices conduit à cette interprétation : l'ordre d'idées de la prorogation ne concerne que les contrats à résilier, c'est-à-dire en cours d'exécution ; pour ceux-là, le bénéfice de la résiliation facultative est continué, et le vendeur a jusqu'au 30 juillet 1920 pour demander la résiliation dans les formes de la loi de 1918. Au contraire, pour les contrats non encore exécutés, ce n'est plus le régime de la résiliation facultative qui continue à leur être appliqué ; ils sont soumis à un régime nouveau, celui de la résiliation de plein droit, en cas de silence de l'acheteur, afin de ne pas laisser plus longtemps en suspens le sort de ces marchés, et de ne pas exposer le fournisseur à subir l'effet d'une exigibilité de l'obligation, à laquelle le retour au droit commun ne lui permettrait plus de se

Digitized by Google

soustraire que par la prescription trentenaire. Le vendeur qui n'a encore rien livré n'a donc qu'à attendre la demande d'exécution de l'acheteur, faite dans les formes de la loi nouvelle, et il n'aura qu'à s'opposer à cette exécution.

Une telle législation est logique et raisonnable. Elle suffit pour répondre au but que s'est proposé le législateur, sans qu'il soit besoin d'aller jusqu'à résilier de plein droit des marchés dont les parties ne demandent pas la résiliation.

IV. — On ne trouve pas dans les travaux préparatoires de la loi une explication de l'esprit de la loi aussi nette que celle qui vient d'être exprimée. Cependant, la pensée du législateur apparaît suffisamment.

Le Gouvernement avait proposé simplement la prorogation de l'application de la loi Failliot, par le motif que le retour au droit commun à dater du 25 janvier 1920 serait de nature à entraîner des conséquences graves à l'égard de personnes particulièrement dignes d'intérêt (commerçants des pays libérés, représentants de commerçants disparus dont le décès ne serait pas encore constaté) et que, d'une façon générale, les commerçants étaient désireux d'obtenir une prorogation.

Le rapport Bokanowski nous fait connaître que la Commission de la Chambre a ajouté au projet (amendement Manceau) en décidant que « après l'expiration du délai nouveau, les marchés et contrats visés par la loi de 1918 seront résiliés de plein droit si l'exécution n'est pas demandée ».

« Cette solution, on le voit, continue le rapport, a pour résultat de déterminer un renversement dans la situation respective des parties; en l'état de la législation actuelle à défaut de manifestation, dans le délai légal, par l'un des contractants, de la volonté de renoncer à l'exécution du contrat ou de la suspendre, la convention devient exécutoire, sous la seule réserve de la prescription du droit commun; le système de la commission intervertit la situation réciproque des co-contractants. Le contrat, au lieu de reprendre sa force, sera réputé résilié, après l'expiration du délai sus-visé, en l'absence d'une expression de volonté contraire à l'un des intéressés ».

Ces paroles impliquent normalement que l'expression de volonté autorisée pendant le nouveau délai, c'est, d'une part, celle qui est contraire à l'acheteur, c'est-à-dire celle du vendeur, demandant la suspension ou la résiliation de l'exécution du marché (prorogation de l'application de la loi de 1918), et, d'autre part, celle qui est contraire au vendeur, c'est-à-dire celle de l'acheteur réclamant l'exécution du marché non encore exécuté (loi de 1919).

« Renoncer à l'exécution », « devenir exécutoire », « reprendre sa force », ce sont là des expressions qui ne cadrent avec l'idée d'un droit nouveau qu'en ce qui concerne les contrats non encore exécutés.

La suite du rapport exprime encore cette pensée. La loi « permet aux créanciers (acheteurs), dont les droits, définitivement consolidés par l'expiration du délai, auront acquis, sans aucun doute, une plus-value considérable, d'attendre, pour produire leur contrat et en exiger l'exécution, que les événements fassent de celle-ci la plus riche et la plus inavouable aubaine; la prescription du droit commun, applicable, à défaut d'autre texte, à leur créance, leur en laisserait le loisir prolongé. »

Et plus loin : « Le retour au droit commun, a, d'ailleurs paru, à votre commission devoir être l'occasion d'une liquidation d'ensemble des contrats en souffrance depuis la guerre. »

« Produire un contrat », « en exiger l'exécution », « contrats en souffrance » tout cela encore ne peut viser que les contrats non encore exécutés.

Aussi, pour justifier « la résiliation de plein droit » c'est-à-dire l'annulation législative de la convention qui constitue la loi des parties », le même rapporteur rappelle-t-il le danger « de spéculations dolosives des acheteurs » (ce qui ne s'applique pas aux contrats dont l'exécution est déjà réalisée, mais à l'attente de circonstances avantageuses) et la commune intention des parties qui serait méconnue parce que, dit-il « l'exécution des contrats conclus avant la guerre causerait au vendeur un préjudice tel qu'il n'eut jamais accepté une exécution effective dans ces conditions (ce qui ne concerne pas les contrats exécutés, de fait, par le vendeur).

Il dit encore : « Il s'agit, au surplus, des marchés à livrer dont l'exécution avait été prévue pour une époque déterminée. Or, si le le droit commun avait été purement et simplement maintenu, la plupart de ces contrats seraient actuellement résolus à la demande soit de l'acheteur pour défaut de livraison de marchandises, soit du vendeur pour défaut de retirement. En les déclarant résiliés de plein droit, en l'absence de manifestation d'une volonté contraire à l'une des parties, la loi en projet atteindrait un résultat qu'eut aussi bien entraîné, dans la plupart des cas « l'application des règles communes ». Le défaut de livraison ou de retirement ne peut viser des contrats exécutés.

Enfin, la loi a pour but, dit encore le rapport, de constater que « l'inexécutabilité en équité des contrats antérieurs au 1er août 1914, qui était, au moment de la loi de 1918, une exception, d'ailleurs fort nombreuse, est devenue une généralité ; d'où la conséquence qu'il n'est plus suffisant d'ouvrir aux intéressés une action en résolution ; que la situation du droit des parties doit être, comme leur situation de fait, intervertie et que ce qui était admis en preuve sous le régime de la loi de 1918 doit être érigé en présomption.

Ces déclarations, il est vrai, ne sont pas d'une précision telle qu'elles délimitent expressément le champ d'application de l'article 2, introduit dans la loi, aux seuls contrats non encore exécutés ; mais ce serait ne pas leur assigner leur sens naturel que de prétendre qu'elles ont pour objet d'indiquer que la disposition de l'article 1, aux termes de laquelle le régime de la loi de 1918 demeure en vigueur, signifie qu'en réalité ce ne sera plus le régime de la résiliation facultative qui sera applicable aux contrats à résilier, c'est-à-dire en cours, mais que ce sera uniformément celui de la résiliation de plein droit, même pour les contrats en cours. Force est donc de soumettre les contrats à un régime différent, selon qu'ils sont en cours d'exécution ou non.

V. — C'est pourquoi, au Sénat, le rapport de M. Guillier n'applique la procédure édictée par l'article 2 qu'aux demandes d'exécution (de l'acheteur) ou de résolution reconventionnelle (du vendeur), la demande de résiliation directe du vendeur demeurant soumise aux formalités de la loi de 1918. Il explique le principe de l'article 2 en disant : « lorsqu'un commerçant laisse s'écouler six années sans réclamer l'exécution d'une convention, on peut présumer qu'il a renoncé à s'en prévaloir ».

Digitized by Google

« Dorénavant, si l'intéressé croit pouvoir demander l'exécution, il devra le faire avant le 30 juillet 1920. S'il n'agit pas, il sera forclos et le marché sera rompu. »

Ces paroles ne peuvent s'entendre qu'en ce sens qu'il n'y a, en définitive, qu'une interprétation logique de la disposition de l'article 2; c'est qu'elle ne vise que les contrats pour lesquels il est incertain que l'exécution en soit réclamée.

Cette situation ne peut pas durer indéfiniment ; elle prendra fin par la résiliation de plein droit, si le créancier de l'obligation, celui qui a intérêt à en réclamer l'exécution, n'a pas manifesté sa volonté à ce sujet. Aussi, le même rapporteur fait-il observer, en terminant « que la résiliation de plein droit ne s'applique évidemment pas aux marchés dont l'exécution a été suspendue par un jugement ou par une convention postérieure en date à la déclaration de guerre », par la raison qu'il n'y a pas incertitude pour ces marchés, puisque les parties ou une décision de justice ont réglé les conditions de leur exécution. L'article 2 ne régit que les marchés dont le sort est en suspens, parce qu'ils n'ont pas été exécutés encore et que l'exécution pourrait être réclamée dans le temps de la prescription trentenaire, si la loi nouvelle ne les résiliait pas de plein droit.

C'est dans ces termes que M. Poulle, au cours de la discussion au Sénat, a fait constater son accord avec le rapporteur et le Garde des Sceaux sur ce que « la loi ne saurait viser que les seuls contrats qui ont été négligés par les parties et n'ont pas été, pendant tout le cours des hostilités, l'objet d'une demande de résiliation ou d'une demande de suspension; pendant toute cette période, ils ont été comme s'ils n'avaient jamais existé. Ceux-là seuls doivent être considérés comme résiliés de plein droit, comme ils paraissent bien l'être en fait, si aucune demande d'exécution n'intervient, en ce qui les concerne avant le 30 juillet 1920. » Il répète que « cette résiliation de droit n'est édictée que pour cette grande masse des contrats dont les parties auraient négligé de s'occuper depuis la déclaration de guerre»

C'est là-dessus qu'il a demandé une déclaration du rapporteur et du Garde des Sceaux, et si, dans leur réponse, ceux-ci ont rappelé que la loi nouvelle ne s'appliquait pas aux contrats qui ont fait l'objet d'une décision judiciaire et d'une convention entre les parties, c'était pour bien marquer que ces contrats n'avaient pas été négligés par les parties et que le législateur n'avait pas à présumer de leur intention de ne pas s'en prévaloir; cela ne peut pas signifier simplement que l'article 2 ne s'appliquera qu'aux contrats qui n'auront pas été suspendus, c'est-à-dire même s'ils étaient en cours d'exécution.

L'ensemble des travaux préparatoires conduit donc à reconnaître que la disposition de l'article 2 n'a pas eu pour objet de substituer le régime de la résiliation de droit à celui de la résiliation facultative pour tous les contrats sans distinction, parce que la demande d'exécution du contrat résulte de la résiliation de la livraison et que la présomption de renonciation à l'exécution ne peut plus être admise.

La procédure prescrite par la loi nouvelle ne trouve pas son application lorsqu'il y a exécution sans demande spéciale.

VI. — Le contrat de fourniture d'énergie comportant des prestations successives et étant ainsi de ceux que régissait la loi de 1918, quelle attitude doivent observer ou prendre les fournisseurs d'énergie à l'égard des créanciers de la fourniture ?

Si la loi du 9 mai 1920 était d'une clarté telle qu'aucune interprétation n'aurait à en être donnée et que la portée littérale, que nous refusons de leur attribuer ne fût pas contestée ni contestable, ils n'auraient pas à prendre l'initiative d'une demande de résiliation, dans les formes de la loi de 1918; pour les contrats en cours dont la continuation serait devenue trop onéreuse, ils pourraient attendre la demande d'exécution de l'acheteur pour tous les contrats même exécutés.

Il ne paraît pas possible, en pratique, de ne pas tenir compte de la difficulté d'interprétation que nous venons d'exposer.

Nous estimons donc qu'il serait imprudent d'attendre que le créancier de prestations successives en cours d'exécution n'eut pas manifesté sa volonté de continuer à les recevoir pour prétendre se prévaloir de son silence comme d'une cause de résiliation de plein droit. Mieux vaudrait prendre les devants et demander la résiliation judiciaire. Du reste, en quoi l'initiative que prendrait le fournisseur d'une demande de résiliation, dans les termes de la loi de 1918, pourrait-elle avoir compromis ses droits à la résiliation?

S'il était admis que l'acheteur avait seul le droit de demander l'exécution, la demande de résiliation du vendeur serait inopérante, en tant que précaution inutile, mais la résistance du créancier de l'obligation à la demande de résiliation vaudrait demande d'exécution et le débat se renouerait sur cette défense. Tandis que l'abstention de toute initiative pourrait ne plus laisser le moyen d'obtenir la résiliation, s'il est reconnu que l'article 2 de la loi nouvelle ne concerne que les contrats non encore exécutés.

Il est vrai qu'une demande de résiliation exposerait au paiement des droits d'enregistrement sur le marché commercial, si celui-ci était maintenu judiciairement. Mais cette demande ne serait faite qu'au sujet des contrats particulièrement onéreux à raison de l'importance de la fourniture et de son prix très inférieur au maximum de tarif, de sorte que la demande de résiliation présenterait de réelles chances de succès.

G. Frénoy,
Avocat au Conseil d'État et à la Cour de Cassation.

L. de la Taste,
Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Sirey,
Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

P. Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Circulaire relative aux conventions provisoires susceptibles d'être passées, en raison des circonstances économiques actuelles, entre les communes et les concessionnaires de distribution d'éclairage par le gaz.

Le ministre de l'Intérieur à MM. les préfets.

La hausse constante et rapide des prix du charbon et de la main-d'œuvre a amené les sociétés concessionnaires de distribution d'éclairage à demander aux municipalités des modifications à leurs traités primitifs ou même aux avenants conclus pendant la guerre.

Mon Administration a été sollicitée, à diverses reprises, de fournir des indications à ce sujet aux municipalités ; j'ai institué, en conséquence, près de mon département, une Commission qui est chargée d'établir les directives ou règles générales qui pourraient être données aux villes pour leur permettre d'examiner utilement les demandes des concessionnaires ; les travaux de cette Commission ne seront pas, en raison de la complexité des divers problèmes soulevés, terminés avant quelques semaines, et cependant les villes auraient intérêt, à moins qu'il ne leur soit fait, de la part des concessionnaires, des offres qu'elles estimeraient incontestablement avantageuses, à ne pas se lier dès maintenant par un traité définitif ; les municipalités seront mieux en mesure de discuter les conditions de ce traité et de défendre les intérêts des contribuables et des consommateurs, lorsqu'elles auront connaissance des conclusions de la Commission dont je viens de parler.

Cependant, il faut reconnaître que la situation de trésorerie de plusieurs concessionnaires est devenue difficile et précaire et que, dans certaines villes, il convient d'envisager des mesures immédiates, telles que le relèvement du prix de vente aux particuliers ou des avances aux compagnies, indispensables pour assurer le fonctionnement des services publics d'éclairage ; ces mesures peuvent être prises de manière à sauvegarder entièrement les droits de la commune et à réserver l'avenir par l'établissement d'une convention provisoire avec ouverture d'un compte d'attente.

Cette convention peut avoir pour objet, soit seulement de mettre les prix de vente du gaz en harmonie avec les prix de revient de manière à rétablir l'équilibre de l'exploitation jusqu'à l'établissement de l'avenant définitif, soit de permettre à la ville, d'une part, d'assurer l'exploitation pendant la période transitoire et, d'autre part, de liquider sa dette envers le concessionnaire s'il est reconnu que celui-ci a déjà droit à une indemnité pour le passé ; dans ce dernier cas, il peut être prévu l'établissement de deux comptes distincts, l'un dit compte de compensation destiné à éteindre la dette, alimenté par une surtaxe temporaire sur les prix et qui sera clos lorsque l'indemnité due sera entièrement payée, l'autre dit compte d'attente qui sera apuré soit à la fin de périodes déterminées, soit seulement au moment où interviendra un avenant définitif.

Il n'est pas possible en cette matière, en raison de l'extrême diversité des clauses et modalités insérées dans les traités de concession en cours d'exécution, d'établir un compte d'attente type applicable à toutes les communes.

Toutefois, pour faciliter la tâche des municipalités, j'annexe à la présente circulaire un exemple de convention provisoire ; *mais je tiens à faire remarquer que le texte de cette convention ainsi que les exemples chiffrés donnés en note constituent de simples indications* ; les municipalités peuvent s'en inspirer, mais elles devront les adapter aux conditions d'exploitation particulières à chaque usine, aux dispositions spéciales des traités qu'elles ont passés avec les concessionnaires et, d'une manière générale, aux circonstances propres à chaque affaire.

D'autre part, j'appelle votre attention sur deux des dispositions insérées dans le texte proposé à titre d'exemple : l'une qui est relative à l'abandon par la compagnie de toutes revendications antérieures encore litigieuses ; l'autre aux justifications que les municipalités sont en droit d'exiger des compagnies. Cette dernière disposition est essentielle : les communes ne devraient y renoncer que dans des cas tout à fait exceptionnels et pour des motifs particuliers à leur traité. Quant à la liquidation des litiges en cours, elle est très désirable ; toutefois, le défaut d'accord ou d'entente entre le concédant et le concessionnaire sur ce point ne devra pas faire obstacle à la réalisation de la convention provisoire : celle-ci, dans ce cas, devra stipulé que les droits des parties restent et demeurent expressément réservés.

Enfin, il doit être bien entendu que ni les communes, ni les concessionnaires ne pourront se prévaloir ultérieurement des dispositions insérées dans la convention provisoire en ce qui concerne la qualité et le prix de vente du gaz ; des instructions vous seront adressées, en vue de l'établissement de l'avenant définitif, en conformité des décisions qui seront prises par la Commission spécialement chargée de cette étude.

En terminant, je vous prie d'appeler l'attention des municipalités sur l'intérêt qui s'attache à ce qu'elles ne refusent pas d'accorder aux concessionnaires les relèvements de tarif qui leur paraîtraient justifiés ; en effet, en cas de refus injustifié, c'est-à-dire si ultérieurement les demandes d'indemnité des compagnies étaient reconnues fondées, les communes seraient tenues de prélever sur le budget communal des sommes parfois considérables puisqu'elles pourraient représenter des indemnités arriérées de plusieurs années ; au contraire, en accordant le relèvement de tarifs accompagné d'un compte provisoire d'attente, les intérêts de la commune seront sauvegardés dans tous les cas ; en effet, de deux choses l'une : ou ces augmentations de dépenses seront reconnues extracontractuelles, et alors le relèvement de tarif aura fait supporter légitimement au consommateur cette charge supplémentaire, ou bien elles seront reconnues, en fin de compte, excéder la part des conséquences onéreuses résultant de la guerre qui doit être supportée par la commune, et alors celle-ci rentrera en possession des recettes perçues en trop par la compagnie.

Je vous prie de m'accuser réception de la présente circulaire, que vous voudrez bien porter d'urgence à la connaissance des municipalités.

Paris le 31 mai 1920.

Annexe à la circulaire du ministre de l'Intérieur du 21 mai 1920.

EXEMPLE DE CONVENTION PROVISOIRE ENTRE UNE VILLE ET UN CONCESSIONNAIRE DE DISTRIBUTION DE GAZ AVEC ÉTABLISSEMENT D'UN COMPTE D'ATTENTE,

Entre M....., maire de la ville de....., autorisé par délibération du conseil municipal en date du..... dûment approuvée par M. le préfet d....

D'une part,

Et M....., agissant en vertu d'une délibération du conseil d'administration de la compagnie d..... dont le siège est à..... en date d.....

D'autre part,

Digitized by Google

Il a été exposé et convenu ce qui suit :

Exposé des motifs. — La compagnie d....., a fait connaître à la ville de..... qu'en raison du renchérissement des prix du charbon et de la main-d'œuvre, ainsi que de la situation de sa trésorerie, il ne lui est pas possible de continuer l'exploitation de son usine à gaz dans les conditions actuelles.

Le conseil municipal a reconnu de son côté que, par suite de la jurisprudence du Conseil d Etat rappelée dans la circulaire ministérielle du 28 août 1919, la commune était tenue de supporter une part des conséquences onéreuses résultant de la guerre, sous la réserve expresse de la continuation par la compagnie du service prévu par le traité de concession.

Dans ces conditions, le conseil municipal a estimé qu'il y aurait lieu de procéder à un relèvement temporaire du prix de vente du gaz pour le mettre en harmonie avec le prix de revient.

Des pourparlers ont été engagés à cet effet avec la compagnie et ils ont abouti à la convention provisoire ci-après :

Convention provisoire. — ARTICLE PREMIER. — *Tarifs de vente.* — Le prix de vente du gaz sera donné en centimes par la formule ci-après :

$$P = p + h + s - k,$$

dans laquelle

P représente le prix nouveau de vente ;

p, l'ancien prix de vente.

h, la majoration due à l'augmentation du prix de la houille (1) ;

s, la majoration due à l'élévation subie par les salaires (2).

k, la déduction à effectuer en raison de l'augmentation du prix de vente du coke et autres sous-produits (1).

Le gaz destiné aux services publics bénéficiera d'une réduction de ... pour 100.

Ces prix seront appliqués à partir du ..., ils seront revisés trimestriellement, étant entendu que les prix de vente appliqués pendant un trimestre seront déterminés d'après les chiffres constatés sur l'ensemble du trimestre précédent.

ART. 2. — *Redevance au profit de la ville.* — La compagnie... s'engage à verser chaque trimestre, dans le courant du mois qui suivra la fin du trimestre envisagé, une redevance de 2 pour 100 sur le montant des factures de gaz (frais accessoires compris) payées pour tous usages publics et particuliers pendant ledit trimestre.

ART. 3. — *Examen des livres et écritures de la compagnie.* — La compagnie fournira en temps voulu tous les documents nécessaires pour que, dans le courant du premier mois d'un trimestre, la municipalité puisse évaluer contradictoirement avec elle, à l'aide des chiffres constatés au trimestre précédent, les tarifs et redevances prévus aux articles 1 et 2.

ART. 4. — *Qualité du gaz.* — La qualité du gaz sera définie par son pouvoir calorifique à pression constante. Ce pouvoir calorifique devra être normalement de 4 700 G. C.

(1) CALCUL DE h. — *Règles à suivre.* — Deux opérations à faire :

1° Chercher quel était avant guerre (A) le coût de la houille par mètre cube de gaz vendu ;

2° Chercher quel a été ce coût pendant le trimestre précédant l'établissement de la convention provisoire.

Pour avoir le premier chiffre, il suffit de diviser le total des dépenses faites pour achat de houille par le nombre de mètres cubes vendus pendant le premier trimestre de 1914.

Pour avoir le second chiffre, il suffit également de diviser le total des dépenses faites pour achat de houille par le nombre de mètres cubes de gaz vendus pendant le dernier trimestre écoulé.

Exemple numérique établi d'après les règles ci-dessus. — Première opération. — Si, dans le premier trimestre de 1914, il a été vendu 1 500 000 mètres cubes de gaz et si la houille traitée à l'usine pour cette production a coûté 150 000 fr, l'influence du prix de la houille sur le prix du mètre cube aura été, pendant cette période, de

$$\frac{150\,000 \text{ fr}}{1\,500\,000 \text{ m}^3} = 10 \text{ centimes.}$$

Deuxième opération. — Si, dans le dernier trimestre écoulé et pour le même nombre de mètres cubes de gaz vendus, la houille traitée à l'usine a coûté 1 200 000 fr, la quote-part du prix de la houille dans le prix du mètre cube de gaz sera de

$$\frac{1\,200\,000 \text{ fr}}{1\,500\,000 \text{ m}^3} = 80 \text{ centimes.}$$

C'est la différence entre ces deux chiffres, 10 centimes et 80 centimes, soit 70 centimes, qui, dans l'exemple envisagé, représente le relèvement à faire subir au prix de vente du mètre cube de gaz par suite de la hausse des charbons.

(2) CALCUL DE s. — *Règles à suivre.* — Deux opérations à faire :

1° Chercher quel était avant la guerre (A), le coût de la main-d'œuvre par mètre cube de gaz ;

2° Quel a été ce coût pendant le trimestre précédant l'établissement de la convention provisoire.

Pour avoir le premier chiffre, il suffit de diviser le montant des charges de personnel par le nombre de mètres cubes de gaz vendus dans le premier trimestre de 1914.

Pour avoir le second chiffre, il suffit de diviser le montant des charges de personnel dans le dernier trimestre écoulé par le nombre de mètres cubes de gaz vendus.

Exemple numérique établi d'après les règles ci-dessus. — Première opération : Si, dans le premier trimestre de 1914, les charges de personnel étaient de 120 000 fr pour une vente de 1 500 000 m³ de gaz, la quote-part provenant de ces charges dans le prix de revient du mètre cube de gaz était de $\frac{120\,000 \text{ fr}}{1\,500\,000 \text{ m}^3}$, soit 8 centimes.

Deuxième opération : Si dans le dernier trimestre écoulé, ces charges ont été, pour la même vente de 1 500 000 m³ de gaz, de 270 000 fr, la quote-part des charges de personnel dans le prix du mètre cube de gaz sera de $\frac{270\,000 \text{ fr}}{1\,500\,000 \text{ m}^3}$, soit 18 centimes.

C'est la différence entre ces deux chiffres, 8 centimes et 18 centimes qui, dans l'exemple envisagé, représente le relèvement à faire subir au prix de vente du mètre cube de gaz.

(1) CALCUL DE k. — *Règles à suivre.* — Deux opérations à faire :

1° Chercher quelle était, avant guerre (A), et par mètre cube de gaz vendu, la recette procurée par la vente du coke ;

2° Chercher quelle a été cette recette pendant le trimestre précédant l'établissement de la convention provisoire.

Exemple numérique établi d'après les règles ci-dessus. — Première opération : Si, dans le premier trimestre de 1914, il a été vendu 1 500 000 m³ de gaz et si le coke vendu a produit une recette de 75 000 fr, l'influence de la recette produite par la vente du coke pour chaque mètre cube de gaz vendu aura été pendant cette période de

$$\frac{75\,000 \text{ fr}}{1\,500\,000 \text{ m}^3} = 5 \text{ centimes.}$$

Deuxième opération. — Si, dans le dernier trimestre écoulé et pour le même nombre de mètres cubes de gaz vendus, la recette procurée par le coke vendu a été de 525 000 fr, cette recette aura été pour chaque mètre cube de gaz de $\frac{525\,000 \text{ fr}}{1\,500\,000 \text{ m}^3} = 35$ centimes.

La différence entre ces deux chiffres, 5 centimes et 35 centimes, soit 30 centimes, représente, en l'espèce et pour l'usine considérée, la diminution à faire subir au prix de vente du mètre cube de gaz par suite de la hausse du coke.

(Dans le cas où l'usine à gaz traite d'autres sous-produits que le coke, leur influence sur le prix de revient d'un mètre cube de gaz sera calculée d'après les mêmes règles.)

(A) *Observation.* — Pour les conventions passées à titre définitif pendant ou après la guerre, le trimestre à considérer comme trimestre d'exploitation normale sera le premier trimestre d'application de la convention.

(A) Voir l'*observation* de la colonne précédente.

Digitized by Google

(pouvoir faible, chaleur de condensation déduite) (1) ramené à 0° et à 760 mm.

La pression minima dans les conduites devra être de 40 mm.

La compagnie est autorisée à introduire du gaz à l'eau dans le gaz de houille dans les conditions fixées par la circulaire ministérielle du 12 novembre 1919.

ART. 5. — *Compte d'attente.* — En attendant la conclusion de la convention définitive à élaborer d'après les règles générales qui seront fixées par la commission interministérielle chargée d'examiner les modifications à apporter aux contrats de concession de distribution de gaz, la compagnie concessionnaire devra porter le produit de toutes ces augmentations à un compte spécial et provisionnel qui sera communiqué chaque mois à la ville avant la fin du mois suivant.

La compagnie pourra se servir du produit de ces augmentations pour les besoins de sa trésorerie, mais elle en demeurera comptable et responsable jusqu'au jour où ce compte provisionnel sera finalement réglé selon la convention définitive à intervenir.

ART. 6. — *Renonciation aux instances antérieures.* — La compagnie..... se désiste de son instance contre la ville de..... et fait l'abandon de toutes revendications relatives à la période antérieure à la mise en vigueur de la présente convention.

Fait en double à....., le

Arrêté relatif à la centralisation du contrôle et de l'exploitation des grands réseaux de transport de force à haute tension.

Le « Journal officiel » du 20 mai 1920 publie, p. 7518, l'arrêté suivant, en date du 18 mai :

Le ministre des Travaux publics,

Sur la proposition du sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques,

Vu l'article 16 de la loi du 15 juin 1906 ;

Vu le décret du 17 octobre 1907, modifié par les décrets du 6 septembre 1912 et du 28 février 1920, organisant les services du contrôle des distributions d'énergie électrique, et notamment l'article premier, paragraphe 2,

Arrête :

ARTICLE PREMIER. — Le contrôle de la construction et de l'exploitation des grands réseaux de transport de force à haute ou à très haute tension sera, en principe, centralisé par les services ci-après :

Service des Forces hydrauliques du Sud-Est ;

Service des Forces hydrauliques du Sud-Ouest ;

Service des Forces hydrauliques du Centre ;

Service central des Forces hydrauliques.

Les ingénieurs en chef de chacun des départements intéressés restant chargés du contrôle de la partie du réseau situé dans leur département.

ART. 2. — Le sous-secrétaire d'Etat des Forces hydrauliques désignera, pour chaque demande de concession dont l'administration sera saisie, celui des services visés à l'article premier ci-dessus qui sera chargé du contrôle de l'ensemble du réseau.

(1) Le gaz normal de houille a un pouvoir calorifique supérieur (eau condensée non déduite) qui dépasse couramment 5000 calories G. C., et un pouvoir calorifique inférieur (eau condensée déduite) d'environ 4 700 calories.

Donc, si, dans un cahier des charges, on caractérise le pouvoir calorifique du gaz par le chiffre de 4700 calories, il ne peut qu'être entendu qu'il s'agit du pouvoir calorifique inférieur.

Une tolérance d'un pourcentage variable (3 pour 100, 4 pour 100), selon les cas, pourra d'ailleurs être accordée par la ville si la compagnie consent, en échange, à accorder à la ville et aux abonnés certains avantages compensateurs de même ordre, par exemple si la compagnie maintient dans ses canalisations une pression sensiblement plus élevée que la pression minima prévue à la convention.

ART. 3. — Les ingénieurs en chef qui sont actuellement chargés de l'instruction d'affaires se rattachant à la création de grands réseaux de transport à haute tension poursuivront et achèveront l'instruction de ces affaires.

Arrêtés approuvant des types de compteurs d'énergie électrique.

Le « Journal officiel » du 20 mai 1920 publie, p. 7518, deux arrêtés, en date du 17 mai, du sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques, relatifs à l'approbation de compteurs, demandée par la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et du Matériel d'usines à gaz, du boulevard de Vaugirard. Voici les textes de ces arrêtés.

Sont approuvés, en conformité de l'article 16 des cahiers des charges types des 17 mai et 20 août 1908, les compteurs type A. C. T. IV :

1° Pour courant monophasé à 2 fils et à 3 fils et triphasé équilibré ;

2° Pour courant triphasé non équilibré à 3 fils et diphasé à 3, 4 ou 5 fils ;

3° Pour courant triphasé à 4 fils.

Pour les calibres de 2 à 150 A et de 25 à 500 V.

Est approuvé, en conformité de l'article 16 du cahier des charges type des 17 mai et 20 août 1908, le compteur type O' K R, compensé ou non, pour courant continu à 2 et 3 fils, d'une intensité de 1 à 30 A.

Décret rendant applicables dans les services des travaux publics diverses formules de standardisation.

Le « Journal officiel » du 6 juin 1920, publie, p. 8 162, le décret suivant en date du 31 mai.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des Travaux publics,

Vu le décret du 10 juin 1919, relatif à la création de la Commission permanente de Standardisation et notamment l'article 7, paragraphe premier, dudit décret ainsi conçu :

ART. 7. — Les propositions sanctionnées par le vote de la Commission sont communiquées aux ministres compétents pour qu'il soit statué, par décret, sur leur application dans l'exécution des travaux qui relèvent directement de chaque département ministériel ;

Vu les propositions adoptées par la Commission permanente de Standardisation dans sa séance du 23 décembre 1919 ;

Vu la lettre du ministre du Commerce et de l'Industrie en date du 14 décembre 1919 ;

Vu l'avis du Comité d'Electricité en date du 26 mars 1920.

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Sont approuvées et applicables dans les divers services dépendant du ministère des Travaux publics les dispositions contenues dans les documents ci-après, savoir :

1° Vocabulaire électrotechnique (fascicule C-1) ;

2° Spécification d'un cuivre-type recuit (fascicule C-3) ;

3° Règles françaises d'unification du matériel électrique :

a) Machines électriques (matériel de traction excepté) (fascicule C-4) ;

b) Conditions techniques de la distribution et de la transmission de l'énergie électrique (service de traction excepté) (fascule C-5) ;

c) Câbles armés isolés au papier imprégné (fascicule C-7).

ART. 2. — Les fascicules ci-dessus visés resteront annexés au présent décret.

ART. 3. — Le ministre des Travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois. »

Digitized by Google

La péréquation des prix du charbon.

Le « Journal officiel » du 11 juin 1920, p. 8 330 publie la note suivante du Ministre des Travaux publics, en date du 8 juin :

Les variations des prix des charbons d'importation, des frets et du cours des changes nécessitent la revision des mesures, antérieurement prises, pour la péréquation des prix des charbons.

Cette revision fait l'objet de la présente note, dont les dispositions entreront en vigueur, le 16 juin 1920.

Ces dispositions ne s'appliquent ni aux cokes, fines à coke et charbons pour l'industrie du gaz de toute provenance, ni aux charbons d'importation par mer, utilisés par les chalutiers de la pêche.

I. Charbons français. — Ces charbons seront soumis aux surtaxes suivantes :

a) Charbons destinés aux foyers domestiques. — Ces charbons, au lieu de supporter une surtaxe uniforme de 75 fr par tonne, comme présentement, supporteront une surtaxe égale au prix de vente à la mine. Cette surtaxe sera donc proportionnelle à la qualité.

Il est rappelé que les fournitures, destinées aux établissements hospitaliers et de bienfaisance, bénéficient du même régime (note ministérielle du 20 mars 1920, n° 90 C/1, insérée au *Journal officiel* du 25 dudit), ainsi que les fournitures aux établissements d'instruction (note ministérielle du 29 avril 1920), insérée au *Journal officiel* du 2 mai 1920).

b) Charbons destinés à tous autres usages. — La surtaxe sur ces charbons, qui est actuellement égale à 160 pour 100 du prix de vente à la mine, sera réduite à 150 pour 100.

Les surtaxes, sus-indiquées, seront perçues par les mines livrancières, et versées par elles à la caisse de péréquation.

II. Charbons belges. — Ces charbons seront soumis aux mêmes surtaxes que les charbons français utilisés aux mêmes usages. Ces surtaxes seront perçues par l'Office des houillères sinistrées qui est chargé d'opérer la facturation et le recouvrement de ces charbons.

III. Charbons de la Sarre. — Les prix de ces charbons, qui se rapprochent de ceux des charbons français, ont fait l'objet du tarif général, arrêté par le Conseil d'administration des mines de la Sarre. Ils sont soumis aux mêmes surtaxes que les charbons français utilisés aux mêmes usages. Ces surtaxes sont perçues par les mines livrancières et versées par elles à la caisse de péréquation.

IV. Charbons allemands. — Ces charbons sont introduits en France, soit par voies de terre, soit par voie maritime.

Par mesure de simplification, on les divisera en trois catégories :

Menus ou poussier ;

Tout-venant à 40 à 50 pour 100 ;

Gailletin, criblé, ou briquettes.

Les prix seront les suivants :

Voies de terre. — *A*) Prix des charbons importés par voies de terre. — Suivant qualité : 200 fr, 225 fr ou 250 fr sur wagon frontière germano-française [1], germano-belge, germano-luxembourgeoise.

[1] Il est bien spécifié que, pour les wagons entrant par l'Alsace-Lorraine, la frontière germano-française est la frontière déterminée par le traité de paix 1919.

B) Prix des charbons importés par Strasbourg, Lauterbourg, Gand. — Mêmes prix que sous la rubrique (*A*) pour les charbons livrés sur wagon, quai du port ou sur péniche de canal, départ des ports.

C) Prix des charbons importés par Kehl. — Mêmes prix que sous la rubrique (*A*) pour charbons livrés sur wagon, à l'entrée Est du pont de Kehl sur le Rhin.

D) Prix des charbons importés par voie d'eau à Givet. — 205, 230, 255 fr, suivant qualité, sur wagon Givet ou sur péniche flamande, départ Givet.

Voie maritime. — *E*) Expéditions par Rotterdam, par Anvers ou Gand. — Les charbons seront facturés aux mêmes prix que sous la rubrique (*A*) f. o. b navire de mer Rotterdam, Anvers. En outre, les consommateurs auront à payer le prix du fret jusqu'au port français (*f*) et la constante (*k*) correspondant aux frais divers au port de déchargement et la mise sur wagon.

F) Charbons arrivant en droiture des ports du Rhin, Rurhort, Duisbourg, etc.

Le prix de ces charbons sera la somme des trois éléments suivants :

a) Prix des charbons f. o. b. Rurhort, Duisbourg, etc. Mêmes prix que ci-dessus f. o. b. Rotterdam.

b) Prix du fret jusqu'au port français (*f*).

c) Constante correspondant aux frais divers au port de déchargement et mise sur wagon dans les ports français (*k*).

Nota. — L'élément (*f*) sera payé, d'après la valeur réelle du fret dûment justifiée.

L'élément (*k*) sera payé à la valeur habituelle pour chaque port français.

g) Briquettes de lignite.

Les briquettes seront payées 50 fr de moins que les catégories de charbons menus arrivant par la même voie.

Les prix ci-dessus concernant les charbons allemands, importés par voies de terre, ne comprennent pas les droits de douane, de statistique, etc. qui restent à la charge des consommateurs.

La même disposition s'applique aux charbons de la Sarre, à l'exception des droits de douane auxquels ils ne sont plus soumis depuis la mise en vigueur du traité de paix.

V. Charbons anglais et américains. — La ristourne actuelle de 100 fr par tonne sur le prix de ces charbons est maintenue et elle continuera à être payée aux importateurs trois mois après la réception des charbons, jusqu'à ce que de nouvelles dispositions aient pu être prises afin de réduire ce délai.

VI. Charbons d'importation destinés aux foyers domestiques. — Les charbons anglais, américains et allemands, importés par voie de mer et destinés aux foyers domestiques et besoins assimilés, bénéficieront d'une ristourne égale à la différence entre le prix de base forfaitaire de 225 fr la tonne pour le tout-venant et le prix de revient sur wagon ou péniche, départ du port d'importation, mais cette ristourne ne pourra dépasser le maximum de 225 fr.

La présente annule et remplace la note du 7 mai 1920, n° 580 C/1, reproduite dans la « R. G. E. » du 12 juin 1920, p. 816.

FIN DU TOME VII

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La recherche de la houille dans la région lyonnaise. — On lit à ce sujet dans « L'Ancre », journal de l'industrie minière et métallurgique :

La recherche du prolongement des bassins houillers au centre et à l'est de Lyon est activement poussée. Cinq groupements poursuivent actuellement cette étude : La Société des mines de la Loire a implanté un sondage à Meyzieu (Isère). Celui-ci se trouve par 750 m de profondeur dans le Trias. Par suite d'un accident, l'approfondissement est arrêté, mais on espère bien pouvoir le poursuivre.

La Société des Houillères du Rhône a atteint la houille à 750 m de profondeur, dans la région de Décines. Quelques minces veines de houille ont déjà été reconnues ainsi que des schistes bitumeux probablement exploitables. Mais, ici aussi, un accident arrête provisoirement l'approfondissement. Un deuxième sondage de la même société a dépassé 1 000 m à Jonage, mais n'a pas encore atteint le houiller.

La Société des Recherches de la Région lyonnaise semble avoir été plus heureuse, puisqu'elle a pu atteindre le houiller récemment à 330 m environ, dans la région d'Hières (Isère). Une recherche poussée plus au nord, à Saint-Maurice-de-Goudan, dans l'Ain, dut être arrêtée à 880 m, comme n'étant pas encore, à cette profondeur, sortie du tertiaire. L'emplacement en semblait d'ailleurs peu favorable.

Les recherches poussées plus au nord-est, dans l'Ain en particulier, ont bien rencontré le houiller, mais un houiller stérile, dans lequel, seules, quelques veines indiquaient qu'on aurait pu y trouver le précieux combustible. C'est ainsi que le Syndicat d'Etudes et de Recherches du Bugey a installé une tour entre Torcieu et Ambérieu et avec une belle constance, poursuit l'approfondissement au-delà de 1 600 m, après avoir traversé 1 000 m de houiller stérile. Il est donc certain que ce terrain était largement développé dans la région, mais un régime plus marin semble y avoir prédominé.

La Société des Recherches de l'Ain n'a pas été plus heureuse ; elle vient, en effet, d'arrêter un sondage à 550 m dans les micachistes, après avoir traversé 12 m seulement de houiller, d'ailleurs complètement improductif, à Névron (Ain). Cette société avait également installé une tour à Balan (Ain), mais en présence de l'épaisseur considérable, un peu inattendue, du tertiaire, duquel elle n'a pu sortir, elle fit arrêter le trépan à 510 m.

En résumé, jusqu'au Rhône, des trouvailles intéressantes ont été faites ; au delà, il ne semble pas que l'on ait pris la bonne direction ou peut-être le houiller y devient-il improductif par suite de son caractère plus marin ? L'avenir nous l'apprendra.

Dans le Charolais, des sondages ont été entrepris pour y rechercher le prolongement des bassins de Montceau et de Blanzy. Il est connu que la couche de Montceau effleure à l'est des contreforts du Mont-Saint-Vincent, tandis que, au contraire, il s'enfonce de plus en plus vers l'ouest. On ne désespère pas non plus d'y rencontrer du pétrole.

La production sidérurgique de la Grande-Bretagne, des Etats-Unis et de l'Allemagne. — L' « Iron and Coal Trades Review » du 7 novembre relève les statistiques de la production de fonte en Angleterre et signale combien celle du mois d'août a été peu satisfaisante. Elle ne s'est élevée qu'à 511 000 t contre 628 000 t enregistrées le mois précédent. La grève du Yorkshire est responsable de cette diminution. Le chiffre maximum de cette année avait été atteint en mars, avec une production de 695 000 t. Il est bon de rappeler que la production mensuelle de fonte en Angleterre était normalement d'environ 869 000 t, celle des Etat-Unis de 2 622 000 t et celle de l'Allemagne de 1 608 000 t.

La difficulté pour obtenir les matières premières pendant la guerre a provoqué une diminution dans la production de fonte. Elle s'est maintenue néanmoins entre 730 000 t et 790 000 t, en vue des besoins urgents de l'armée. Mais la suspension des hostilités a entraîné aussitôt une baisse contante et très marquée.

La production de l'acier accuse également une baisse sensible en Angleterre pendant ces derniers mois.

En mars, on enregistrait 797 000 t de lingots et de moulages. La production est tombée à 760 000 t en mai, à 635 000 t en juin, à 628 000 t en juillet, et enfin à 491 000 t en août.

Ici encore, la production des Etats-Unis est considérable par rapport aux chiffres de l'Angleterre. La production du mois d'août a été de 2 788 000 t, en augmentation de 16 000 t sur la production d'avant-guerre. Et au lieu d'accuser une baisse comme en Angleterre, la production des Etats-Unis accuse une augmentation progressive depuis le mois de mai. La production de lingots en effet, a été portée de 2 295 000 t à 2 791 000 t par mois.

L' « Iron and Coal Trades Review » reproduit à cet égard, le tableau qui a été publié par la « National Federation of Iron and Steel Manufactures ». Ce tableau, qu'on trouvera ci-dessous, indique en milliers de tonnes : 1° la production mensuelle de fonte et d'acier de l'Angleterre, de l'Allemagne et des Etats-Unis pour 1913 ; 2° la production des neuf derniers mois de ces trois pays. (On notera que les chiffres du mois d'août ne sont pas tout à fait conformes à ceux enregistrés par le Conseil suprême économique.)

Production mensuelle (en milliers de tonnes).

	Angleterre.		Allemagne.		Etats-Unis.	
	Fonte.	Acier.	Fonte.	Acier.	Fonte.	Acier.
Moyenne de 1913	655	639	1 582	1 502	2 581	2 608
Janvier 1919...	664	718	499	559	3 306	3 698
Février.....	625	734	469	516	2 940	3 219
Mars.....	684	758	551	635	3 090	3 168
Avril.....	653	668	434	428	2 478	2 665
Mai.....	362	755	517	594	2 108	2 296
Juin.....	612	631	519	631	2 115	2 641
Juillet.....	660	618	572	785	2 429	2 985
Août.....	521	474	561	729	2 734	3 269
Septembre.....	574	718	524	726	2 488	
Octobre 1919...					1 864	

L'examen de ces chiffres démontre une diminution simultanée dans ces trois pays pendant le deuxième trimestre de 1919. Mais tandis que l'on constate déjà une amélioration en août en Allemagne et aux Etats-Unis, la production de

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

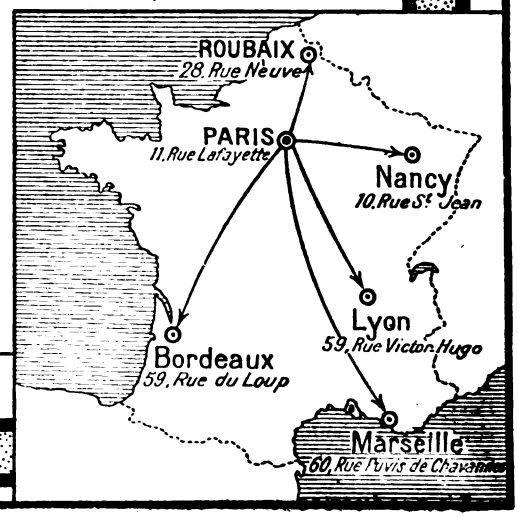
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 ; *Trudaine* 56-83 ; *Trudaine* 61-93 }

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.tif : 40 Employés.

Digitized by Google

l'Angleterre, par contre, accuse une nouvelle baisse. Il est vrai qu'à cette époque l'industrie sidérurgique anglaise se ressentait des répercussions de la grève de Yorkshire. Elle a été même inférieure à celle de l'Allemagne pour le mois correspondant.

Comme il était à prévoir, la production de fonte des Etats-Unis pour le mois d'octobre accuse une diminution sensible. Par suite de la grève, on n'a pas celle de l'acier : voici d'autre part, en milliers de tonnes, les exportations de fer et d'acier de l'Angleterre et des Etats-Unis pendant les mois précédant la guerre et pendant ces neuf derniers mois.

	Angleterre.		États-Unis.	
	Fonte.	Acier.	Fonte.	Acier.
Moyenne d'avant-guerre....	93,7	317,4	23,9	217
Janvier 1919....	34,9	134,1	36,7	283,7
Février	21,8	86,2	20,8	295,1
Mars.....	21,3	136,7	22,2	318,5
Avril.....	24,6	146,4	17,0	362,6
Mai..... ...	23,9	182,1	37,1	331,4
Juin..... ..	27,8	166,2	39,8	475,6
Juillet....	23,4	166,6	42,2	284,2
Août.	30,3	181,2		
Septembre 1919...	32,4	156,6		

Les exportations de l'Angleterre ont été de 50 pour 100 inférieures à celles d'avant-guerre. Celles des Etats-Unis, par contre, en majoration de 50 pour 100. La diminution enregistrée pendant le mois de juillet est attribuée en grande partie au taux défavorable du change et à une grève partielle des dockers qui a eu lieu à cette époque.

L'arbitrage obligatoire dans les questions ouvrières : l'expérience néo-zélandaise. — On sait que M. Forgeot, député, se propose d'apporter quelques modifications au droit de grève en faisant précéder la grève d'un arbitrage obligatoire. « L'Entente » publie à ce propos un article de M. Albert Sauzède où sont signalés les résultats obtenus en Nouvelle-Zélande dans l'application de l'arbitrage obligatoire. Nous extrayons de cet article les passages suivants :

« La législation d'arbitrage de la Nouvelle-Zélande est entrée en vigueur en 1894. Il y a donc 25 ans que, dans ce pays, on s'efforce de substituer à la grève et au lock-out l'action de tribunaux de conciliation et, en seconde instance, la décision d'une cour d'arbitrage. Mais, en cours de route, la loi a été améliorée surtout par les efforts de deux hommes d'Etat, conscients des nécessités économiques et sociales de leur temps et de leur pays, Seddon et Tregear.

» Les commencements furent certes difficiles et l'optimisme n'était guère de mise. Mais un amendement, voté en 1901, porta remède à la situation en permettant de soumettre directement tous les conflits à la cour d'arbitrage. Comme elle fut surchargée de besogne, les tribunaux de conciliation revinrent en faveur ; un amendement de 1908 élargit leur compétence. *Ils furent donc à même d'aplanir définitivement les conflits.*

» Dès 1911, le Secrétaire d'Etat du Ministère du travail pouvait enregistrer avec satisfaction des habitudes d'obéissance et de conformité à la loi. Dans toute l'année 1910, il n'y eut, en effet, que deux grèves, l'une comptant 27 et l'autre, 50 grévistes, et qui ne durèrent toutes deux que quelques jours. C'était peu pour un pays où il existe plus de 80.000 ouvriers de fabrique et où, avant la promulgation de la loi, le nombre des grévistes se chiffrait tous les ans par dizaines de milliers. »

M. Sauzède cite ensuite les conclusions que formulait en 1914, M. Edward Tregear, ancien sous-secrétaire d'Etat pour les questions ouvrières en Nouvelle-Zélande ; en voici quelques extraits :

« On a prétendu, écrivait M. Tregear, que les tribunaux d'arbitrage industriel avaient dû leur naissance à un vif désir de supprimer radicalement la grève.

» On a dit, d'autre part, que le principe en avait été établi pour favoriser le mouvement syndical.

» Ces deux hypothèses au sujet de l'origine de ces tribunaux ont un fond de vérité. Mais la contrainte exercée en vue de supprimer la grève devait être indirecte : les grèves devaient prendre fin par la création d'un système si utile qu'aucun homme sensé ne pût lui préférer un appel à la violence aussi brutal que la grève ou le lock-out.

» S'il est dit, d'autre part, dans l'introduction à la loi, que celle-ci a pour but d'encourager le développement des syndicats, il faut noter que, par ce mot, le législateur n'entendait pas des sociétés ne groupant que des ouvriers mais, d'une façon générale, l'organisation des syndicats patronaux et des syndicats ouvriers. »

« Le pays a joui et jouit encore, ajoutait M. Tregear, grâce à elle, de la paix industrielle. Des milliers d'hommes et de femmes travaillent dans le calme et la persévérance grâce à la sécurité créée par les sentences arbitrales et les contrats. Les grèves sont rares et tout à fait localisées ; depuis la grande grève des marins en 1890 (quatre ans avant l'entrée en vigueur de la loi) il n'y a pas eu, dans la vie industrielle, de troubles dont le grand public ait eu à souffrir ou qui aient paralysé la production et la vente, comme cela a lieu fréquemment dans les pays où il n'existe pas de tribunaux d'arbitrage. Les ouvriers appartenant aux syndicats peu puissants ont reçu, en fait de salaires, des millions de plus que ce qu'ils auraient gagné avec le barbare système de la liberté de contrat. »

Les « Arbeitsgemeinschaft » et la « Zentralarbeitsgemeinschaft » de l'industrie allemande. — L'institution la plus originale que le nouveau régime ait établie en Allemagne, c'est certainement l'Arbeitsgemeinschaft, la Communauté du Travail, qui groupe les associations de patrons et d'ouvriers d'une même branche de production. Ces Communautés envoient des délégués à une Communauté centrale, la Zentralarbeitsgemeinschaft, laquelle a ouvert sa session le 12 décembre. On nous communique les renseignements suivants sur ses séances :

Le discours d'inauguration a été prononcé par M. von Borsig au nom des patrons, par M. Legien au nom des ouvriers. Legien a fait l'historique des Arbeitsgemeinschaft; il a indiqué qu'il avait été constitué quinze Reichsarbeitsgemeinschaft pour les branches principales de la production ; toutefois, les industries du transport ont préféré constituer une organisation autonome.

Le grand problème, a déclaré Legien, est celui du ravitaillement de l'industrie allemande en charbon. Un rapporteur spécial a rappelé les démarches faites par les Arbeitsgemeinschaft des régions industrielles de l'Allemagne pour obtenir un relèvement de la production houillère. Le gouvernement étudie à l'heure présente un projet de colonisation intérieure et de construction d'habitations ouvrières grâce auquel 150 000 mineurs pourraient être établis dans les régions houillères et 50 000 dans les bassins de lignite. On pourrait espérer augmenter ainsi de 30 millions de tonnes la production nationale.

Le ministre de l'Economie publique, Schmidt, a pris la

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

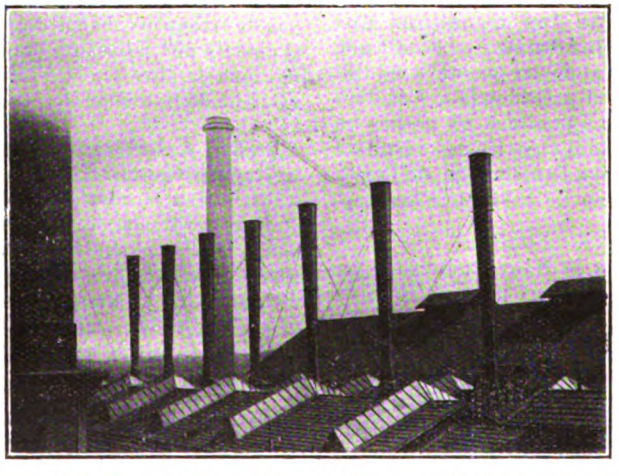
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10000 chevaux, à Montceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

défense de son administration. Dès maintenant, on a obtenu le retour de 30 000 mineurs à la mine. Mais son optimisme a été réfuté par le Dr Vögler, qui, au nom des sociétés houillères, a déclaré que malgré l'augmentation des effectifs ouvriers, la production du mois de novembre serait de 700 000 t inférieure à la production du mois d'octobre. Bien entendu, un représentant des syndicats ouvriers a réfuté les assertions du Dr Vögler. Les mineurs, a-t-il dit en substance, ne sont point responsables de la baisse de la production ; la sous-alimentation et la fatigue physique — non point la révolution et ses conséquences sociales — expliquent la régression de l'extraction. Il a cependant affirmé que les mineurs sont bien résolus à ne plus se mettre en grève.

Ces polémiques entre employeurs et ouvriers paraissent avoir fait une assez fâcheuse impression sur les auditeurs, car le but des Arbeitsgemeinschaft est précisément de faire régner le bon accord entre patrons et salariés. M. Vögler avait lui-même rappelé qu'il fallait cesser de représenter employeurs et employés comme appartenant à deux classes antagonistes. « Nous avons, a-t-il ajouté, fait à l'idée des Communautés de Travail et à sa réalisation plus de sacrifices que les syndicats ouvriers. Un des représentants de ces derniers a cependant déclaré que les organisations ouvrières avaient très loyalement adopté le principe des Communautés de Travail ; mais, a-t-il fait remarquer, les ouvriers ne peuvent immédiatement oublier les rigueurs dont ils étaient naguère l'objet de la part des patrons. Quelque délai sera nécessaire pour dissiper les malentendus. »

Le commerce français en Espagne. — D'après la statistique du commerce extérieur de la France pour les neuf premiers mois de l'année courante, nous avons acheté en Espagne des marchandises d'une valeur approximative de 840 millions de francs, et nous avons vendu à nos voisins seulement pour 166 millions pendant cette même période. Notre change se trouve depuis le début de novembre aux environs de 51,50, c'est-à-dire que pour 100 fr on obtient à Madrid 51,50 pesetas.

Dès avant la guerre, la balance entre les importations et les exportations était favorable à l'Espagne et avait tendance à le devenir chaque année davantage ; nous achetions à l'Espagne pour quelque 100 millions de plus que nous ne lui vendions. Pendant la guerre, l'excédent des importations espagnoles en France sur les exportations françaises en Espagne s'est élevé progressivement jusqu'à 1 141 millions en 1917, pour revenir aux alentours de 400 millions en 1918 et pour remonter à environ 900 millions en 1919. C'est ce que montre le tableau I.

TABLEAU I. — *Mouvement commercial entre la France et l'Espagne.*

Années.	Importations espagnoles en France.	Exportations françaises en Espagne.	Différence en faveur des importations.
	Millions de francs.	Millions de francs.	Millions de francs.
1907.....	168,1	127,7	40,9
1910.....	195,2	140,6	54,6
1913.....	281,5	151,2	130,3
1914.....	193,0	112,2	80,8
1915.....	581,3	139,4	441,8
1916.....	883,8	190,1	693,7
1917.....	1 348,1	206,9	1 141,2
1918.....	567,5	163,0	404,5
1907 (neuf premiers mois)..	840,0	166,0	674,0

Le recul qui s'est fait sentir en 1918 pour les importations espagnoles en France est dû à deux causes principales : d'une part, la politique de restrictions et de prohibitions d'importations adoptée par la France, d'autre part, le contrôle plus sévère exercé par le Gouvernement espagnol sur les exportations de produits alimentaires, dont l'exode vers la France provoquait le renchérissement dans la péninsule.

Les tableaux II et III indiquent les variations de quelques-uns des principaux articles d'importation d'Espagne en France et d'exportation de France en Espagne.

TABLEAU II. — *Importations espagnoles en France.*

Années.	Poissons et crustacés.	Fruits.	Pommes de terre, légumes.	Vins.	Pyrites de soufre.	Minerais de toutes sortes.	Cuivre (minerai et métal).	Plomb (minerai et métal).	Zinc (minerai et métal).
	en millions de francs								
1907.....	11,21	19,4	1,8	5,6	9,5	3,15	5,9	13,3	8,9
1910.....	7,0	23,1	2,5	33,1	12,1	17,27	0,2	8,9	1,6
1913.....	11,6	36,6	7,2	85,2	16,7	18,55	0,8	5,1	1,2
1914.....	8,4	24,2	7,1	34,1	16,4	11,04	0,3	4,3	1,5
1915.....	15,5	30,3	6,0	6,9	16,4	7,7	2,2	28,4	9,0
1916.....	28,9	40,8	20,7	141,8	30,0	12,8	2,6	51,2	16,5
1917.....	60,0	31,8	18,4	325,7	31,6	34,8	1,3	63,0	15,1
1918.....	21,9	32,3	8,2	86,2	16,2	49,0	1,6	56,0	8,9

TABLEAU III. — *Exportations françaises en Espagne.*

Années.	Tissus de coton.	Tissus de laine.	Tissus de soie.	Vêtements et colifichets.	Machines.	Outils et pièces métalliques.
	en millions de francs					
1907.....	2,0	4,4	2,5	3,7	4,9	4,6
1910.....	2,9	4,0	3,5	2,6	9,1	3,5
1913.....	2,4	3,3	1,8	1,7	12,4	5,0
1914.....	2,2	2,3	2,3	1,3	6,7	3,8
1915.....	3,0	0,6	9,8	2,6	7,2	4,2
1916.....	4,6	1,0	17,9	4,6	7,4	4,8
1917.....	6,9	1,1	20,6	4,6	7,9	5,7
1918.....	3,4	0,9	20,9	4,4	4,9	4,6

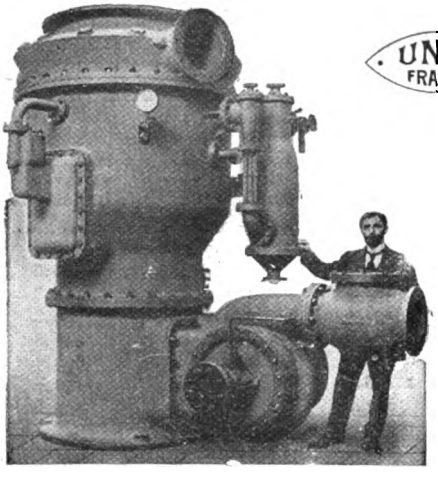
Cette situation défavorable de notre balance commerciale s'est traduite, comme on pouvait s'y attendre, par des sorties d'or, le rapatriement des titres espagnols placés en France et la baisse de notre change.

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE



UNIS FRANCE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " BT ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 500.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

UNIS-FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

Voici, en ce qui concerne le change, les cotations moyennes de nos devises, établies par année, à la Bourse de Madrid :

Années.	Pesetas pour 100 francs.
1913	107,43
1914	104,83
1915	94,06
1916	85,55
1917	77,07
1918	74,50
1919 (six premiers mois)	81,50
1919 (fin novembre)	51,50

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Possibilités d'installations hydroélectriques en Bolivie. — Le supplément commercial du « Times » publie un rapport anglais où celui-ci, après avoir fait observer qu'il n'existe, en Bolivie, qu'une seule société d'électricité alimentant la ville de La Paz et dont le capital est de source française, engage ses compatriotes à s'intéresser au développement de l'industrie électrique dans ce pays.

D'après ce rapport, la rivière Yungas pourrait fournir l'énergie nécessaire à la ville de La Paz, à l'électrification d'une ligne de chemin de fer et à l'outillage des mines de cuivre de Corocoro. D'autre part, il y a à Tres Cruces un grand nombre de mines qui ont besoin d'énergie électrique; il en est de même de celles de la riche région minière de Colquechaca; enfin, des lignes de tramways électriques sont à créer en diverses villes. Rien que dans les trois principales villes il y aurait lieu de prévoir une dépense de 2 millions de livres sterling.

L'électrification des chemins de fer italiens. — Le Conseil des ministres italien a décrété cet été l'électrification de 6 000 km de voie ferrée du réseau d'Etat et de tous les chemins de fer ou tramways exploités par des compagnies privées; un budget de 800 millions de lires est prévu, versable par tranches, et des décrets annexes ont déterminé les subventions et les conditions de réalisation de cette entreprise.

Les grandes lignes générales en sont les suivantes :

L'industrie privée obtient les concessions de chutes d'eau, construit les installations de production et de transmission de l'énergie électrique ou thermoélectrique; elle est subventionnée par l'Etat et travaille, en principe, sous la haute direction du Ministère des Transports.

L'Etat (ou, par délégation, l'industrie privée), construit les installations de distribution d'énergie et de transformation le long du réseau, il fournit tout le matériel d'adaptation du réseau, en particulier les locomotrices. Tous les travaux privés ou d'Etat, sont déclarés d'utilité publique et sont contrôlés par la Direction de l'électrification au Ministère des Transports.

L'esprit du décret permet l'apport de capitaux, de matériel et de main-d'œuvre étrangère, la réalisation de cette entreprise nécessitant des fournitures considérables de matériel : turbines, dynamos, transformateurs, conducteurs, isolateurs, poteaux et pylônes de transmission, trolleys, motrices, appareils de mesure, etc., auxquelles l'industrie des installations électriques italienne est complètement incapable de suffire.

Les industriels français ont donc là une occasion de se créer un important débouché à l'étranger. L'Office commercial français, 24, Piazza della Pigna, à Rome, se met à leur disposition pour recevoir toutes les demandes de renseignements, accréditer les demandes de fournitures et transmettre leurs offres.

Traction électrique dans l'Inde. — Le Conseil législatif de l'Inde a adopté le projet d'électrification des tramways suburbains pour un périmètre de 25 miles de Calcutta. Les conditions de transport, assuré jusqu'ici par la vapeur, sont très mauvaises, et le gouvernement, qui a été saisi de l'importance du sujet, assurera l'exécution rapide du projet.

Réglementation de la télégraphie sans fil en Angleterre. — Un journal anglais discute cette réglementation, qui est maintenant officielle en Angleterre. La principale question est de savoir exactement ce qu'on entend par un « amateur ». On entend généralement par là une personne qui a étudié un sujet d'une manière non professionnelle. Un amateur électricien, par exemple, est celui qui n'a pas suivi un cours d'études régulières, mais s'est contenté de recueillir quelques notions au hasard. Cependant, dans le cas présent, l' « amateur » est plus que cela : il comprend, non seulement l'élève dont l'amusement consiste à prendre des messages, mais aussi le professeur de collège et le physicien poursuivant des investigations. Ce terme s'applique donc aux personnes qui ne sont pas engagées d'une manière professionnelle dans le sujet et qui peuvent être classées en amateurs techniques, d'une part, et amateurs non techniques, d'autre part. Il est désirable que l'amateur non technique soit encouragé dans la limite où il n'est pas une gêne pour les autres, car il dépend de son activité d'accroître l'intérêt du public en matière scientifique. Si l'on place quelque difficulté sur le chemin de cette classe d'amateurs, il est probable qu'elle cherchera à satisfaire ses désirs sans sanction officielle. Il est donc préférable de la charger de très peu de droits, même moins que les 10 shillings actuellement prescrits.

Une complication a surgi du fait de l'apparition et de l'emploi maintenant très répandu de la lampe-valve qui a complètement modifié l'état de choses existant avant la guerre. Les amateurs de télégraphie sans fil doivent être divisés en deux classes suivant qu'ils utilisent les anciens détecteurs ou la lampe-valve. Il importerait peu si la lampe-valve pouvait être utilisée simplement pour la réception, mais le fait qu'elle peut être transformée rapidement pour émettre des ondes rend la chose moins aisée et de sévères restrictions doivent être apportées pour rendre la lampe-valve de l'amateur inoffensive. C'est pourquoi le Directeur général des Postes propose de réduire les antennes à 33 m en fil simple et à 22 m en fil double. Mais il semble que d'autres restrictions ne sont pas indispensables et qu'elles amèneront des ennuis qu'on pourrait facilement éviter.

La fabrication de l'acier électrique en Norvège. — Les hauts fourneaux de Tinfos et Ulefos ont fonctionné pendant la guerre à marche réduite mais régulière. Leur production d'ensemble a été 5 830 t en 1917 et 5 600 t en 1918. La production française en 1913 était de 16 000 t.

Un fourneau électrique installé en 1917 près d'Arendal, a produit 460 t; mais il est arrêté depuis plusieurs mois.

Combustible. — Arrêté fixant les prix de vente des charbons. — Le « Journal officiel » du 28 décembre 1919 publie p. 15249, un arrêté en date du 24 décembre fixant les prix de vente aux consommateurs des combustibles en provenance des mines qui sont affiliées à la Chambre de compensation des houillères du Pas-de-Calais (Béthune,

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
64, rue Caumartin, 64
PARIS (IXe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs

MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLE
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER

GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

Nœux, Bruay, Marles la Clarence, Ferfay, Ligny, Vendin). Ces prix, sur wagon, varient de 49,50 fr à 111,50 fr la tonne suivant qualité et teneur en cendres.

Métallurgie. — La condamnation des frères Roechling. — La série d'articles que nous avons publiés sur les usines électriques des régions envahies ont montré à nos lecteurs avec quelle méthode nos ennemis avaient mis à sac nos usines métallurgiques de l'Est. Parmi les officiers allemands ayant pris part à ces dévastations ou ayant bénéficié de ces rapines, se trouvaient les frères Roechling, administrateurs des usines de Karlshütte où ils avaient fait transporter une énorme partie du matériel volé dans les usines sidérurgiques françaises. D'après une information parue dans la presse, deux des frères Roechling viennent d'être condamnés pour ces faits par le conseil de guerre d'Amiens à dix ans de réclusion, quinze ans d'interdiction de séjour et à dix millions de francs d'amende. L'un des frères, Robert, était officier de cavalerie; il fut arrêté en décembre 1918 dans son usine de Karlshütte pour outrages à un officier, le colonel Mercier, qui lui demandait les raisons de la destruction du matériel volé entassé dans son usine, matériel qu'il avait fait sauter à l'arrivée des Français. L'autre, Herman, n'a pu être condamné que par contumace; il était membre de la Commission d'armistice et, pour cette raison, n'a pas été arrêté.

Communications. — Rétablissement des communications téléphoniques entre la France et la Belgique. — Les communications téléphoniques antérieurement admises avec la Belgique, peuvent de nouveau s'échanger librement depuis le 16 décembre courant.

Perception d'une surtaxe sur les télégrammes a destination de l'étranger. — Depuis le 16 décembre 1919, une surtaxe de 0,55 fr par franc est perçue sur le prix des télégrammes à destination de l'étranger. Cette surtaxe est destinée à couvrir l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones des pertes élevées que lui impose le cours des changes.

En ce qui concerne les radiotélégrammes, la surtaxe s'appliquera à la taxe télégraphique internationale ainsi qu'aux taxes revenant aux postes étrangers (stations côtières et navires) concourant à la transmission.

Economie industrielle et sociale. — Décrets relatifs aux retraites ouvrières et paysannes. — Par décrets en date du 12 décembre 1919 et publiés au « Journal officiel » du 24 décembre, p. 15 052, « le délai de six mois prévu par l'article 2 de la loi du 31 décembre 1915 susvisée pour l'inscription, sur les listes des assurés de la loi des retraites ouvrières et paysannes, des personnes qui ont été mobilisées et qui rentrent dans l'une des catégories visées aux articles 1 et 36 de ladite loi, courra à compter du 1er janvier 1920 ». Il en est de même pour l'inscription des ouvriers et employés des mines et des femmes non salariées, des ouvriers mineurs, visés aux articles 8, paragraphe 3 et 9 de la loi du 25 février 1914.

Une Chambre de Commerce internationale. — La « Chicago Tribune » annonce qu'une conférence préliminaire des délégués des chambres de commerce américaines se tiendra à Paris au mois de juin. Elle étudiera les détails de l'organisation de la Chambre de Commerce internationale, dont la création a été décidée aux réunions d'Atlantic City des commissions interalliées.

Expositions. — Exposition internationale des Arts décoratifs modernes. — Par décret en date du 20 décembre 1919, M. Marc Réville, ancien ministre, est nommé commissaire général de l'Exposition internationale des Arts décoratifs modernes.

Le train-exposition du Canada. — En 1917, le sénateur canadien, M. Beaubien, a proposé au Gouvernement français l'organisation d'un train-exposition des produits canadiens en France en même temps que celle d'un train-exposition des produits français au Canada. Bien que les compagnies françaises de chemins de fer aient donné leur adhésion à la première partie du projet, celle-ci a du être abandonnée pour diverses raisons dont les principales sont les prohibitions d'importation et l'élévation du change. Mais la seconde partie du projet, l'organisation du train-exposition du produit français au Canada est aujourd'hui en voie de réalisation et le train circulera au printemps de 1920 sur les lignes canadiennes.

Ce train se composera de huit voitures de trente mètres de long, avec couloir central de chaque côté duquel seront installées les vitrines d'exposition des spécimens des industriels français. Deux voitures supplémentaires logeront le personnel de l'exposition roulante. Le train comportera, en outre, un wagon-restaurant-salon.

Les exposants français n'auront qu'à expédier leurs articles dans des châssis spéciaux, dont les dimensions et le gabarit leur seront donnés. Ils n'auront pas de frais à payer. Les Canadiens prennent à leur charge les droits de douane, le transport en Amérique, les assurances, le fret.

Les organisateurs de cette exposition ambulante comptent récupérer les frais par des séances cinématographiques dans toutes les villes où le train s'arrêtera, au cours de son parcours de dix mille kilomètres. Les exhibitions cinématographiques comprennent la présentation en couleurs des plus beaux spécimens de la fabrication francaise, des ateliers où ces articles sont confectionnés.

Sociétés savantes. — Les prix de l'Académie des Sciences. — Parmi les lauréats des prix décernés par l'Académie des Sciences dans sa séance solennelle du 22 décembre 1919, nous relevons les noms suivants :

M. Marius Latour, qui reçoit le prix Kastner-Boursault; M. Emile Brylinski, à qui est attribué le prix Planté; M. Chaumat, qui reçoit le prix Hughes; M. Décombe, à qui est décerné le prix Henri de Parville.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société d'Entreprises des Réseaux électriques. — La Société d'Application du Béton armé (S. A. B. A.) vient de participer, avec la Compagnie française de Constructions industrielles, à la constitution de la Société d'Entreprises de Réseaux électriques.

La nouvelle entreprise a pour objet l'installation de lignes électriques et de transmission de force, la construction de poteaux en fer, en ciment et en bois dans les régions envahies.

Augmentations de capital. — Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indochine. — Cette société va porter son capital de 6 500 000 fr. à 10 millions par l'émission à 800 fr. de 7 000 actions nouvelles de 500 fr.

Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité. — Cette société, dont le siège est à Paris, 12, rue d'Aguesseau, procède à l'émission de 1 891 obligations hypothécaires de 500 fr, 4 1/2 pour 100, remboursables en 20 ans. Ces obligations, du même type que celles existantes, seront attribuées aux porteurs actuels à raison d'une obligation

Digitized by Google

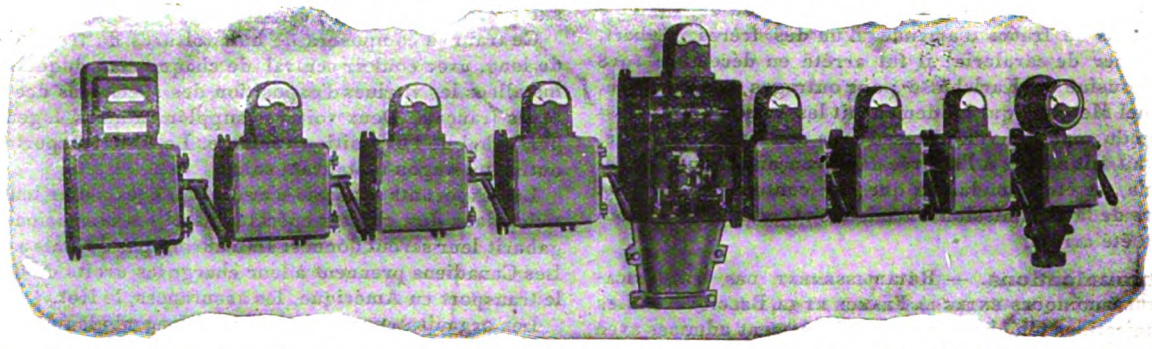
MOVO S. A. APPAREILLAGE-ÉLECTRIQUE VEVEY

Suisse

Interrupteurs blindés

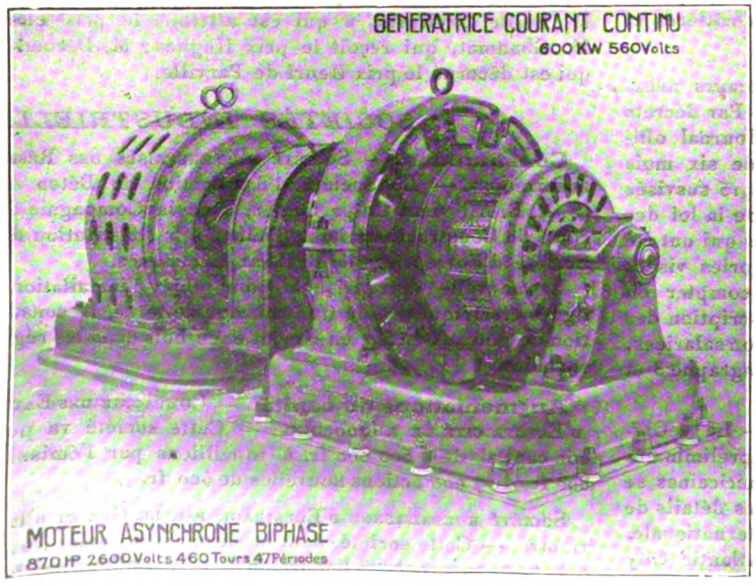
EN COFFRETS EN FONTE OU EN TOLE EMBOUTIE

COMMUTATEURS-INVERSEURS — DISJONCTEURS AUTOMATIQUES — INTERRUPTEURS ROTATIFS
COMMUTATEURS-ÉTOILE-TRIANGLE — POSTES DE DISTRIBUTION — LIMITEURS DE COURANT
INTERRUPTEURS A LEVIER — PRISES DE COURANT



Ste Ame DES ATELIERS DE SECHERON

Brevets THURY ◈ (CAPITAL : 10.000.000 de frs) ◈ GENÈVE



Matériel Électrique en tous genres et de toutes puissances.

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

DYNAMOS — ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES CONVERTISSEURS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

Spécialités :

Survolteurs-dévolteurs, Régulateurs, Électrochimie, Radiotélégraphie.

Digitized by Google

pour quatre séries de coupons nos 10 à 19 d'obligations anciennes.

Sud-Lumière. — Une assemblée générale extraordinaire, tenue ces jours derniers, a autorisé le Conseil d'administration de cette société à porter le capital social, en une ou plusieurs fois, à dix millions de francs, par la création et l'émission de 50 000 actions de priorité de 100 fr. chacune.

Elle lui a également donné tous pouvoirs à l'effet d'émettre 20 000 obligations nouvelles d'un nominal de 500 fr.

Fabrique parisienne de Mèches américaines. — Le capital de cette société est porté de 5 à 10 millions de francs par la création de 4 000 actions de 500 francs émises à 650 fr. et de 6 000 actions de 500 fr. attribuées à M. Pierre Peugeot par suite de la convention passée entre les Fils de Peugeot Frères et la Fabrique parisienne des Mèches américaines. D'après cette convention, les Fils de Peugeot frères renoncent à la fabrication, dans l'avenir, de la mèche américaine ; d'autre part, M. Pierre Peugeot s'engageait à livrer, d'ici au 1er juillet prochain, tout le matériel servant à la fabrication des mèches se trouvant dans l'usine de Terre-Blanche, ses études et travaux divers au sujet de la même fabrication, étant entendu que les Fils de Peugeot Frères ne pourront reprendre la fabrication des mèches américaines, en tous pays quelconque, pendant toute la durée de la société Fabrique Parisienne de Mèches américaines.

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière). — Les résultats du dernier exercice se traduisent par un bénéfice de 2 513 489 fr., contre 1 525 300 fr. précédemment.

Le dividende est maintenu à 50 fr. payables par moitié les 15 novembre et 15 mai.

L'assemblée extraordinaire du 12 novembre a autorisé l'élévation du capital de 10 à 20 millions de francs.

Elle a décidé également la création d'un emprunt obligatoire de 10 millions de francs.

Divers — Appareillage électrique Centeur. — Cette société, au capital de 1 000 000 de francs, a tenu le 20 décembre son assemblée ordinaire pour statuer sur les résultats de l'exercice allant du 30 juin 1918 au 30 juin 1919, exercice transitoire de la période de guerre à la période de paix.

L'assemblée, à l'unanimité, a décidé d'employer la totalité des bénéfices à d'importants amortissements et en reports à nouveau qui faciliteront dans une notable mesure l'essor ultérieur de cette société.

Compagnie lyonnaise d'Electricité. — L'assemblée ordinaire du 18 décembre 1919 a approuvé les comptes de l'exercice 1918-19 se soldant par un bénéfice de 127 039 fr. Les dividendes votés sont de 11 fr. aux actions anciennes, 7 fr. 25 aux actions nouvelles et 32 fr. 30 aux parts.

Automobiles industrielles Saurer. — L'assemblée générale ordinaire s'est tenue le 25 novembre, sous la présidence de M. René Aynard.

Elle a approuvé la fixation du dividende à 8 pour 100, soit 40 fr brut par action (après constitution d'une provision pour impôt sur bénéfices de guerre), payables à partir du 1er décembre 1919, à raison de 38 fr net au nominatif et 36,75 fr au porteur.

A l'armistice, la société était en pleine fabrication de moteurs d'aviation. Cette fabrication a été continuée pendant tout le second semestre de 1918-1919 pour terminer les marchés passés entre l'Etat et le consortium des constructeurs de moteurs d'aviation.

La société a entrepris la revision d'un certain nombre de véhicules réformés « Saurer », provenant des ventes de l'armée. Jusqu'à présent, ces revisions se sont faites particulièrement dans le garage de Lyon, cours Gambetta, dont la construction était presque entièrement terminée avant la guerre. Dans ce but, toutefois, il a fallu l'agrandir et l'aménager spécialement.

Vers la fin de l'exercice 1918-1919, par suite d'arrangements intervenus avec la Société des Anciens Etablissements Hotchkiss et Cie, de Saint-Denis, le Conseil s'est assuré, à partir du 1er juillet 1919, la jouissance des importantes usines que cette société avait fait construire à Lyon-Monplaisir, dans le courant de la guerre, pour y transférer sa fabrication de mitrailleuses. Il se propose d'y construire plus particulièrement un type de camion léger, très demandé, laissant à Suresnes la construction du type lourd.

Cette société émet actuellement 30 000 obligations de 500 fr, 6 pour 100, amortissables à partir de 1925 en trente et un ans.

Compagnie générale d'Electricité. — L'assemblée générale du 20 décembre 1919 a fixé le dividende à 50 fr. payable, moitié à partir du 26 décembre 1919 et moitié le 15 juin 1920.

Société d'Electricité de Guebwiller. — Cette société, au capital de 1 250 000 fr., dont le siège est à Guebwiller (Alsace), possède un réseau desservant 32 communes. Elle fournit également le courant à un certain nombre de mines de potasse du bassin alsacien.

Particulièrement éprouvée par la guerre, la société n'avait pas pu répartir de dividende pour l'exercice 1917-1918.

Les résultats de l'exercice clos le 30 juin, présentés à l'assemblée du 11 décembre, accusent une augmentation importante des recettes ; ils font ressortir des bénéfices nets d'exploitation de 177 478 fr., permettant, après déduction des charges, la répartition du dividende de 50 fr., payable à partir du 1er janvier 1920.

Société hydro-électrique de Métallurgie du Palais. — Cette société, dont le siège est à Paris, 11, rue Roquépine et qui fait partie du groupe de l'Electro-Métallurgie de Dives ne tardera pas à mettre en marche l'usine hydroélectrique du Palais. En outre, cette société s'étant assuré cette année la propriété des chutes de Taurion, affluent de la Vienne, vient d'arrêter les plans définitifs des travaux beaucoup plus considérables qu'elle se propose d'y effectuer.

Société électrique du Toulois. — Le bilan présenté à l'assemblée du 20 décembre fait ressortir un bénéfice de 21 005 fr., qui, ajouté au report précédent, donne un disponible de 27 916 francs.

L'assemblée a décidé de porter 20 000 fr. au fonds d'amortissement, qui s'élève ainsi à 63 500 fr. et de reporter à nouveau le solde de 7 916 francs.

A l'issue de l'assemblée, il a été procédé au tirage au sort de 106 obligations, dont le remboursement sera effectué à une date qui sera ultérieurement fixée.

Union d'Electricité. — Les actionnaires réunis en assemblée générale extraordinaire le 20 décembre 1919 ont approuvé les accords comportant l'absorption de l'Energie électrique de la Région parisienne ; et ceux ayant trait à des apports d'usines consentis par les principaux secteurs de la banlieue ; le Triphasé, l'Ouest-Lumière, l'Est Lumière et le Secteur de la Rive gauche de Paris.

Aux termes des accords préparés par les Conseils d'admi-

Digitized by Google

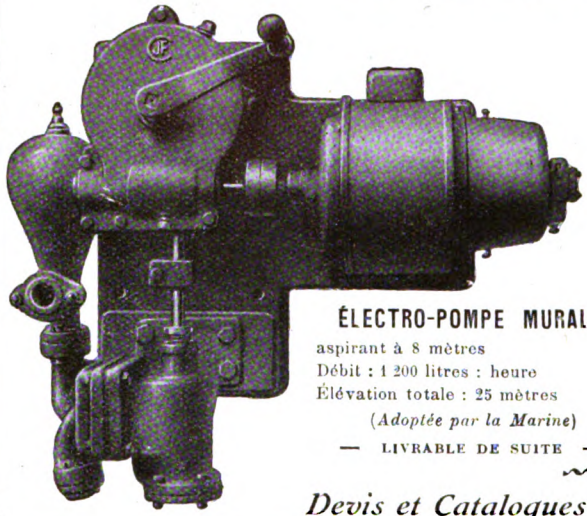
JAPY

Frères & Cie

Ateliers
de CONSTRUCTIONS
de
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

BEAUCOURT
(Haut-Rhin Français)

Succursale à **PARIS** (Xe) { 7, rue du Château-d'Eau
3, boulevard Magenta.



ÉLECTRO-POMPE MURALE
aspirant à 8 mètres
Débit : 1 200 litres : heure
Élévation totale : 25 mètres
(*Adoptée par la Marine*)
— LIVRABLE DE SUITE —

MOTEURS

DYNAMOS

APPLICATIONS

APPAREILLAGE

Devis et Catalogues sur demande ✧ **Nouvelles Séries**

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

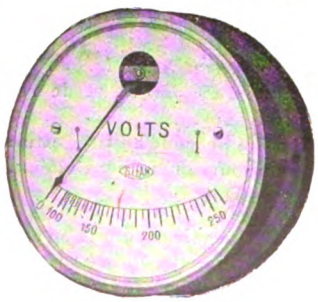
S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — 5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe) — Tél. : LOUVRE 14-52

Voltmètre électromagnétique



TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour ***TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES***

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

nistration des deux sociétés, l'Energie électrique de la Région parisienne apporte à l'Union d'Electricité tout son actif tel qu'il se comportait au 31 décembre 1918, à la seule exception de l'actif immédiatement réalisable s'élevant à la somme de 10 966 949,81 fr, qui reste la propriété des actionnaires de la société apporteuse, à charge par eux de payer une partie équivalente du passif.

L'Union d'Electricité remet, par contre, à l'Energie électrique de la Région parisienne, qui entre aussitôt en liquidation, 20 000 actions nouvelles de 500 fr entièrement libérées, qui seront assimilées aux actions actuelles à partir de l'exercice commençant le 1er janvier 1920. Ces nouvelles actions seraient réparties entre les actionnaires de l'Energie électrique de la Région parisienne à raison de deux actions nouvelles de 500 fr pour 5 actions de 250 fr de la société absorbée.

Pour les accords conclus avec les secteurs en vue de la reprise de leurs usines, la société aura à remettre : au Triphasé 24 000 actions d'apport et 2 769 419,35 fr en espèces; à l'Ouest-Lumière, 24 000 actions d'apport et 2 700 000 fr en espèces; à l'Est-Lumière, 10 000 actions d'apport et 491 822,85 fr en espèces; au Secteur de la Rive gauche, 1 600 actions d'apport et 1 000 000 de francs en espèces.

L'ensemble des actions d'apport et de fusion à créer s'élèvera au total de 39 millions 800 000 fr. Le capital-action sera ainsi de 64 800 000 fr. Il sera porté à 125 millions de francs par l'émission au pair de 120 400 actions nouvelles à souscrire en numéraire.

Le Conseil a demandé l'autorisation d'émettre dans les conditions et au moment qu'il jugera convenables 200 000 obligations de 500 fr pour un montant total de 100 millions de francs.

BREVETS RÉCENTS

496 742. — Teillard (A.-L.-A.); Procédé de sélection des alternances des courants à haute tension applicable à la radioscopie stéréoscopique, 8 mars 1919.

496 752. — Société dite : Osram Robertson Lamp Works Ld; Dispositif de support des électrodes dans les tubes ioniques plus particulièrement pour télégraphie sans fil, 20 juin 1918.

496 768. — Svensson (E); Mécanisme d'alimentation automatique avec interrupteur électrique pour balance d'appareil à couper les comestibles en tranches, 10 mars 1919.

496 860. — Société dite : Aktieselskabet « Avanti » Dansk Electro mekanish Fabrik; Perfectionnements aux commutateurs automatiques à mercure pour fers à repasser électriques, 12 mars 1919.

496 870. — Townsend (J.-S.-E.); Procédé pour la détection de faibles courants électriques, 2 octobre 1918.

496 894. — Weyland (J.-A.); Perfectionnements aux moteurs à combustion interne du type Diesel, 12 mars 1919.

496 900. — Reichen (A.); Prise de courant électrique, 12 mars 1919.

496 901. — Pearson (R.) et Parkes (H.-C.); Procédé de fixation de l'azote de l'atmosphère, 12 mars 1919.

496 905. — — Heape (W.) et Grylls (H.-B.); Perfectionnements dans la fabrication des charbons pour lampes électriques à arc, 13 mars 1919.

496 970. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Bobine de réaction polyphasée pour soupapes électriques, 19 novembre 1918.

496 988. — François (P.); Perfectionnements aux appareils de signalisation électrique, 20 janvier 1919.

497 002. — Gratien (L.); Brique chauffante électrique, 3 février 1919.

497 006. — Ponsot (T.-E.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 7 février 1919.

497 009. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques ou semi-automatiques à lignes partagées, 10 février 1919.

497 015. — Lecourtaize (L.-G.); Composition agglomérée pour résistances électriques, 17 février 1919.

497 023. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour le refroidissement de transformateurs à air ou à huile, 24 février 1919.

497 029. — Reinhard (R.); Appareil électrique pour soutirer un liquide par quantités prédéterminées, 17 février 1919.

497 037. — Krenka (S.); Perfectionnements apportés aux lampes électriques à incandescence, en particulier à celles à filament, 8 mars 1919.

497 044 — Olivetti (C.); Machine magnéto-électrique à aimants fixes et induit mobile, 13 mars 1919.

497 046. — Johnson jr (T.-F.); Procédé de détermination ou de localisation des isolateurs de suspension défectueux sur les lignes de transport de puissance électrique en activité, 13 mars 1919.

497 058. — Dantz (C.); Dispositif contre l'enlèvement frauduleux des lampes électriques, 13 mars 1919.

497 065. — Gerber (V.); Appareil pour l'exécution de processus chimiques à l'aide de l'électrolyse, 13 mars 1919.

497 077. — Spengler (É.); Perfectionnements dans les interrupteurs, commutateurs, permutateurs et autres appareillages électriques du même genre, 14 mars 1919.

497 079. — Delagrange (M.); Dispositif de sécurité pour prévenir le vol des lampes électriques, 14 mars 1919.

497 086. — Muller (F.-V.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 15 mars 1919.

496 091. — Olivetti (C.); Machine magnéto-électrique à aimants et induit fixes, 15 mars 1919.

497 092. — Charles (P.-A.); Injecteur pour moteurs à combustion interne (genre Diesel), 15 mars 1919.

497 104. — Société Lumen S. A. Fabrica de Lamparas Electricas Intensivas; Procédé de préparation d'un corps lumineux, 15 mars 1919.

497 105. — Société Lumen S. A. Fabrica de Lamparas Electricas Intensivas; Procédé de préparation des filaments métalliques des lampes électriques à incandescence, 15 mars 1919.

497 109. — Kohn (H.); Douille de lampe à incandescence, 9 janvier 1917.

497 113. — Baron (J.-J. dit G.) et Baron (E.-A.); Disposition perfectionnée de bougie à pointes d'allumage interchangeables, 27 février 1918.

497 131. — Bugh (W.-W.); Bougie d'allumage, 17 mars 1919.

497 136. — Olivetti (C.); Système de distribution pour allumeurs électriques, 17 mars 1919.

497 150. — Monnier (C.-M.-E.-L.); Bougie entièrement démontable à étincelle de disrupteur, 13 juillet 1918.

497 151. — Aufranc (P.); Dispositif d'interrupteur à rupture brusque, 13 juillet 1918.

497 154. — Girin (A.); Moteur rotatif à cylindres en étoile, 2 août 1918.

497 171. — Mascarini (G.); Dispositif pour le réglage de l'énergie absorbée et de la pression dans les chaudières à vapeur électriques, 17 mars 1919.

20 922/488 140. — Chomier (L.); Lampe électrique pour mines Certif. d'add. au brevet pris le 17 décembre 1917.

Digitized by Google

ANCs ÉTABs PARVILLÉE FRÈRES & CIE

56, RUE DE LA VICTOIRE, 56

PARIS

FERRURES GALVANISÉES

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Ch. PASQUIER

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

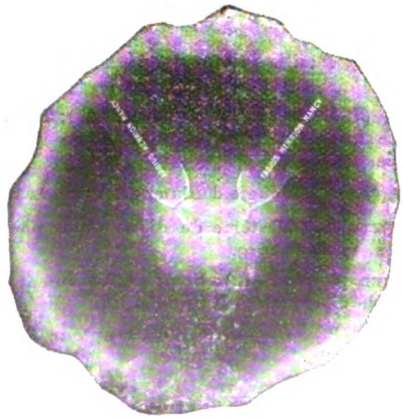
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique : Carbenrion-Paris



CHARBONS

pour lampes à arc ;

pour lampes-flamme ;

pour projecteurs, phares, cinématographes.

UNIS FRANCE

Digitized by Google

20 903/491 183. — Société française Radio-Electrique; Doublage de fréquence d'un courant alternatif au moyen de bobines de self-induction. 1er cert. d'ad.. au brevet pris le 20 mai 1915.

20 908/495 507. — Société française Radio-Electrique; Conducteurs sans self-induction, 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 février 1916.

497 175. — Baron (J.-J. dit G.) et Baron (E.-A.); Bougie à pointes d'allumage interchangeables, 1er octobre 1917.

497 189. — Melaun (H.-.H); Douille de lampe électrique, 8 mars 1919.

497 190. — Société Etablissements Belin; Attache-fil pour connexions électriques, 8 mars 1919.

497 197. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Commande pour véhicules électriques par moteurs montés sur l'essieu, 17 mars 1919.

497 198. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Dispositif de commande pour locomotives électriques au moyen d'engrenages montés en dehors des roues motrices, 17 mars 1919.

497 214. — Platel (J.-L.); Système de bougies d'allumage pour tous moteurs à explosion, 28 septembre 1918.

497 220. — Rondelli (T.); Four électrique à résistance, 12 mars 1919.

497 223. — Conand (T.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 8 mars 1919.

497 259. — Pollen (A.-H.); Dispositif électrique de contrôle du tir pour canons, 18 mars 1919.

497 272. — Société H. Arquembourg, Joret et Cie; Magnéto électrique donnant quatre étincelles par tour, 3 avril 1918.

497 291. — Société Armour Fertilizer Works; Perfectionnements aux fours électriques, 18 mars 1919.

497 298. — Malvisi (T.); Nettoyeur pour bougie d'allumage, 19 mars 1918.

497 305. — Société l'Eclairage électrique et Kriéger (L.); Résistances électriques réfractaires, 4 avril 1918.

497 306. — Béthenod (J.); Dispositif de protection pour lampes à incandescence spécialement applicable aux phares de véhicules, 11 avril 1918.

497 308. — Société Schneider et Cie; Dispositif pour le soufflage magnétique des arcs de rupture dans les contracteurs et autres appareils analogues, 12 avril 1918.

497 310. — Béthenod (J.); Dispositif de commande pour automobiles électriques, 17 avril 1918.

497 313. — Béthenod (J.); Nouveau système d'aériens pour l'émission d'ondes électro-magnétiques, 20 avril 1918.

497 326. — Lemoine (G.-E.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 19 mars 1918.

497 340. — Société Gallot et Cie; Transformateur destiné à l'alimentation simultanée à des potentiels quelconques des cathodes à incandescence de plusieurs ampoules à vide élevé, 21 février 1917.

497 342. — Société Gallot et Cie; Perfectionnements aux interrupteurs à jet de mercure, 7 novembre 1917.

497 373. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la téléphonie semi-automatique, 20 mars 1919.

497 374. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la téléphonie automatique, 20 mars 1919.

497 384. — Société anonyme Dynamo-Lary; Commutateur de commande pour dynamos motrices génératrices employées sur les automobiles à pétrole, 8 mai 1918.

497 396. — Marchiaro (P.); Soudeur électrique à résistance, 21 mars 1919.

467 399. — Société dite : The Brush Electrical Engineering Co Ld; Perfectionnements aux résistances électriques, 21 mars 1919.

497 421. — Dekker (N.-H.-M.); Nouveau procédé d'électrolyse, 13 mai 1918.

497 425. — Société des Etablissements Gaumont; Reproducteur électrique pour phonographes, 17 mai 1918.

498 427. — Société H. Arquembourg, Joret et Cie; Magnéto bipolaire donnant un nombre pair d'étincelles par tour, 18 mai 1918.

497 434. — Société The Dayton Engineering Laboratories Co; Perfectionnements apportés aux appareils d'inflammation ou d'allumage, 22 mars 1919.

497 442. — Sciarra (O.); Appareil radio-stéréométrique pour la localisation des corps dans l'organisme, 22 mars 1919.

497 446. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes générateurs d'oscillations, 22 mars 1919.

497 452. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de téléphonie automatique, 24 mars 1919.

497 453. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la téléphonie automatique, 24 mars 1919.

497 460. — Candlot (C.); Dispositif de commande électromagnétique.

497 461. — Société d'Electro-Chimie; Nouveau procédé de préparation des métaux par électrolyse ignée, 24 mai 1918.

497 463. — Société H. Arquembourg, Joret et Cie; Induit en métal feuilleté à conductibilité magnétique ininterrompue, 25 mai 1918.

497 488. — Société dite : Simon-Carves; Appareil électrique pour déceler, mesurer et indiquer la déviation des forages, 24 mars 1919.

497 498. — Société Schneider et Cie; Système d'excitation des machines électriques, 28 mai 1918.

497 499. — Société Schneider et Cie; Dispositif de régulation des groupes convertisseurs à volant, 28 mai 1918.

497 500. — Société Schneider et Cie; Procédé et dispositif pour l'excitation des machines électriques, 28 mai 1918.

497 503. — Dekker (N.-H.-M.); Electrolyte pouvant convenir à toutes les opérations de l'électrométallurgie par voie électrolytique, 30 mai 1918.

497 506. — Voisin (G.); Servo-moteur, 1er juin 1918.

497 512. — Blackall (F.-S.); Perfectionnements aux mandrins magnétiques, 25 mars 1919.

497 516. — Pellerin (A.; Bougie d'allumage, 25 mars 1919.

497 520. — Société dite : La Représentacion Americana; Interrupteur de courant électrique, 25 mars 1919.

497 534. — Société dite : Société française d'Energie et de Radio-Chimie Tesse (T.-F.) et Jaloustre (L.-A.); Perfectionnements apportés aux revêtements qui doivent être lumineux dans l'obscurité, 26 mars 1919.

20 946/444 255 — Gargat (A.-J.-J.); Allumoir électrique avec ressorts à boudin, 24 juillet 1918. 5e cert. d'add. au brevet pris le 20 mai 1912.

20 940/484 485. — Pitiot (T.-J.-B.); Moteur hydraulique utilisant la force motrice des marées, fleuves, etc., 11 juillet 1918. 3e cert. d'add. au brevet pris le 6 février 1917.

Digitized by Google

La péréquation des prix du charbon.

Le « Journal officiel » du 11 juin 1920, p. 8 330 publie la note suivante du Ministre des Travaux publics, en date du 8 juin :

Les variations des prix des charbons d'importation, des frets et du cours des changes nécessitent la revision des mesures, antérieurement prises, pour la péréquation des prix des charbons.

Cette revision fait l'objet de la présente note, dont les dispositions entreront en vigueur, le 16 juin 1920.

Ces dispositions ne s'appliquent ni aux cokes, fines à coke et charbons pour l'industrie du gaz de toute provenance, ni aux charbons d'importation par mer, utilisés par les chalutiers de la pêche.

I. Charbons français. — Ces charbons seront soumis aux surtaxes suivantes :

a) Charbons destinés aux foyers domestiques. — Ces charbons, au lieu de supporter une surtaxe uniforme de 75 fr par tonne, comme présentement, supporteront une surtaxe égale au prix de vente à la mine. Cette surtaxe sera donc proportionnelle à la qualité.

Il est rappelé que les fournitures, destinées aux établissements hospitaliers et de bienfaisance, bénéficient du même régime (note ministérielle du 20 mars 1920, n° 90 C/1, insérée au *Journal officiel* du 25 dudit), ainsi que les fournitures aux établissements d'instruction (note ministérielle du 29 avril 1920), insérée au *Journal officiel* du 2 mai 1920).

b) Charbons destinés à tous autres usages. — La surtaxe sur ces charbons, qui est actuellement égale à 160 pour 100 du prix de vente à la mine, sera réduite à 150 pour 100.

Les surtaxes, sus-indiquées, seront perçues par les mines livrancières, et versées par elles à la caisse de péréquation.

II. Charbons belges. — Ces charbons seront soumis aux mêmes surtaxes que les charbons français utilisés aux mêmes usages. Ces surtaxes seront perçues par l'Office des houillères sinistrées qui est chargé d'opérer la facturation et le recouvrement de ces charbons.

III. Charbons de la Sarre. — Les prix de ces charbons, qui se rapprochent de ceux des charbons français, ont fait l'objet du tarif général, arrêté par le Conseil d'administration des mines de la Sarre. Ils sont soumis aux mêmes surtaxes que les charbons français utilisés aux mêmes usages. Ces surtaxes sont perçues par les mines livrancières et versées par elles à la caisse de péréquation.

IV. Charbons allemands. — Ces charbons sont introduits en France, soit par voies de terre, soit par voie maritime.

Par mesure de simplification, on les divisera en trois catégories :

Menus ou poussier ;
Tout-venant à 40 à 50 pour 100 ;
Gailletin, criblé, ou briquettes.

Les prix seront les suivants :

Voies de terre. — *A*) Prix des charbons importés par voies de terre. — Suivant qualité : 200 fr, 225 fr ou 250 fr sur wagon frontière germano-française (1), germano-belge, germano-luxembourgeoise.

(1) Il est bien spécifié que, pour les wagons entrant par l'Alsace-Lorraine, la frontière germano-française est la frontière déterminée par le traité de paix 1919.

B) Prix des charbons importés par Strasbourg, Lauterbourg, Gand. — Mêmes prix que sous la rubrique (*A*) pour les charbons livrés sur wagon, quai du port ou sur péniche de canal, départ des ports.

C) Prix des charbons importés par Kehl. — Mêmes prix que sous la rubrique (*A*) pour charbons livrés sur wagon, à l'entrée Est du pont de Kehl sur le Rhin.

D) Prix des charbons importés par voie d'eau à Givet. — 205, 230, 255 fr, suivant qualité, sur wagon Givet ou sur péniche flamande, départ Givet.

Voie maritime. — *E*) Expéditions par Rotterdam, par Anvers ou Gand. — Les charbons seront facturés aux mêmes prix que sous la rubrique (*A*) f. o. b. navire de mer Rotterdam, Anvers. En outre, les consommateurs auront à payer le prix du fret jusqu'au port français (*f*) et la constante (*k*) correspondant aux frais divers au port de déchargement et la mise sur wagon.

F) Charbons arrivant en droiture des ports du Rhin, Rurhort, Duisbourg, etc.

Le prix de ces charbons sera la somme des trois éléments suivants :

a) Prix des charbons f. o. b. Rurhort, Duisbourg, etc. Mêmes prix que ci-dessus f. o. b. Rotterdam.

b) Prix du fret jusqu'au port français (*f*).

c) Constante correspondant aux frais divers au port de déchargement et mise sur wagon dans les ports français (*k*).

Nota. — L'élément (*f*) sera payé, d'après la valeur réelle du fret dûment justifiée.

L'élément (*k*) sera payé à la valeur habituelle pour chaque port français.

g) Briquettes de lignite.

Les briquettes seront payées 50 fr de moins que les catégories de charbons menus arrivant par la même voie.

Les prix ci-dessus concernant les charbons allemands, importés par voies de terre, ne comprennent pas les droits de douane, de statistique, etc. qui restent à la charge des consommateurs.

La même disposition s'applique aux charbons de la Sarre, à l'exception des droits de douane auxquels ils ne sont plus soumis depuis la mise en vigueur du traité de paix.

V. Charbons anglais et américains. — La ristourne actuelle de 100 fr par tonne sur le prix de ces charbons est maintenue et elle continuera à être payée aux importateurs trois mois après la réception des charbons, jusqu'à ce que de nouvelles dispositions aient pu être prises afin de réduire ce délai.

VI. Charbons d'importation destinés aux foyers domestiques. — Les charbons anglais, américains et allemands, importés par voie de mer et destinés aux foyers domestiques et besoins assimilés, bénéficieront d'une ristourne égale à la différence entre le prix de base forfaitaire de 225 fr la tonne pour le tout-venant et le prix de revient sur wagon ou péniche, départ du port d'importation, mais cette ristourne ne pourra dépasser le maximum de 225 fr.

La présente annule et remplace la note du 7 mai 1920, n° 580 C/I, reproduite dans la « R. G. E. » du 12 juin 1920, p. 816.

FIN DU TOME VII

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La recherche de la houille dans la région lyonnaise. — On lit à ce sujet dans « L'Ancre », journal de l'industrie minière et métallurgique :

La recherche du prolongement des bassins houillers au centre et à l'est de Lyon est activement poussée. Cinq groupements poursuivent actuellement cette étude : La Société des mines de la Loire a implanté un sondage à Meyzieu (Isère). Celui-ci se trouve par 750 m de profondeur dans le Trias. Par suite d'un accident, l'approfondissement est arrêté, mais on espère bien pouvoir le poursuivre.

La Société des Houillères du Rhône a atteint la houille à 750 m de profondeur, dans la région de Décines. Quelques minces veines de houille ont déjà été reconnues ainsi que des schistes bitumeux probablement exploitables. Mais, ici aussi, un accident arrête provisoirement l'approfondissement. Un deuxième sondage de la même société a dépassé 1 000 m à Jonage, mais n'a pas encore atteint le houiller.

La Société des Recherches de la Région lyonnaise semble avoir été plus heureuse, puisqu'elle a pu atteindre le houiller récemment à 330 m environ, dans la région d'Hières (Isère). Une recherche poussée plus au nord, à Saint-Maurice-de-Goudan, dans l'Ain, dut être arrêtée à 880 m, comme n'étant pas encore, à cette profondeur, sortie du tertiaire. L'emplacement en semblait d'ailleurs peu favorable.

Les recherches poussées plus au nord-est, dans l'Ain en particulier, ont bien rencontré le houiller, mais un houiller stérile, dans lequel, seules, quelques veines indiquaient qu'on aurait pu y trouver le précieux combustible. C'est ainsi que le Syndicat d'Etudes et de Recherches du Bugey a installé une tour entre Torcieu et Ambérieu et avec une belle constance, poursuit l'approfondissement au-delà de 1 600 m, après avoir traversé 1 000 m de houiller stérile. Il est donc certain que ce terrain était largement développé dans la région, mais un régime plus marin semble y avoir prédominé.

La Société des Recherches de l'Ain n'a pas été plus heureuse ; elle vient, en effet, d'arrêter un sondage à 550 m dans les micachistes, après avoir traversé 12 m seulement de houiller, d'ailleurs complètement improductif, à Névron (Ain). Cette société avait également installé une tour à Balan (Ain), mais en présence de l'épaisseur considérable, un peu inattendue, du tertiaire, duquel elle n'a pu sortir, elle fit arrêter le trépan à 510 m.

En résumé, jusqu'au Rhône, des trouvailles intéressantes ont été faites ; au delà, il ne semble pas que l'on ait pris la bonne direction ou peut-être le houiller y devient-il improductif par suite de son caractère plus marin ? L'avenir nous l'apprendra.

Dans le Charolais, des sondages ont été entrepris pour y rechercher le prolongement des bassins de Montceau et de Blanzy. Il est connu que la couche de Montceau effleure à l'est des contreforts du Mont-Saint-Vincent, tandis que, au contraire, il s'enfonce de plus en plus vers l'ouest. On ne désespère pas non plus d'y rencontrer du pétrole.

La production sidérurgique de la Grande-Bretagne, des Etats-Unis et de l'Allemagne. — L' « Iron and Coal Trades Review » du 7 novembre relève les statistiques de la production de fonte en Angleterre et signale combien celle du mois d'août a été peu satisfaisante. Elle ne s'est élevée qu'à 511 000 t contre 628 000 t enregistrées le mois précédent. La grève du Yorkshire est responsable de cette diminution. Le chiffre maximum de cette année avait été atteint en mars, avec une production de 695 000 t. Il est bon de rappeler que la production mensuelle de fonte en Angleterre était normalement d'environ 869 000 t, celle des Etat-Unis de 2 622 000 t et celle de l'Allemagne de 1 608 000 t.

La difficulté pour obtenir les matières premières pendant la guerre a provoqué une diminution dans la production de fonte. Elle s'est maintenue néanmoins entre 730 000 t et 790 000 t, en vue des besoins urgents de l'armée. Mais la suspension des hostilités a entraîné aussitôt une baisse contante et très marquée.

La production de l'acier accuse également une baisse sensible en Angleterre pendant ces derniers mois.

En mars, on enregistrait 797 000 t de lingots et de moulages. La production est tombée à 760 000 t en mai, à 635 000 t en juin, à 628 000 t en juillet, et enfin à 491 000 t en août.

Ici encore, la production des Etats-Unis est considérable par rapport aux chiffres de l'Angleterre. La production du mois d'août a été de 2 788 000 t, en augmentation de 16 000 t sur la production d'avant-guerre. Et au lieu d'accuser une baisse comme en Angleterre, la production des Etats-Unis accuse une augmentation progressive depuis le mois de mai. La production de lingots en effet, a été portée de 2 295 000 t à 2 791 000 t par mois.

L' « Iron and Coal Trades Review » reproduit à cet égard, le tableau qui a été publié par la « National Federation of Iron and Steel Manufactures ». Ce tableau, qu'on trouvera ci-dessous, indique en milliers de tonnes : 1° la production mensuelle de fonte et d'acier de l'Angleterre, de l'Allemagne et des Etats-Unis pour 1913 ; 2° la production des neuf derniers mois de ces trois pays. (On notera que les chiffres du mois d'août ne sont pas tout à fait conformes à ceux enregistrés par le Conseil suprême économique.)

Production mensuelle (en milliers de tonnes).

	Angleterre.		Allemagne.		Etats-Unis.	
	Fonte.	Acier.	Fonte.	Acier.	Fonte.	Acier.
Moyenne de 1913	655	639	1 582	1 502	2 581	2 608
Janvier 1919...	664	718	499	559	3 306	3 698
Février.....	625	734	469	516	2 940	3 219
Mars.....	684	758	551	635	3 090	3 168
Avril.....	653	668	434	428	2 478	2 665
Mai.....	362	755	517	594	2 108	2 296
Juin.....	612	631	519	631	2 115	2 641
Juillet.....	660	618	572	785	2 429	2 985
Août.....	521	474	561	729	2 734	3 269
Septembre.....	574	718	524	726	2 488	
Octobre 1919...					1 864	

L'examen de ces chiffres démontre une diminution simultanée dans ces trois pays pendant le deuxième trimestre de 1919. Mais tandis que l'on constate déjà une amélioration en août en Allemagne et aux Etats-Unis, la production de

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie..
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques _ Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

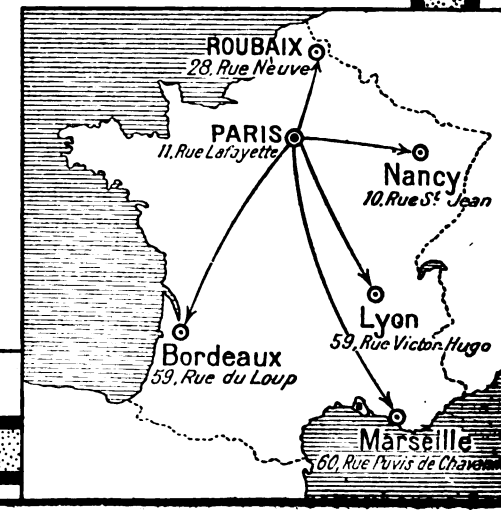
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection _ Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux. _ Sidérurgie.
Electro métallurgie _ Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 ; *Trudaine* 56-83 ; *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

l'Angleterre, par contre, accuse une nouvelle baisse. Il est vrai qu'à cette époque l'industrie sidérurgique anglaise se ressentait des répercussions de la grève de Yorkshire. Elle a été même inférieure à celle de l'Allemagne pour le mois correspondant.

Comme il était à prévoir, la production de fonte des Etats-Unis pour le mois d'octobre accuse une diminution sensible. Par suite de la grève, on n'a pas celle de l'acier : voici d'autre part, en milliers de tonnes, les exportations de fer et d'acier de l'Angleterre et des Etats-Unis pendant les mois précédant la guerre et pendant ces neuf derniers mois.

	Angleterre.		Etats-Unis.	
	Fonte.	Acier.	Fonte.	Acier.
Moyenne d'avant-guerre....	93,7	317,4	23,9	217
Janvier 1919....	34,9	134,1	36,7	283,7
Février	21,8	86,2	20,8	295,1
Mars.....	21,3	136,7	22,2	318,5
Avril.....	24,6	146,4	17,0	362,6
Mai..... ...	23,9	182,1	37,1	331,4
Juin..... ..	27,8	166,2	39,8	475,6
Juillet	23,4	166,6	42,2	284,2
Août.	30,3	181,2		
Septembre 1919...	32,4	156,6		

Les exportations de l'Angleterre ont été de 50 pour 100 inférieures à celles d'avant-guerre. Celles des Etats-Unis, par contre, en majoration de 50 pour 100. La diminution enregistrée pendant le mois de juillet est attribuée en grande partie au taux défavorable du change et à une grève partielle des dockers qui a eu lieu à cette époque.

L'arbitrage obligatoire dans les questions ouvrières : l'expérience néo-zélandaise. — On sait que M. Forgeot, député, se propose d'apporter quelques modifications au droit de grève en faisant précéder la grève d'un arbitrage obligatoire. « L'Entente » publie à ce propos un article de M. Albert Sauzède où sont signalés les résultats obtenus en Nouvelle-Zélande dans l'application de l'arbitrage obligatoire. Nous extrayons de cet article les passages suivants :

« La législation d'arbitrage de la Nouvelle-Zélande est entrée en vigueur en 1894. Il y a donc 25 ans que, dans ce pays, on s'efforce de substituer à la grève et au lock-out l'action de tribunaux de conciliation et, en seconde instance, la décision d'une cour d'arbitrage. Mais, en cours de route, la loi a été améliorée surtout par les efforts de deux hommes d'Etat, conscients des nécessités économiques et sociales de leur temps et de leur pays, Seddon et Tregear.

» Les commencements furent certes difficiles et l'optimisme n'était guère de mise. Mais un amendement, voté en 1901, porta remède à la situation en permettant de soumettre directement tous les conflits à la cour d'arbitrage. Comme elle fut surchargée de besogne, les tribunaux de conciliation revinrent en faveur ; un amendement de 1908 élargit leur compétence. *Ils furent donc à même d'aplanir définitivement les conflits.*

» Dès 1911, le Secrétaire d'Etat du Ministère du travail pouvait enregistrer avec satisfaction des habitudes d'obéissance et de conformité à la loi. Dans toute l'année 1910, il n'y eut, en effet, que deux grèves, l'une comptant 27 et l'autre, 50 grévistes, et qui ne durèrent toutes deux que quelques jours. C'était peu pour un pays où il existe plus de 80.000 ouvriers de fabrique et où, avant la promulgation de la loi, le nombre des grévistes se chiffrait tous les ans par dizaines de milliers. »

M. Sauzède cite ensuite les conclusions que formulait en 1914, M. Edward Tregear, ancien sous-secrétaire d'Etat pour les questions ouvrières en Nouvelle-Zélande ; en voici quelques extraits :

« On a prétendu, écrivait M. Tregear, que les tribunaux d'arbitrage industriel avaient dû leur naissance à un vif désir de supprimer radicalement la grève.

» On a dit, d'autre part, que le principe en avait été établi pour favoriser le mouvement syndical.

» Ces deux hypothèses au sujet de l'origine de ces tribunaux ont un fond de vérité. Mais la contrainte exercée en vue de supprimer la grève devait être indirecte : les grèves devaient prendre fin par la création d'un système si utile qu'aucun homme sensé ne pût lui préférer un appel à la violence aussi brutal que la grève ou le lock-out.

» S'il est dit, d'autre part, dans l'introduction à la loi, que celle-ci a pour but d'encourager le développement des syndicats, il faut noter que, par ce mot, le législateur n'entendait pas des sociétés ne groupant que des ouvriers mais, d'une façon générale, l'organisation des syndicats patronaux et des syndicats ouvriers. »

« Le pays a joui et jouit encore, ajoutait M. Tregear, grâce à elle, de la paix industrielle. Des milliers d'hommes et de femmes travaillent dans le calme et la persévérance grâce à la sécurité créée par les sentences arbitrales et les contrats. Les grèves sont rares et tout à fait localisées ; depuis la grande grève des marins en 1890 (quatre ans avant l'entrée en vigueur de la loi) il n'y a pas eu, dans la vie industrielle, de troubles dont le grand public ait eu à souffrir ou qui aient paralysé la production et la vente, comme cela a lieu fréquemment dans les pays où il n'existe pas de tribunaux d'arbitrage. Les ouvriers appartenant aux syndicats peu puissants ont reçu, en fait de salaires, des millions de plus que ce qu'ils auraient gagné avec le barbare système de la liberté de contrat. »

Les « Arbeitsgemeinschaft » et la « Zentralarbeitsgemeinschaft » de l'industrie allemande. — L'institution la plus originale que le nouveau régime ait établie en Allemagne, c'est certainement l'Arbeitsgemeinschaft, la Communauté du Travail, qui groupe les associations de patrons et d'ouvriers d'une même branche de production. Ces Communautés envoient des délégués à une Communauté centrale, la Zentralarbeitsgemeinschaft, laquelle a ouvert sa session le 12 décembre. On nous communique les renseignements suivants sur ses séances :

Le discours d'inauguration a été prononcé par M. von Borsig au nom des patrons, par M. Legien au nom des ouvriers. Legien a fait l'historique des Arbeitsgemeinschaft; il a indiqué qu'il avait été constitué quinze Reichsarbeitsgemeinschaft pour les branches principales de la production ; toutefois, les industries du transport ont préféré constituer une organisation autonome.

Le grand problème, a déclaré Legien, est celui du ravitaillement de l'industrie allemande en charbon. Un rapporteur spécial a rappelé les démarches faites par les Arbeitsgemeinschaft des régions industrielles de l'Allemagne pour obtenir un relèvement de la production houillère. Le gouvernement étudie à l'heure présente un projet de colonisation intérieure et de construction d'habitations ouvrières grâce auquel 150 000 mineurs pourraient être établis dans les régions houillères et 50 000 dans les bassins de lignite. On pourrait espérer augmenter ainsi de 30 millions de tonnes la production nationale.

Le ministre de l'Economie publique, Schmidt, a pris la

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

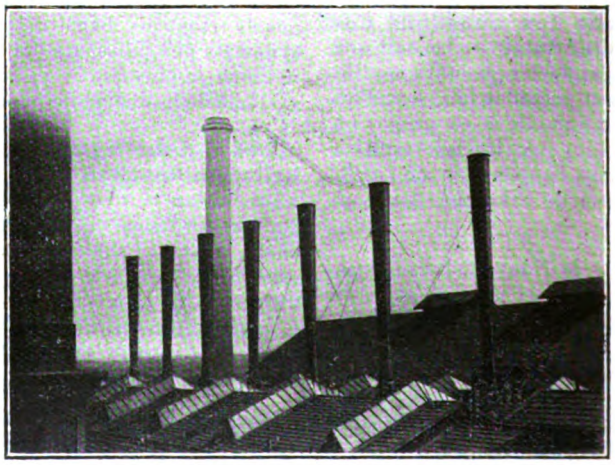
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10000 chevaux, à Montceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

défense de son administration. Dès maintenant, on a obtenu le retour de 30 000 mineurs à la mine. Mais son optimisme a été réfuté par le Dr Vögler, qui, au nom des sociétés houillères, a déclaré que malgré l'augmentation des effectifs ouvriers, la production du mois de novembre serait de 700 000 t inférieure à la production du mois d'octobre. Bien entendu, un représentant des syndicats ouvriers a réfuté les assertions du Dr Vögler. Les mineurs, a-t-il dit en substance, ne sont point responsables de la baisse de la production ; la sous-alimentation et la fatigue physique — non point la révolution et ses conséquences sociales — expliquent la régression de l'extraction. Il a cependant affirmé que les mineurs sont bien résolus à ne plus se mettre en grève.

Ces polémiques entre employeurs et ouvriers paraissent avoir fait une assez fâcheuse impression sur les auditeurs, car le but des Arbeitsgemeinschaft est précisément de faire régner le bon accord entre patrons et salariés. M. Vögler avait lui-même rappelé qu'il fallait cesser de représenter employeurs et employés comme appartenant à deux classes antagonistes. « Nous avons, a-t-il ajouté, fait à l'idée des Communautés de Travail et à sa réalisation plus de sacrifices que les syndicats ouvriers. Un des représentants de ces derniers a cependant déclaré que les organisations ouvrières avaient très loyalement adopté le principe des Communautés de Travail ; mais, a-t-il fait remarquer, les ouvriers ne peuvent immédiatement oublier les rigueurs dont ils étaient naguère l'objet de la part des patrons. Quelque délai sera nécessaire pour dissiper les malentendus. »

Le commerce français en Espagne. — D'après la statistique du commerce extérieur de la France pour les neuf premiers mois de l'année courante, nous avons acheté en Espagne des marchandises d'une valeur approximative de 840 millions de francs, et nous avons vendu à nos voisins seulement pour 166 millions pendant cette même période. Notre change se trouve depuis le début de novembre aux environs de 51,50, c'est-à-dire que pour 100 fr on obtient à Madrid 51,50 pesetas.

Dès avant la guerre, la balance entre les importations et les exportations était favorable à l'Espagne et avait tendance à le devenir chaque année davantage ; nous achetions à l'Espagne pour quelque 100 millions de plus que nous ne lui vendions. Pendant la guerre, l'excédent des importations espagnoles en France sur les exportations françaises en Espagne s'est élevé progressivement jusqu'à 1 141 millions en 1917, pour revenir aux alentours de 400 millions en 1918 et pour remonter à environ 900 millions en 1919. C'est ce que montre le tableau I.

TABLEAU I. — *Mouvement commercial entre la France et l'Espagne.*

Années.	Importations espagnoles en France.	Exportations françaises en Espagne.	Différence en faveur des importations.
	Millions de francs.	Millions de francs.	Millions de francs.
1907.....	168,1	127,7	40,9
1910.....	195,2	140,6	54,6
1913.....	281,5	151,2	130,3
1914.....	193,0	112,2	80,8
1915.....	581,3	139,4	441,8
1916.....	883,8	190,1	693,7
1917.....	1 348,1	206,9	1 141,2
1918.....	567,5	163,0	404,5
1907 (neuf premiers mois)..	840,0	166,0	674,0

Le recul qui s'est fait sentir en 1918 pour les importations espagnoles en France est dû à deux causes principales : d'une part, la politique de restrictions et de prohibitions d'importations adoptée par la France, d'autre part, le contrôle plus sévère exercé par le Gouvernement espagnol sur les exportations de produits alimentaires, dont l'exode vers la France provoquait le renchérissement dans la péninsule.

Les tableaux II et III indiquent les variations de quelques-uns des principaux articles d'importation d'Espagne en France et d'exportation de France en Espagne.

TABLEAU II. — *Importations espagnoles en France.*

Années.	Poissons et crustacés.	Fruits.	Pommes de terre, légumes.	Vins.	Pyrites de soufre.	Minerais de toutes sortes.	Cuivre (minerai et métal).	Plomb (minerai et métal).	Zinc (minerai et métal).
	en millions de francs								
1907.....	11,21	19,4	1,8	5,6	9,5	3,15	5,9	13,3	8,9
1910.....	7,0	23,1	2,5	33,1	12,1	17,27	0,2	8,9	1,6
1913.....	11,6	36,6	7,2	85,2	16,7	18,55	0,8	5,1	1,2
1914.....	8,4	24,2	7,1	34,1	16,4	11,04	0,3	4,3	1,5
1915.....	15,5	30,3	6,0	6,9	16,4	7,7	2,2	28,4	9,0
1916.....	28,9	40,8	20,7	141,8	30,0	12,8	2,6	51,2	16,5
1917.....	60,0	31,8	18,4	325,7	31,6	34,8	1,3	63,0	15,1
1918.....	21,9	32,3	8,2	86,2	16,2	49,0	1,6	56,0	8,9

TABLEAU III. — *Exportations françaises en Espagne.*

Années.	Tissus de coton.	Tissus de laine.	Tissus de soie.	Vêtements et colifichets.	Machines.	Outils et pièces métalliques.
	en millions de francs					
1907.....	3,0	4,4	2,5	3,7	4,9	4,6
1910.....	2,9	4,0	3,5	2,6	9,1	3,5
1913.....	2,4	3,3	1,8	1,7	12,4	5,0
1914.....	2,2	2,3	2,3	1,3	6,7	3,8
1915.....	3,0	0,6	9,8	2,6	7,2	4,2
1916.....	4,6	1,0	17,9	4,6	7,4	4,8
1917.....	6,9	1,1	20,6	4,6	7,9	5,7
1918.....	3,4	0,9	20,9	4,4	4,9	4,6

Cette situation défavorable de notre balance commerciale s'est traduite, comme on pouvait s'y attendre, par des sorties d'or, le rapatriement des titres espagnols placés en France et la baisse de notre change.

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

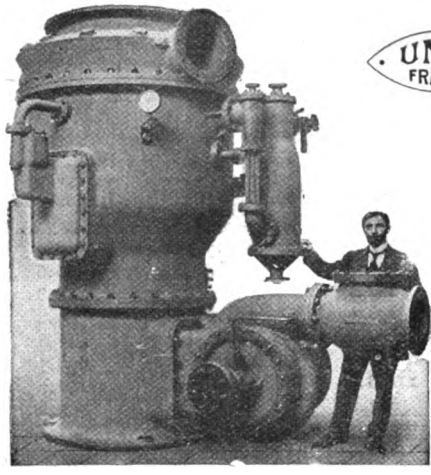
(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**



CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

UNIS FRANCE

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " BT ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 500.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

UNIS-FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

Voici, en ce qui concerne le change, les cotations moyennes de nos devises, établies par année, à la Bourse de Madrid :

Années.	Pesetas pour 100 francs.
1913	107,43
1914	104,83
1915	94,06
1916	85,55
1917	77,07
1918	74,50
1919 (six premiers mois)	81,50
1919 (fin novembre)	51,50

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Possibilités d'installations hydroélectriques en Bolivie. — Le supplément commercial du « Times » publie un rapport anglais où celui-ci, après avoir fait observer qu'il n'existe, en Bolivie, qu'une seule société d'électricité alimentant la ville de La Paz et dont le capital est de source française, engage ses compatriotes à s'intéresser au développement de l'industrie électrique dans ce pays.

D'après ce rapport, la rivière Yungas pourrait fournir l'énergie nécessaire à la ville de La Paz, à l'électrification d'une ligne de chemin de fer et à l'outillage des mines de cuivre de Corocoro. D'autre part, il y a à Tres Cruces un grand nombre de mines qui ont besoin d'énergie électrique; il en est de même de celles de la riche région minière de Colquechaca; enfin, des lignes de tramways électriques sont à créer en diverses villes. Rien que dans les trois principales villes il y aurait lieu de prévoir une dépense de 2 millions de livres sterling.

L'électrification des chemins de fer italiens. — Le Conseil des ministres italien a décrété cet été l'électrification de 6 000 km de voie ferrée du réseau d'Etat et de tous les chemins de fer ou tramways exploités par des compagnies privées; un budget de 800 millions de lires est prévu, versable par tranches, et des décrets annexes ont déterminé les subventions et les conditions de réalisation de cette entreprise.

Les grandes lignes générales en sont les suivantes :

L'industrie privée obtient les concessions de chutes d'eau, construit les installations de production et de transmission de l'énergie électrique ou thermoélectrique; elle est subventionnée par l'Etat et travaille, en principe, sous la haute direction du Ministère des Transports.

L'Etat (ou, par délégation, l'industrie privée), construit les installations de distribution d'énergie et de transformation le long du réseau, il fournit tout le matériel d'adaptation du réseau, en particulier les locomotrices. Tous les travaux privés ou d'Etat, sont déclarés d'utilité publique et sont contrôlés par la Direction de l'électrification au Ministère des Transports.

L'esprit du décret permet l'apport de capitaux, de matériel et de main-d'œuvre étrangère, la réalisation de cette entreprise nécessitant des fournitures considérables de matériel : turbines, dynamos, transformateurs, conducteurs, isolateurs, poteaux et pylônes de transmission, trolleys, motrices, appareils de mesure, etc., auxquelles l'industrie des installations électriques italienne est complètement incapable de suffire.

Les industriels français ont donc là une occasion de se créer un important débouché à l'étranger. L'Office commercial français, 24, Piazza della Pigna, à Rome, se met à leur disposition pour recevoir toutes les demandes de renseignements, accréditer les demandes de fournitures et transmettre leurs offres.

Traction électrique dans l'Inde. — Le Conseil législatif de l'Inde a adopté le projet d'électrification des tramways suburbains pour un périmètre de 25 miles de Calcutta. Les conditions de transport, assuré jusqu'ici par la vapeur, sont très mauvaises, et le gouvernement, qui a été saisi de l'importance du sujet, assurera l'exécution rapide du projet.

Réglementation de la télégraphie sans fil en Angleterre. — Un journal anglais discute cette réglementation, qui est maintenant officielle en Angleterre. La principale question est de savoir exactement ce qu'on entend par un « amateur ». On entend généralement par là une personne qui a étudié un sujet d'une manière non professionnelle. Un amateur électricien, par exemple, est celui qui n'a pas suivi un cours d'études régulières, mais s'est contenté de recueillir quelques notions au hasard. Cependant, dans le cas présent, l' « amateur » est plus que cela : il comprend, non seulement l'élève dont l'amusement consiste à prendre des messages, mais aussi le professeur de collège et le physicien poursuivant des investigations. Ce terme s'applique donc aux personnes qui ne sont pas engagées d'une manière professionnelle dans le sujet et qui peuvent être classées en amateurs techniques, d'une part, et amateurs non techniques, d'autre part. Il est désirable que l'amateur non technique soit encouragé dans la limite où il n'est pas une gêne pour les autres, car il dépend de son activité d'accroître l'intérêt du public en matière scientifique. Si l'on place quelque difficulté sur le chemin de cette classe d'amateurs, il est probable qu'elle cherchera à satisfaire ses désirs sans sanction officielle. Il est donc préférable de la charger de très peu de droits, même moins que les 10 shillings actuellement prescrits.

Une complication a surgi du fait de l'apparition et de l'emploi maintenant très répandu de la lampe-valve qui a complètement modifié l'état de choses existant avant la guerre. Les amateurs de télégraphie sans fil doivent être divisés en deux classes suivant qu'ils utilisent les anciens détecteurs ou la lampe-valve. Il importerait peu si la lampe-valve pouvait être utilisée simplement pour la réception, mais le fait qu'elle peut être transformée rapidement pour émettre des ondes rend la chose moins aisée et de sévères restrictions doivent être apportées pour rendre la lampe-valve de l'amateur inoffensive. C'est pourquoi le Directeur général des Postes propose de réduire les antennes à 33 m en fil simple et à 22 m en fil double. Mais il semble que d'autres restrictions ne sont pas indispensables et qu'elles amèneront des ennuis qu'on pourrait facilement éviter.

La fabrication de l'acier électrique en Norvège. — Les hauts fourneaux de Tinfos et Ulefos ont fonctionné pendant la guerre à marche réduite mais régulière. Leur production d'ensemble a été 5 830 t en 1917 et 5 600 t en 1918. La production française en 1913 était de 16 000 t.

Un fourneau électrique installé en 1917 près d'Arendal, a produit 460 t; mais il est arrêté depuis plusieurs mois.

Combustible. — Arrêté fixant les prix de vente des charbons. — Le « Journal officiel » du 28 décembre 1919 publie p. 15249, un arrêté en date du 24 décembre fixant les prix de vente aux consommateurs des combustibles en provenance des mines qui sont affiliées à la Chambre de compensation des houillères du Pas-de-Calais (Béthune,

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
64, rue Caumartin, 64
PARIS (IXe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

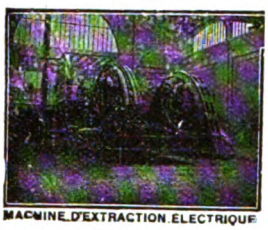
Ateliers
à
FIVES-LILLE (Nord)
ET à
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

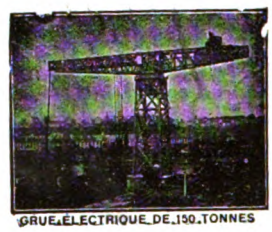
LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs


MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLE
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER


GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

Nœux, Bruay, Marles la Clarence, Ferfay, Ligny, Vendin). Ces prix, sur wagon, varient de 49,50 fr à 111,50 fr la tonne suivant qualité et teneur en cendres.

Métallurgie. — La condamnation des frères Roechling. — La série d'articles que nous avons publiés sur les usines électriques des régions envahies ont montré à nos lecteurs avec quelle méthode nos ennemis avaient mis à sac nos usines métallurgiques de l'Est. Parmi les officiers allemands ayant pris part à ces dévastations ou ayant bénéficié de ces rapines, se trouvaient les frères Roechling, administrateurs des usines de Karlshütte où ils avaient fait transporter une énorme partie du matériel volé dans les usines sidérurgiques françaises. D'après une information parue dans la presse, deux des frères Roechling viennent d'être condamnés pour ces faits par le conseil de guerre d'Amiens à dix ans de réclusion, quinze ans d'interdiction de séjour et à dix millions de francs d'amende. L'un des frères, Robert, était officier de cavalerie; il fut arrêté en décembre 1918 dans son usine de Karlshütte pour outrages à un officier, le colonel Mercier, qui lui demandait les raisons de la destruction du matériel volé entassé dans son usine, matériel qu'il avait fait sauter à l'arrivée des Français. L'autre, Herman, n'a pu être condamné que par contumace; il était membre de la Commission d'armistice et, pour cette raison, n'a pas été arrêté.

Communications. — Rétablissement des communications téléphoniques entre la France et la Belgique. — Les communications téléphoniques antérieurement admises avec la Belgique, peuvent de nouveau s'échanger librement depuis le 16 décembre courant.

Perception d'une surtaxe sur les télégrammes a destination de l'étranger. — Depuis le 16 décembre 1919, une surtaxe de 0,55 fr par franc est perçue sur le prix des télégrammes à destination de l'étranger. Cette surtaxe est destinée à couvrir l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones des pertes élevées que lui impose le cours des changes.

En ce qui concerne les radiotélégrammes, la surtaxe s'appliquera à la taxe télégraphique internationale ainsi qu'aux taxes revenant aux postes étrangers (stations côtières et navires) concourant à la transmission.

Economie industrielle et sociale. — Décrets relatifs aux retraites ouvrières et paysannes. — Par décrets en date du 12 décembre 1919 et publiés au « Journal officiel » du 24 décembre, p. 15 052, « le délai de six mois prévu par l'article 2 de la loi du 31 décembre 1915 susvisée pour l'inscription, sur les listes des assurés de la loi des retraites ouvrières et paysannes, des personnes qui ont été mobilisées et qui rentrent dans l'une des catégories visées aux articles 1 et 36 de ladite loi, courra à compter du 1er janvier 1920 ». Il en est de même pour l'inscription des ouvriers et employés des mines et des femmes non salariées, des ouvriers mineurs, visés aux articles 8, paragraphe 3 et 9 de la loi du 25 février 1914.

Une Chambre de Commerce internationale. — La « Chicago Tribune » annonce qu'une conférence préliminaire des délégués des chambres de commerce américaines se tiendra à Paris au mois de juin. Elle étudiera les détails de l'organisation de la Chambre de Commerce internationale, dont la création a été décidée aux réunions d'Atlantic City des commissions interalliées.

Expositions. — Exposition internationale des Arts décoratifs modernes. — Par décret en date du 20 décembre 1919, M. Marc Réville, ancien ministre, est nommé commissaire général de l'Exposition internationale des Arts décoratifs modernes.

Le train-exposition du Canada. — En 1917, le sénateur canadien, M. Beaubien, a proposé au Gouvernement français l'organisation d'un train-exposition des produits canadiens en France en même temps que celle d'un train-exposition des produits français au Canada. Bien que les compagnies françaises de chemins de fer aient donné leur adhésion à la première partie du projet, celle-ci a du être abandonnée pour diverses raisons dont les principales sont les prohibitions d'importation et l'élévation du change. Mais la seconde partie du projet, l'organisation du train-exposition du produit français au Canada est aujourd'hui en voie de réalisation et le train circulera au printemps de 1920 sur les lignes canadiennes.

Ce train se composera de huit voitures de trente mètres de long, avec couloir central de chaque côté duquel seront installées les vitrines d'exposition des spécimens des industriels français. Deux voitures supplémentaires logeront le personnel de l'exposition roulante. Le train comportera, en outre, un wagon-restaurant-salon.

Les exposants français n'auront qu'à expédier leurs articles dans des châssis spéciaux, dont les dimensions et le gabarit leur seront donnés. Ils n'auront pas de frais à payer. Les Canadiens prennent à leur charge les droits de douane, le transport en Amérique, les assurances, le fret.

Les organisateurs de cette exposition ambulante comptent récupérer les frais par des séances cinématographiques dans toutes les villes où le train s'arrêtera, au cours de son parcours de dix mille kilomètres. Les exhibitions cinématographiques comprennent la présentation en couleurs des plus beaux spécimens de la fabrication française, des ateliers où ces articles sont confectionnés.

Sociétés savantes. — Les prix de l'Académie des Sciences. — Parmi les lauréats des prix décernés par l'Académie des Sciences dans sa séance solennelle du 22 décembre 1919, nous relevons les noms suivants :

M. Marius Latour, qui reçoit le prix Kastner-Boursault; M. Emile Brylinski, à qui est attribué le prix Planté; M. Chaumat, qui reçoit le prix Hughes; M, Décombe, à qui est décerné le prix Henri de Parville.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société d'Entreprises des Réseaux électriques. — La Société d'Application du Béton armé (S. A. B. A.) vient de participer, avec la Compagnie française de Constructions industrielles, à la constitution de la Société d'Entreprises de Réseaux électriques.

La nouvelle entreprise a pour objet l'installation de lignes électriques et de transmission de force, la construction de poteaux en fer, en ciment et en bois dans les régions envahies.

Augmentations de capital. — Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indochine. — Cette société va porter son capital de 6 500 000 fr. à 10 millions par l'émission à 800 fr. de 7 000 actions nouvelles de 500 fr.

Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité. — Cette société, dont le siège est à Paris, 12, rue d'Aguesseau, procède à l'émission de 1 891 obligations hypothécaires de 500 fr, 4 1/2 pour 100, remboursables en 20 ans. Ces obligations, du même type que celles existantes, seront attribuées aux porteurs actuels à raison d'une obligation

Digitized by Google

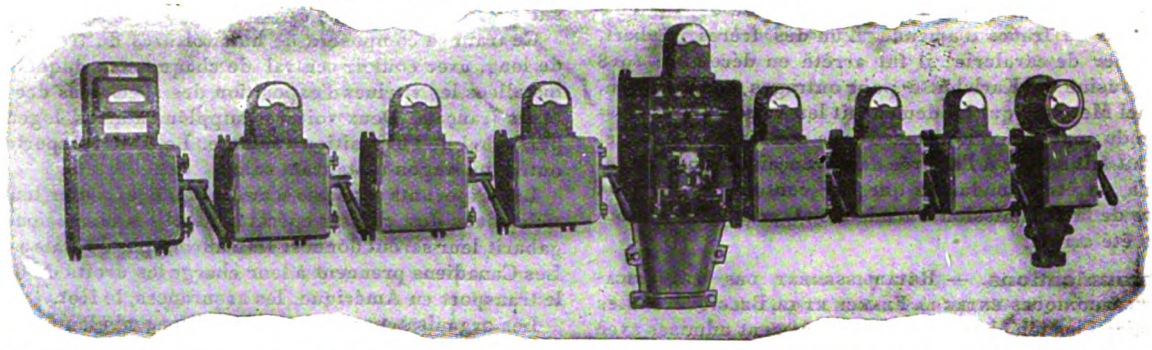
MOVO S. A. APPAREILLAGE-ÉLECTRIQUE VEVEY

Suisse

Interrupteurs blindés

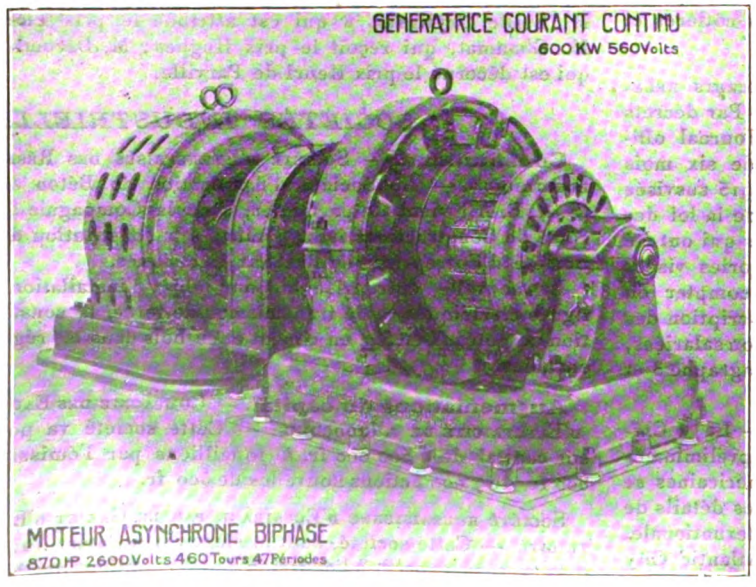
EN COFFRETS EN FONTE OU EN TOLE EMBOUTIE

COMMUTATEURS-INVERSEURS — DISJONCTEURS AUTOMATIQUES — INTERRUPTEURS ROTATIFS
COMMUTATEURS-ÉTOILE-TRIANGLE — POSTES DE DISTRIBUTION — LIMITEURS DE COURANT
INTERRUPTEURS A LEVIER — PRISES DE COURANT



Ste Ame DES ATELIERS DE SECHERON

Brevets THURY ◈ (CAPITAL : 10.000.000 de frs) ◈ GENÈVE



Matériel Électrique en tous genres et de toutes puissances.

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

DYNAMOS — ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES CONVERTISSEURS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

Spécialités :

Survolteurs-dévolteurs, Régulateurs, Électrochimie, Radiotélégraphie.

Digitized by Google

pour quatre séries de coupons nos 10 à 19 d'obligations anciennes.

Sud-Lumière. — Une assemblée générale extraordinaire, tenue ces jours derniers, a autorisé le Conseil d'administration de cette société à porter le capital social, en une ou plusieurs fois, à dix millions de francs, par la création et l'émission de 50 000 actions de priorité de 100 fr. chacune.

Elle lui a également donné tous pouvoirs à l'effet d'émettre 20 000 obligations nouvelles d'un nominal de 500 fr.

Fabrique parisienne de Mèches américaines. — Le capital de cette société est porté de 5 à 10 millions de francs par la création de 4 000 actions de 500 francs émises à 650 fr. et de 6 000 actions de 500 fr. attribuées à M. Pierre Peugeot par suite de la convention passée entre les Fils de Peugeot Frères et la Fabrique parisienne des Mèches américaines. D'après cette convention, les Fils de Peugeot frères renoncent à la fabrication, dans l'avenir, de la mèche américaine ; d'autre part, M. Pierre Peugeot s'engageait à livrer, d'ici au 1er juillet prochain, tout le matériel servant à la fabrication des mèches se trouvant dans l'usine de Terre-Blanche, ses études et travaux divers au sujet de la même fabrication, étant entendu que les Fils de Peugeot Frères ne pourront reprendre la fabrication des mèches américaines, en tous pays quelconque, pendant toute la durée de la société Fabrique Parisienne de Mèches américaines.

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière). — Les résultats du dernier exercice se traduisent par un bénéfice de 2 513 489 fr., contre 1 525 300 fr. précédemment.

Le dividende est maintenu à 50 fr. payables par moitié les 15 novembre et 15 mai.

L'assemblée extraordinaire du 12 novembre a autorisé l'élévation du capital de 10 à 20 millions de francs.

Elle a décidé également la création d'un emprunt obligatoire de 10 millions de francs.

Divers — Appareillage électrique Centeur. — Cette société, au capital de 1 000 000 de francs, a tenu le 20 décembre son assemblée ordinaire pour statuer sur les résultats de l'exercice allant du 30 juin 1918 au 30 juin 1919, exercice transitoire de la période de guerre à la période de paix.

L'assemblée, à l'unanimité, a décidé d'employer la totalité des bénéfices à d'importants amortissements et en reports à nouveau qui faciliteront dans une notable mesure l'essor ultérieur de cette société.

Compagnie lyonnaise d'Électricité. — L'assemblée ordinaire du 18 décembre 1919 a approuvé les comptes de l'exercice 1918-19 se soldant par un bénéfice de 127 039 fr. Les dividendes votés sont de 11 fr. aux actions anciennes, 7 fr. 25 aux actions nouvelles et 32 fr. 30 aux parts.

Automobiles industrielles Saurer. — L'assemblée générale ordinaire s'est tenue le 25 novembre, sous la présidence de M. René Aynard.

Elle a approuvé la fixation du dividende à 8 pour 100, soit 40 fr brut par action (après constitution d'une provision pour impôt sur bénéfices de guerre), payables à partir du 1er décembre 1919, à raison de 38 fr net au nominatif et 36,75 fr au porteur.

A l'armistice, la société était en pleine fabrication de moteurs d'aviation. Cette fabrication a été continuée pendant tout le second semestre de 1918-1919 pour terminer les marchés passés entre l'Etat et le consortium des constructeurs de moteurs d'aviation.

La société a entrepris la revision d'un certain nombre de véhicules réformés « Saurer », provenant des ventes de l'armée. Jusqu'à présent, ces revisions se sont faites particulièrement dans le garage de Lyon, cours Gambetta, dont la construction était presque entièrement terminée avant la guerre. Dans ce but, toutefois, il a fallu l'agrandir et l'aménager spécialement.

Vers la fin de l'exercice 1918-1919, par suite d'arrangements intervenus avec la Société des Anciens Etablissements Hotchkiss et Cie, de Saint-Denis, le Conseil s'est assuré, à partir du 1er juillet 1919, la jouissance des importantes usines que cette société avait fait construire à Lyon-Monplaisir, dans le courant de la guerre, pour y transférer sa fabrication de mitrailleuses. Il se propose d'y construire plus particulièrement un type de camion léger, très demandé, laissant à Suresnes la construction du type lourd.

Cette société émet actuellement 30 000 obligations de 500 fr, 6 pour 100, amortissables à partir de 1925 en trente et un ans.

Compagnie générale d'Electricité. — L'assemblée générale du 20 décembre 1919 a fixé le dividende à 50 fr. payable, moitié à partir du 26 décembre 1919 et moitié le 15 juin 1920.

Société d'Electricité de Guebwiller. — Cette société, au capital de 1 250 000 fr., dont le siège est à Guebwiller (Alsace), possède un réseau desservant 32 communes. Elle fournit également le courant à un certain nombre de mines de potasse du bassin alsacien.

Particulièrement éprouvée par la guerre, la société n'avait pas pu répartir de dividende pour l'exercice 1917-1918.

Les résultats de l'exercice clos le 30 juin, présentés à l'assemblée du 11 décembre, accusent une augmentation importante des recettes ; ils font ressortir des bénéfices nets d'exploitation de 177 478 fr., permettant, après déduction des charges, la répartition du dividende de 50 fr., payable à partir du 1er janvier 1920.

Société hydro-électrique de Métallurgie du Palais. — Cette société, dont le siège est à Paris, 11, rue Roquépine et qui fait partie du groupe de l'Electro-Métallurgie de Dives ne tardera pas à mettre en marche l'usine hydroélectrique du Palais. En outre, cette société s'étant assuré cette année la propriété des chutes de Taurion, affluent de la Vienne, vient d'arrêter les plans définitifs des travaux beaucoup plus considérables qu'elle se propose d'y effectuer.

Société électrique du Toulois. — Le bilan présenté à l'assemblée du 20 décembre fait ressortir un bénéfice de 21 005 fr., qui, ajouté au report précédent, donne un disponible de 27 916 francs.

L'assemblée a décidé de porter 20 000 fr. au fonds d'amortissement, qui s'élève ainsi à 63 500 fr. et de reporter à nouveau le solde de 7 916 francs.

A l'issue de l'assemblée, il a été procédé au tirage au sort de 106 obligations, dont le remboursement sera effectué à une date qui sera ultérieurement fixée.

Union d'Electricité. — Les actionnaires réunis en assemblée générale extraordinaire le 20 décembre 1919 ont approuvé les accords comportant l'absorption de l'Energie électrique de la Région parisienne ; et ceux ayant trait à des apports d'usines consentis par les principaux secteurs de la banlieue ; le Triphasé, l'Ouest-Lumière, l'Est Lumière et le Secteur de la Rive gauche de Paris.

Aux termes des accords préparés par les Conseils d'admi-

Digitized by Google

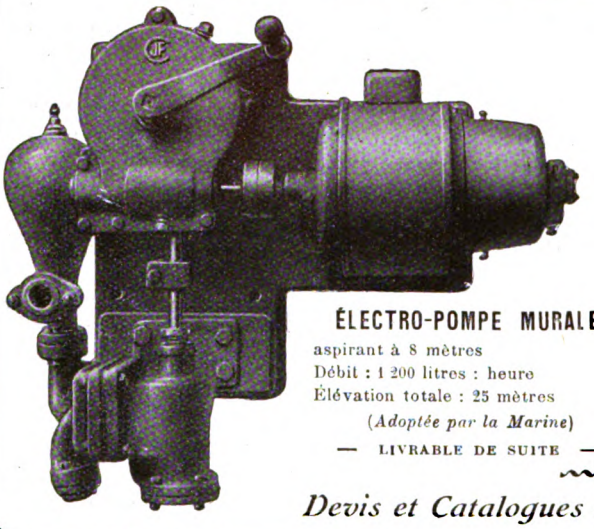
JAPY

Frères & Cie

Ateliers
de CONSTRUCTIONS
de
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

BEAUCOURT
(Haut-Rhin Français)

Succursale à **PARIS** (xe) { 7, rue du Château-d'Eau
3, boulevard Magenta.



ÉLECTRO-POMPE MURALE
aspirant à 8 mètres
Débit : 1 200 litres : heure
Élévation totale : 25 mètres
(*Adoptée par la Marine*)
— LIVRABLE DE SUITE —

MOTEURS

DYNAMOS

APPLICATIONS

APPAREILLAGE

Devis et Catalogues sur demande ◈ **Nouvelles Séries**

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

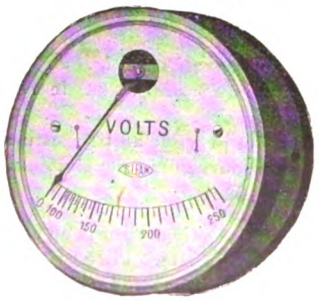
S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — **5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS** (IXe) — Tél. : LOUVRE 14-52

Voltmètre électromagnétique



TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour ***TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES***

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

nistration des deux sociétés, l'Energie électrique de la Région parisienne apporte à l'Union d'Electricité tout son actif tel qu'il se comportait au 31 décembre 1918, à la seule exception de l'actif immédiatement réalisable s'élevant à la somme de 10 966 949,81 fr, qui reste la propriété des actionnaires de la société apporteuse, à charge par eux de payer une partie équivalente du passif.

L'Union d'Electricité remet, par contre, à l'Energie électrique de la Région parisienne, qui entre aussitôt en liquidation, 20 000 actions nouvelles de 500 fr entièrement libérées, qui seront assimilées aux actions actuelles à partir de l'exercice commençant le 1er janvier 1920. Ces nouvelles actions seraient réparties entre les actionnaires de l'Energie électrique de la Région parisienne à raison de deux actions nouvelles de 500 fr pour 5 actions de 250 fr de la société absorbée.

Pour les accords conclus avec les secteurs en vue de la reprise de leurs usines, la société aura à remettre : au Triphasé 24 000 actions d'apport et 2 769 419,35 fr en espèces; à l'Ouest-Lumière, 24 000 actions d'apport et 2 700 000 fr en espèces; à l'Est-Lumière, 10 000 actions d'apport et 491 822,85 fr en espèces; au Secteur de la Rive gauche, 1 600 actions d'apport et 1 000 000 de francs en espèces.

L'ensemble des actions d'apport et de fusion à créer s'élèvera au total de 39 millions 800 000 fr. Le capital-action sera ainsi de 64 800 000 fr. Il sera porté à 125 millions de francs par l'émission au pair de 120 400 actions nouvelles à souscrire en numéraire.

Le Conseil a demandé l'autorisation d'émettre dans les conditions et au moment qu'il jugera convenables 200 000 obligations de 500 fr pour un montant total de 100 millions de francs.

BREVETS RÉCENTS

496 742. — Teillard (A.-L.-A.); Procédé de sélection des alternances des courants à haute tension applicable à la radioscopie stéréoscopique, 8 mars 1919.

496 752. — Société dite : Osram Robertson Lamp Works Ld; Dispositif de support des électrodes dans les tubes ioniques plus particulièrement pour télégraphie sans fil, 20 juin 1918.

496 768. — Svensson (E); Mécanisme d'alimentation automatique avec interrupteur électrique pour balance d'appareil à couper les comestibles en tranches, 10 mars 1919.

496 860. — Société dite : Aktieselskabet « Avanti » Dansk Electro mekanish Fabrik; Perfectionnements aux commutateurs automatiques à mercure pour fers à repasser électriques, 12 mars 1919.

496 870. — Townsend (J.-S.-E.); Procédé pour la détection de faibles courants électriques, 2 octobre 1918.

496 894. — Weyland (J.-A.); Perfectionnements aux moteurs à combustion interne du type Diesel, 12 mars 1919.

496 900. — Reichen (A.); Prise de courant électrique, 12 mars 1919.

496 901. — Pearson (R.) et Parkes (H.-C.); Procédé de fixation de l'azote de l'atmosphère, 12 mars 1919.

496 905. — — Heape (W.) et Grylls (H.-B.); Perfectionnements dans la fabrication des charbons pour lampes électriques à arc, 13 mars 1919.

496 970. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Bobine de réaction polyphasée pour soupapes électriques, 19 novembre 1918.

496 988. — François (P.); Perfectionnements aux appareils de signalisation électrique, 20 janvier 1919.

497 002. — Gratien (L.); Brique chauffante électrique, 3 février 1919.

497 006. — Ponsot (T.-E.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 7 février 1919.

497 009. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques ou semi-automatiques à lignes partagées, 10 février 1919.

497 015. — Lecourtaize (L.-G.); Composition agglomérée pour résistances électriques, 17 février 1919.

497 023. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour le refroidissement de transformateurs à air ou à huile, 24 février 1919.

497 029. — Reinhard (R.); Appareil électrique pour soutirer un liquide par quantités prédéterminées, 17 février 1919.

497 037. — Krenka (S.); Perfectionnements apportés aux lampes électriques à incandescence, en particulier à celles à filament, 8 mars 1919.

497 044 — Olivetti (C.); Machine magnéto-électrique à aimants fixes et induit mobile, 13 mars 1919.

497 046. — Johnson jr (T.-F.); Procédé de détermination ou de localisation des isolateurs de suspension défectueux sur les lignes de transport de puissance électrique en activité, 13 mars 1919.

497 058. — Dantz (C.); Dispositif contre l'enlèvement frauduleux des lampes électriques, 13 mars 1919.

497 065. — Gerber (V.); Appareil pour l'exécution de processus chimiques à l'aide de l'électrolyse, 13 mars 1919.

497 077. — Spengler (É.); Perfectionnements dans les interrupteurs, commutateurs, permutateurs et autres appareillages électriques du même genre, 14 mars 1919.

497 079. — Delagrange (M.); Dispositif de sécurité pour prévenir le vol des lampes électriques, 14 mars 1919.

497 086. — Muller (F.-V.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 15 mars 1919.

496 091. — Olivetti (C.); Machine magnéto-électrique à aimants et induit fixes, 15 mars 1919.

497 092. — Charles (P.-A.); Injecteur pour moteurs à combustion interne (genre Diesel), 15 mars 1919.

497 104. — Société Lumen S. A. Fabrica de Lamparas Electricas Intensivas; Procédé de préparation d'un corps lumineux, 15 mars 1919.

497 105. — Société Lumen S. A. Fabrica de Lamparas Electricas Intensivas; Procédé de préparation des filaments métalliques des lampes électriques à incandescence, 15 mars 1919.

497 109. — Kohn (H.); Douille de lampe à incandescence, 9 janvier 1917.

497 113. — Baron (J.-J. dit G.) et Baron (E.-A.); Disposition perfectionnée de bougie à pointes d'allumage interchangeables, 27 février 1918.

497 131. — Bugh (W.-W.); Bougie d'allumage, 17 mars 1919.

497 136. — Olivetti (C.); Système de distribution pour allumeurs électriques, 17 mars 1919.

497 150. — Monnier (C.-M.-E.-L.); Bougie entièrement démontable à étincelle de disrupteur, 13 juillet 1918.

497 151. — Aufranc (P.); Dispositif d'interrupteur à rupture brusque, 13 juillet 1918.

497 154. — Girin (A.); Moteur rotatif à cylindres en étoile, 2 août 1918.

497 171. — Mascarini (G.); Dispositif pour le réglage de l'énergie absorbée et de la pression dans les chaudières à vapeur électriques, 17 mars 1919.

20 922/488 140. — Chomier (L.); Lampe électrique pour mines Certif. d'add. au brevet pris le 17 décembre 1917.

Digitized by Google

ANCs ÉTABs PARVILLÉE FRÈRES & CIE

56, RUE DE LA VICTOIRE, 56

PARIS

FERRURES GALVANISÉES

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Ch. PASQUIER

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique : Carbenrion-Paris

CHARBONS

pour lampes à arc ;

pour lampes-flamme ;

pour projecteurs, phares, cinématographes.

UNIS FRANCE

Digitized by Google

20 903/491 183. — Société française Radio-Electrique; Doublage de fréquence d'un courant alternatif au moyen de bobines de self-induction. 1er cert. d'ad.. au brevet pris le 20 mai 1915.

20 908/495 507. — Société française Radio-Electrique; Conducteurs sans self-induction, 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 février 1916.

497 175. — Baron (J.-J. dit G.) et Baron (E.-A.); Bougie à pointes d'allumage interchangeables, 1er octobre 1917.

497 189. — Melaun (H.-H); Douille de lampe électrique, 8 mars 1919.

497 190. — Société Etablissements Belin; Attache-fil pour connexions électriques, 8 mars 1919.

497 197. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Commande pour véhicules électriques par moteurs montés sur l'essieu, 17 mars 1919.

497 198. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Dispositif de commande pour locomotives électriques au moyen d'engrenages montés en dehors des roues motrices, 17 mars 1919.

497 214. — Platel (J.-L.); Système de bougies d'allumage pour tous moteurs à explosion, 28 septembre 1918.

497 220. — Rondelli (T.); Four électrique à résistance, 12 mars 1919.

497 223. — Conand (T.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 8 mars 1919.

497 259. — Pollen (A.-H.); Dispositif électrique de contrôle du tir pour canons, 18 mars 1919.

497 272. — Société H. Arquembourg, Joret et Cie; Magnéto électrique donnant quatre étincelles par tour, 3 avril 1918.

497 291. — Société Armour Fertilizer Works; Perfectionnements aux fours électriques, 18 mars 1919.

497 298. — Malvisi (T.); Nettoyeur pour bougie d'allumage, 19 mars 1918.

497 305. — Société l'Eclairage électrique et Kriéger (L.); Résistances électriques réfractaires, 4 avril 1918.

497 306. — Béthenod (J.); Dispositif de protection pour lampes à incandescence spécialement applicable aux phares de véhicules, 11 avril 1918.

497 308. — Société Schneider et Cie; Dispositif pour le soufflage magnétique des arcs de rupture dans les contracteurs et autres appareils analogues, 12 avril 1918.

497 310. — Béthenod (J.); Dispositif de commande pour automobiles électriques, 17 avril 1918.

497 313. — Béthenod (J.); Nouveau système d'aériens pour l'émission d'ondes électro-magnétiques, 20 avril 1918.

497 326. — Lemoine (G.-E.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 19 mars 1918.

497 340. — Société Gallot et Cie; Transformateur destiné à l'alimentation simultanée à des potentiels quelconques des cathodes à incandescence de plusieurs ampoules à vide élevé, 21 février 1917.

497 342. — Société Gallot et Cie; Perfectionnements aux interrupteurs à jet de mercure, 7 novembre 1917.

497 373. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la téléphonie semi-automatique, 20 mars 1919.

497 374. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la téléphonie automatique, 20 mars 1919.

497 384. — Société anonyme Dynamo-Lary; Commutateur de commande pour dynamos motrices génératrices employées sur les automobiles à pétrole, 8 mai 1918.

497 396. — Marchiaro (P.); Soudeur électrique à résistance, 21 mars 1919.

467 399. — Société dite : The Brush Electrical Engineering Co Ld; Perfectionnements aux résistances électriques, 21 mars 1919.

497 421. — Dekker (N.-H.-M.); Nouveau procédé d'électrolyse, 13 mai 1918.

497 425. — Société des Etablissements Gaumont; Reproducteur électrique pour phonographes, 17 mai 1918.

498 427. — Société H. Arquembourg, Joret et Cie; Magnéto bipolaire donnant un nombre pair d'étincelles par tour, 18 mai 1918.

497 434. — Société The Dayton Engineering Laboratories Co; Perfectionnements apportés aux appareils d'inflammation ou d'allumage, 22 mars 1919.

497 442. — Sciarra (O.); Appareil radio-stéréométrique pour la localisation des corps dans l'organisme, 22 mars 1919.

497 446. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes générateurs d'oscillations, 22 mars 1919.

497 452. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de téléphonie automatique, 24 mars 1919.

497 453. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la téléphonie automatique, 24 mars 1919.

497 460. — Candlot (C.); Dispositif de commande électromagnétique.

497 461. — Société d'Electro-Chimie; Nouveau procédé de préparation des métaux par électrolyse ignée, 24 mai 1918.

497 463. — Société H. Arquembourg, Joret et Cie; Induit en métal feuilleté à conductibilité magnétique ininterrompue, 25 mai 1918.

497 488. — Société dite : Simon-Carves; Appareil électrique pour déceler, mesurer et indiquer la déviation des forages, 24 mars 1919.

497 498. — Société Schneider et Cie; Système d'excitation des machines électriques, 28 mai 1918.

497 499. — Société Schneider et Cie; Dispositif de régulation des groupes convertisseurs à volant, 28 mai 1918.

497 500. — Société Schneider et Cie; Procédé et dispositif pour l'excitation des machines électriques, 28 mai 1918.

497 503. — Dekker (N.-H.-M.); Electrolyte pouvant convenir à toutes les opérations de l'électrométallurgie par voie électrolytique, 30 mai 1918.

497 506. — Voisin (G.); Servo-moteur, 1er juin 1918.

497 512. — Blackall (F.-S.); Perfectionnements aux mandrins magnétiques, 25 mars 1919.

497 516. — Pellerin (A.; Bougie d'allumage, 25 mars 1919.

497 520. — Société dite : La Representacion Americana; Interrupteur de courant électrique, 25 mars 1919.

497 534. — Société dite : Société française d'Energie et de Radio-Chimie Tesse (T.-F.) et Jaloustre (L.-A.); Perfectionnements apportés aux revêtements qui doivent être lumineux dans l'obscurité, 26 mars 1919.

20 946/444 255 — Gargat (A.-J.-J.); Allumoir électrique avec ressorts à boudin, 24 juillet 1918. 5e cert. d'add. au brevet pris le 20 mai 1912.

20 940/484 485. — Pitiot (T.-J.-B.); Moteur hydraulique utilisant la force motrice des marées, fleuves, etc., 11 juillet 1918. 3e cert. d'add. au brevet pris le 6 février 1917.

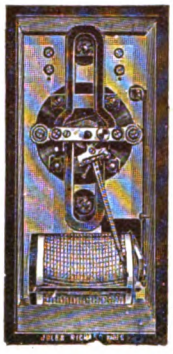
Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS



Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles **complètement** apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemins de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

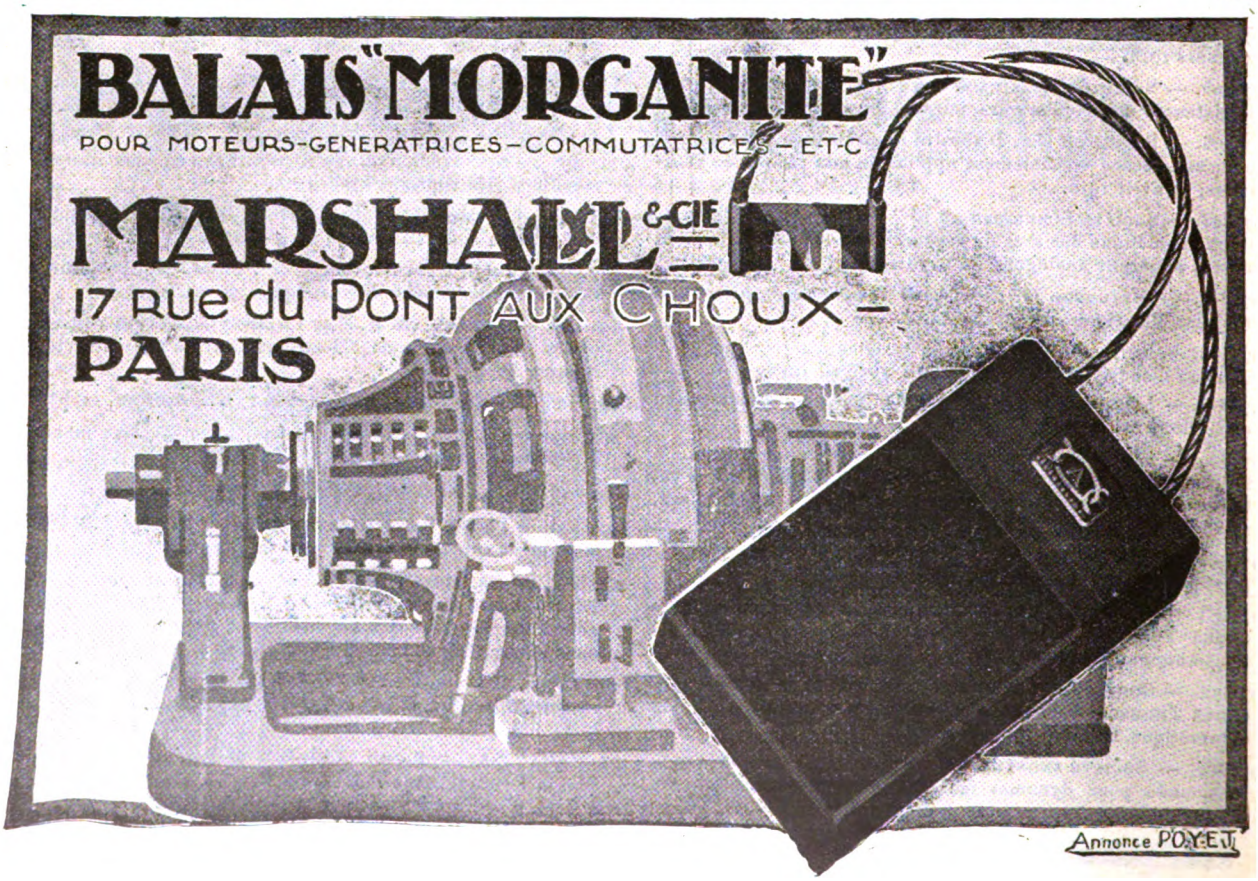
Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

A la même maison : le **Vérascope,** le **Glyphoscope,** le **Taxiphote,** appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).



Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La nouvelle Conférence industrielle des Etats-Unis. — La nouvelle Conférence industrielle constituée, il y a quelques semaines, par le Gouvernement fédéral sur des bases toutes différentes de celle qui avait fait fiasco à Washington au mois d'octobre, vient de faire connaître ses vues sur l'établissement de rouages destinés à prévenir ou à retarder les conflits du travail.

Il serait créé un tribunal industriel national et des commissions régionales d'enquête et de conciliation qui feraient le nécessaire pour régler les différends avant tout arrêt du travail, et dont les décisions engageraient les parties intéressées au même titre que les contrats professionnels.

Les commissions, composées en égale proportion d'employeurs et d'employés, auraient à leur tête un arbitre désigné par le Président. C'est aussi le Président qui nommerait le Tribunal national, auquel il serait fait appel en dernier ressort.

La Conférence déclare intolérable l'interruption de services publics tels que ceux des chemins de fer et les grèves d'employés du Gouvernement qui paralysent des fonctions essentielles de l'Etat.

D'autre part, pour que l'organisation industrielle ne fasse pas faillite, elle doit rendre l'existence plus satisfaisante pour les individus. Il faut renoncer à l'idée de traiter la main-d'œuvre comme une marchandise. A la conception du maître se doit substituer celle du guide.

Le public, qu'inquiète depuis longtemps le pouvoir du grand patronat, commence à ne s'inquiéter pas moins du pouvoir des grandes organisations corporatives et demande à être défendu contre ces deux tyrannies.

Ni le droit de grève, ni celui de congédier des ouvriers, ni le principe du syndicat obligatoire ne sont traités dans ce rapport qui n'est d'ailleurs qu'une ébauche. La Conférence désire recueillir les critiques et en tirer profit quand elle se réunira de nouveau le 12 janvier.

Le pétrole d'Alsace. — La crise du charbon ramène l'attention sur l'utilisation des huiles combustibles. Malheureusement, la France ne possède aucun gisement pétrolifère de quelque importance. On y rencontre bien quelques gisements de schiste bitumineux qui sont exploités pour l'obtention de ce qu'on appelle l' « huile de schiste », mais il fallait attendre le retour de l'Alsace à la France pour que celle-ci prenne rang parmi les pays producteurs d'huile minérale. Ce rang est d'ailleurs fort modeste, car, comme l'indiquait M. Aimé Witz dans l'article publié dans ces colonnes il y a quelques mois (*R. G. E.*, 23 août 1919, t. VI, p. 244-250), les gisements pétrolifères d'Alsace ne donnent guère annuellement qu'une cinquantaine de milliers de tonnes d'huile minérale.

Mais, si faible que soit cette production, lorsqu'on la compare à celle de certains puits de Roumanie, elle n'en est pas moins intéressante. On a d'ailleurs tenté de l'augmenter en effectuant de nouveaux sondages, et tout récemment l'un de ceux-ci, d'une profondeur de 435 m., a donné lieu à une veine jaillissante, cas assez exceptionnel dans les champs pétrolifères alsaciens, dont le débit se maintient à environ 60 tonnes par jour.

Le Comité général du Pétrole s'est préoccupé des moyens de développer l'exploitation des champs pétrolifères d'Alsace. Dans sa séance du 23 décembre 1919, après avoir entendu un rapport de M. Marcel Kapferer sur le sujet, il a adopté à l'unanimité le vœu suivant :

« Le Comité général du Pétrole,

Considérant que l'avenir des usines de Pechelbronn et que la création d'une industrie pétrolifère en France dans les Colonies sont des questions d'intérêt primordial pour la Nation;

Considérant que le succès de cette entreprise dépend de l'utilisation de compétences techniques spéciales et de la mise en œuvre de capitaux considérables;

Considérant que le Haut-Commissaire d'Alsace-Lorraine va être appelé prochainement à statuer d'une façon définitive sur le sort des concessions et des usines de Pechelbronn;

» Emet le vœu :

» Que soit fondée, à l'effet de centraliser les efforts, une puissante société, à la constitution de laquelle contribueront pour une part qui restera à déterminer :

L'Etat français ;

Les intérêts alsaciens ;

Les intérêts français. »

L'exploitation des mines de la Sarre. — La Chambre a récemment désigné la commission chargée d'examiner le projet de loi déposé par le Gouvernement pour régler l'exploitation des usines de houille du bassin de la Sarre.

Avant la guerre, le bassin houiller de la Sarre, tel qu'il a été défini par l'article 48 du traité de Versailles, était la propriété du fisc prussien et du fisc bavarois. Il produisait, annuellement, environ 14 millions de tonnes ; cette production, aux dires de techniciens, sera certainement dépassée.

D'après le projet de loi présenté, le gouvernement veut que ce soit l'Etat français qui exploite ces anciennes mines fiscales.

Pour qu'il pût en être ainsi, il fallait créer un organisme spécial. Tel est l'objet du projet de loi qui prévoit l'institution d'un Office des mines domaniales de la Sarre.

L'Office sera placé sous l'autorité du ministre chargé des mines. Il aura pour objet de gérer les mines de houille appartenant au domaine privé de l'Etat français, ainsi d'ailleurs, croyons-nous, que les industries annexes, telles que les usines de transformation de la houille en coke ou en énergie électrique.

Le gouvernement s'est, en outre, préoccupé d'assurer à l'Office des conditions de développement aussi favorables que celles de l'industries privée, et pour cela, on l'a pourvu d'une large autonomie administrative et financière.

L'Office devra donner des revenus à l'Etat. Pour lutter contre la concurrence, les mines de la Sarre devront fournir au public des produits en quantités croissantes et à des conditions avantageuses pour le développement des industries.

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

PARIS — INGÉNIEUR-CONSEIL — ROUBAIX

NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

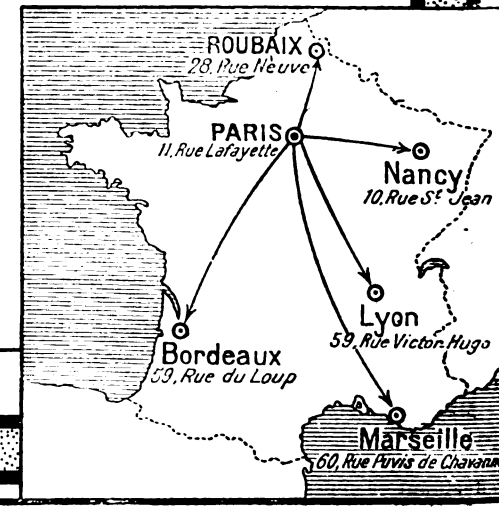
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.if : 40 Employés.

Digitized by Google

Quant aux conditions d'existence des ouvriers, elles seront l'objet d'une étude particulière.

En ce qui concerne l'exploitation technique et commerciale, les modes de recrutement du personnel et sa rémunération, on appliquera encore les procédés de l'industrie privée.

La plus grande indépendance sera réservée au conseil d'administration, qui aura tous les pouvoirs, sous la réserve d'un contrôle du gouvernement. La sanction prévue aux fautes est le remplacement des administrateurs.

Le conseil d'administration comprendra des ouvriers et des industriels consommateurs de houille.

Après avoir créé l'Office, le projet de loi se borne à poser les principes fondamentaux de son administration et de son organisation financières. Des règlements d'administration publique assureront les détails.

Le bilan économique de l'Allemagne. — Deux économistes, M. Ernest Hamburger et Ernest Mosich, ont publié sous le titre « Le bilan économique de l'Allemagne au rétablissement de la paix », une fort instructive brochure où est examinée au point de vue de la population, de l'émigration, de la politique et de l'industrie et du commerce la situation nouvelle faite à leur pays. Nous empruntons à cette publication les chiffres relatifs à l'Allemagne entière ainsi que ceux relatifs à la Haute-Silésie, à l'Alsace-Lorraine et au pays de la Sarre, les trois régions que lui enlève l'application du traité de paix.

INDUSTRIE MINIÈRE ET MÉTALLURGIQUE	ALLEMAGNE		HAUTE-SILÉSIE		ALSACE-LORRAINE		SARRE	
	nombre des exploitations	production totale en tonnes	nombre des exploitations	production totale en tonnes	nombre des exploitations	production totale en tonnes	nombre des exploitations	production totale en tonnes
Mines de charbon	350	190 109 440	57	43 434 944	3	3 795 832	17	13 217 084
Mines de fer	328	28 627 903	10	137 469	54	21 136 265		
Mines de plomb, argent et zinc	68	2 884 758	12	1 341 713				
Mines de soufre	19	282 122	8	388				
Mines de sel	153	13 306 312			11	350 341		
Salines	72	675 715			8	71 339		
Cokeries	202	34 630 403	18	265 193	3	200 106	8	17 772
Fabriques de briquettes	80	6 992 510	7	551 008	1	181 413		
Production de fonte brute	93	16 761 809	8	994 601	13	3 883 524	5	1 371 389
Fonderies	1 763	3 493 773	42	99 742	40	94 808	16	98 242
Acier soudé	31	213 149	4	67 947	1	8	4	32 154
Acier fondu	106	17 147 360	11	1 396 287	7	2 289 250	7	2 069 856
Laminoirs	174	16 080 850	13	1 415 436	8	1 554 001	8	1 856 702
Industries du plomb, cuivre et argent	49	629 864	3	93 522				
Zinguerie	31	331 694	18	126 446				
Fabriques d'acide sulfurique	107	1 727 381	9	159 882	2	12 904		

AUTRES INDUSTRIES	ALLEMAGNE		HAUTE-SILÉSIE		ALSACE-LORRAINE		SARRE	
	nombre des exploitations	valeur de la production en millions de marks	nombre des exploitations	valeur de la production en millions de marks	nombre des exploitations	valeur de la production en millions de marks	nombre des exploitations	valeur de la production en millions de marks
Filature de la soie	43	29 032			2	2 102		
Filature de laine	105	410 816				80 684		
Filature de coton	375	614 283			45	77 349		
Filature de jute	36	149 373			7	2 777		
Retorderie de coton	193	105 549				3 769		
Filature de chanvre	36	62 123	1	671				
Rubannerie et corderie	203	63 645	3	2 768	6	435	1	?
Fabriques de fil de coton	47	72 571			3	22 330		
Tissage de la soie	313	303 448			16	23 917		
Etoffes pour vêtements	1 096	751 185			98	100 014		
Maroquinerie	267	53 288	2	161	10	1 088	3	334
Industrie du ciment	139	105 387	10	17 192	7	7 057	2	130
Industrie du cuir	1 387	707 867	15	3 650	22	36 194	?	8 284
Distillation de goudron	146	53 271	3	6 389	2	467		
Raffinerie de pétrole	47	770 869	3	832	5	5 373		
Fabrication d'acide carbonique	74	21 298	2	324	2	75	2	41
Fabrication de chaussures	1 114		151	2 465	15	2 925		

Un discours de Walter Rathenau — L'Allgemeine Elektrizitaets Gesellschaft (A. E. G.) a tenu le 21 décembre son assemblée générale. Son président, Walter Rathenau, y a prononcé un discours où l'on retrouve quelques-unes

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

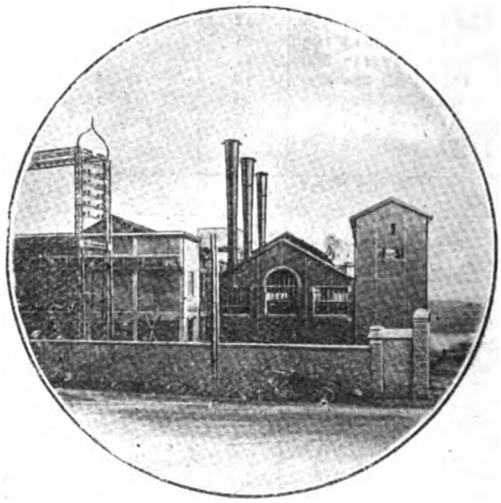
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

des idées qui lui sont chères : concentration des entreprises, unification et diminution du nombre des types de fabrication. Certains passages pourraient s'appliquer à la France autant qu'à l'Allemagne :

« La guerre, a-t-il dit, a durant cinq ans détruit des biens en quantité énorme ; elle n'est pas encore terminée. Jamais l'histoire n'a connu une pareille dilapidation. Celle-ci atteint non seulement les biens de consommation, mais les moyens de production eux-mêmes, elle n'a rien épargné de ce que l'univers avait amassé de capital matériel.

» En outre, partout les forces laborieuses ont été diminuées. La guerre a comme paralysé l'activité du monde : elle a réduit la volonté du travail et le rendement du travail.

» Nous sommes donc mis en face, non seulement d'une diminution des biens existants, de la production et des moyens de production, en face d'un appauvrissement inouï des mines et du sol, mais encore en face de l'impossibilité d'arracher à la terre, par un travail assidu, tout ce qu'il faudrait recouvrer.

» Nous constatons cette pénurie et cette impuissance précisément à l'heure où s'offrent à nous les tâches les plus immenses qu'ait jamais connues l'histoire économique du globe : le relèvement des territoires situés à l'Est de l'Allemagne, celui de la Russie aujourd'hui ruinée, la mise en valeur des Etats récemment créés et, avant tout, la restauration des territoires dévastés de la Belgique et du Nord de la France.

» Avant même que ces tâches aient été entreprises, le bilan de l'Univers apparaît comme déficitaire. On constate aujourd'hui un phénomène économique qui rappelle l'économie médiévale; la demande surpasse l'offre. C'est le contraire de ce qui se produisait depuis près d'un siècle : le producteur devait chercher à écouler ses marchandises. La production courait après la consommation. Aujourd'hui, c'est la consommation qui court après la production. Il en sera de même pendant bien des années encore. La pénurie des produits et des marchandises ne sera pas passagère. Il faut nous habituer à cette idée que, pour les objets fabriqués et les moyens de production comme pour les denrées alimentaires, l'offre restera très inférieure à la demande.

» Quelles sont les conséquences de ce nouvel état de choses? La notion de la concurrence, telle que nous l'avons connue, a perdu toute signification. Il n'y a plus aucun motif de dépenser des millions pour éliminer les concurrents : il n'y a plus aucun motif de déférer, comme nous le faisions naguère, à tous les vœux des consommateurs.

» Bien au contraire : notre devoir est aujourd'hui de simplifier notre organisation et d'unifier nos types de production : nous mettrons fin ainsi à la dispersion des efforts et à la multiplication, inutile et coûteuse, des modèles.

» *On aurait dû prévoir, dès la fin de la guerre, la situation qui nous est faite aujourd'hui.* En établissant l'inventaire des quantités de matières premières qu'il nous faut importer au cours des années prochaines, on se serait aperçu qu'il s'agissait de centaines de millions de marks. On aurait dû reconnaître que l'heure était venue de prendre des mesures pour rendre ces importations possibles sans qu'il en résultât une dépréciation de la monnaie allemande. *Or, rien de semblable n'a été fait. On a réclamé à grands cris la liberté du commerce. L'Allemagne et son gouvernement ont cédé à ces clameurs. Nous subissons aujourd'hui l'absolue dictature du commerce libre. Quel en est le résultat : la dissipation des marchandises allemandes à l'étranger, la dépréciation du mark qui atteint un degré que personne, il y a un an, n'aurait considéré comme possible.*

» Qu'aurait-on dû faire? Deux choses : d'abord, établir un état d'équilibre entre la production et la consommation. Si le pays consomme, d'une matière continue, beaucoup plus qu'il ne produit, il consomme aux dépens de son avenir. En second lieu, il fallait réglementer les échanges à nos frontières. Un an après l'armistice, nos frontières restent ouvertes. Jamais pays civilisé n'a connu situation pareille.

» Le danger le plus grave qui menace notre industrie est la perte possible de notre supériorité technique. Les années de guerre n'ont point perfectionné notre formation technique et économique. Jamais il ne nous a été plus difficile qu'aujourd'hui de former un travail de recherche destiné à améliorer nos procédés et à en inventer de nouveaux. Les frais de recherche deviennent effroyablement lourds. Nous devons à tout prix faire tous nos efforts pour conserver nos bonnes méthodes de travail, maintenir la supériorité de nos techniciens et l'habileté de nos ouvriers. N'attendons pas notre salut de mesures d'ordre public. L'industrie allemande doit se sauver elle-même. Elle y parviendra par la concentration de ses forces, la simplification des types et l'introduction de l'esprit scientifique dans les modes de production et d'exploitation. »

Tentatives de création de conseils du travail aux Etats-Unis. — Au mois de janvier 1918, les chefs de 29 établissements industriels aidèrent leurs employés à organiser des conseils du travail ; ceux-ci, créés dans chaque établissement, avaient pour but de discuter collectivement les questions de salaire, les conditions de travail et de présenter les diverses revendications.

Présentement, 176 établissements possèdent des conseils du travail ; quelques-uns d'entre eux ont en outre prévu une représentation limitée des travailleurs dans les conseils de direction des usines. Ces conseils avaient été considérés par un grand nombre d'écrivains, spécialistes des questions ouvrières et sociales, comme devant apporter un élément important de solution au malaise régnant dans l'industrie.

A certains égards, on peut dire que ces espérances ont été trompées et l'on peut constater que, présentement, trois des industries les plus importantes où fonctionnaient les conseils sont fermées par suite des grèves ordonnées par les Trade-Unions.

Un rapport du bureau de la Conférence industrielle nationale, parlant de l'expérience faite en établissant ces conseils, déclare que les échecs constatés ne sauraient être considérés comme un argument topique. Le rapport dit notamment :

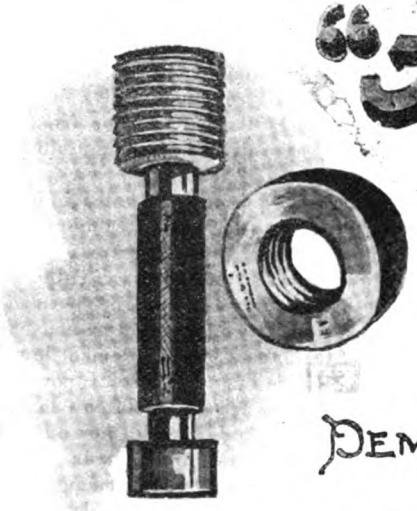
« En ce qui concerne la productivité, il n'est pas évident que les conseils du travail aient contribué à l'accroître, encore que quelques établissements aient pu attribuer, au moins pour une part, l'accroissement de leur production à ces organisations.

» Dans quelques cas isolés, des efforts ont été faits par les conseils du travail pour empêcher les absences et les retards, pour améliorer les méthodes de travail, mais les efforts faits dans ce sens ont été faibles.

» En raison des résultats contradictoires obtenus, il est encore trop tôt pour mesurer exactement la valeur définitive du mouvement en faveur des conseils du travail. Les trois quarts environ des employés qui ont constitué des conseils, ayant été interrogés, ont déclaré être favorables à cette forme d'organisation industrielle ou précisé que

Digitized by Google

CALIBRES DE FILETAGE



"JOHANSSON"

SYSTÈME INTERNATIONAL & WHITWORTH, ET AUX PAS spéciaux sur Demande.

DEMANDEZ nos catalogues & prospectus.

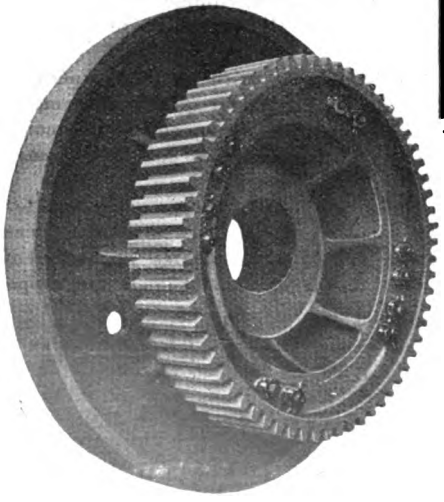
ARTHUR SPÄNGBERG

75, BOULEVARD RASPAIL, PARIS

TÉLÉPHONE : FLEURUS 06,55.

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ST ETIENNE. 62, rue Eugène Muller

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

l'expérience faite par eux avait été favorable. S'il est exact que des expériences nouvelles peuvent modifier l'opinion qu'on a sur les conseils du travail, il n'en demeure pas moins que les résultats obtenus par certains conseils indiquent que l'organisation doit continuer à être prise en considération par l'industrie américaine. »

INFORMATIONS

Industrie électrique. — La nationalisation de l'industrie électrique allemande. — Une note publiée par l' « Europa Press » annonce qu'un crédit de 300 millions de marks sera demandé prochainement à l'Assemblée nationale, afin de permettre l'exécution de la loi de nationalisation de l'industrie électrique. Cette somme viendra s'ajouter aux 150 millions déjà inscrits au budget de 1919.

Suivant la « Taeglische Rundschau », ces 450 millions se répartiraient comme suit : 275 millions pour le rachat d'usines électriques, non compris le réseau de distribution; 50 millions pour la construction de réseaux nouveaux; 45 millions pour l'établissement des conduites à haute tension; enfin 8 millions pour agrandissements et réparations.

Syndicat d'études pour l'exploitation des chutes du Danube a Walsee. — L'Office national du Commerce extérieur transmet une information de M. le Ministre de France à Vienne, aux termes de laquelle M. Ritter, délégué du Syndicat d'études pour l'exploitation des chutes du Danube à Walsee, Syndicat dont nous avons annoncé la création, se tient à la disposition de toutes les personnes ou sociétés que cette affaire peut intéresser, pour leur fournir tous renseignements utiles.

M. Ritter réside actuellement à Berne : Schalzlistrasse, 47. On peut également s'adresser à M. l'attaché Commercial de l'Ambassade de France à Berne.

Nomination dans le service de la télégraphie sans fil des Postes et Télégraphes. — Par décret du 17 décembre 1919, rendu sur la proposition du ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, M. Mai, ingénieur ordinaire des Postes et des Télégraphes à Lille, est nommé ingénieur en chef de 2e classe au service de la télégraphie sans fil, en remplacement de M. Pomey, nommé au service de la vérification du matériel et des ateliers.

La fabrication de l'aluminium au Japon. — D'après le « Board of Trade Journal », les représentants d'une firme américaine productrice d'aluminium viennent d'arriver au Japon pour collaborer avec une maison japonaise intéressée dans cette industrie et former avec elle une compagnie dont le capital sera de 10 millions de yens, partagé par moitié entre les Américains et les Japonais. La compagnie américaine céderait tous ses droits de fabrication et toute sa pratique technique à la compagnie japonaise. Les promoteurs sont en pourparlers avec le gouvernement japonais afin d'obtenir le droit d'utiliser des forces motrices hydrauliques dans la préfecture de Toyama.

Combustibles. — Priorité accordée a la France pour l'exportation des charbons anglais. — Le gouvernement anglais se proposait de rétablir la liberté d'exportation des charbons à partir de janvier. Dans ces conditions les besoins de la France en combustibles risquaient de ne plus être satisfaits. Sur la demande de M. Loucheur, le gouvernement anglais a accordé une priorité à la satisfaction des besoins de la France et des instructions dans ce sens ont été immédiatement données à tous les services intéressés.

D'autre part, la presse anglaise s'est préoccupée des prix élevés auxquels le charbon anglais est vendu à la France. Dans un éditorial, le « Daily Mail » écrivait : « Sans se désintéresser de la détresse de l'Autriche, à laquelle les Alliés d'ailleurs s'efforcent de remédier, il convient de satisfaire aux légitimes réclamations de la France. Tout d'abord, il est indispensable que la lumière soit faite sur les prix démesurément exagérés qui seraient demandés par l'Angleterre à la France pour la fourniture des charbons. Côte à côte, les deux pays ont soutenu la guerre, côte à côte, également, ils doivent supporter les vicissitudes de la paix. »

La production de la houille en Grande-Bretagne du 6 au 13 décembre. — La production de la semaine finissant le 13 décembre accuse une augmentation de 77 632 t par rapport aux chiffres enregistrés la semaine précédente. Elle s'est élevée en effet à 4 886 156 t contre 408 524 t. C'est le chiffre le plus élevé depuis le mois de mai dernier.

Les combustibles de substitution et le Conseil municipal de Paris. — Sur la proposition de M. Fiancette, le Conseil municipal de Paris a adopté un crédit de 10 000 fr destiné à permettre des études sur l'utilisation des combustibles de substitution et l'application de tous les procédés susceptibles de ménager la consommation de la houille.

A la demande de M. Dausset, on a décidé de mettre à contribution le laboratoire municipal, pour ces recherches ainsi que pour celles qui, dans le domaine de l'industrie et de l'alimentation, pourraient nous procurer d'économiques « ersatz ».

L'assemblée s'est également associée au vœu de M. Fiancette demandant qu'un contrôle rigoureux soit exercé sur les attributions de charbon faites aux usines de guerre et a renvoyé à l'étude de la commission deux propositions de MM. Loyau et Jean Morin, tendant à assurer une meilleure répartition du charbon.

Métallurgie. — Découverte de minerai de fer en Suisse. — Les journaux suisses du 26 décembre annoncent que des sondages effectués en Argovie, à Herznach, district de Laufenbourg, ont démontré la possibilité d'exploiter un gisement de minerai. Ce gisement contiendrait, croit-on, 30 millions de tonnes et la qualité du minerai ne serait pas inférieure à celle du minerai lorrain. La maison Sulzer, de Winterthur, commencera prochainement l'installation de hauts fourneaux.

Transports et communications. — Echange de colis postaux grevés de remboursement entre la France et le Royaume-Uni. — Les colis postaux grevés de remboursement (maximum 1 000 fr.) seront admis au transport, à partir 1er janvier 1920, dans les relations entre la France et la Grande-Bretagne.

Acceptation de correspondances recommandées a destination de la Hongrie. — L'administration des Postes fait connaître qu'elle est en mesure d'accepter désormais les correspondances recommandées de toutes catégories (lettres et cartes postales, papiers d'affaires, imprimés, échantillons) à destination de la Hongrie.

Economie industrielle et sociale. — La nouvelle loi belge sur les brevets d'invention. — D'après cette loi la première annuité est de 10 fr (comme précédemment), la deuxième de 25 fr (au lieu de 20), la troisième de 40 fr, la quatrième de 75 fr, la cinquième de 100 fr, les suivantes augmentant chaque fois de 20 fr (sixième 120 fr, septième 140 fr etc, vingtième 400 fr).

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

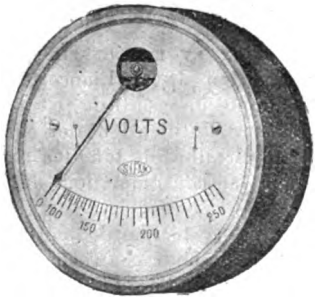
S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — 5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe) — Tél. : LOUVRE 14-62

Voltmètre électromagnétique



TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago,

Téléphone : 274-VILLEURBANNE

LYON-VILLEURBANNE

Manufacture de Tubes Isolants pour l'électricité

Rubans Isolants
Chatterlonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterton en bâton
Raccords et Accessoires
Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE " isolant moulé incombustible

Digitized by Google

La loi en question est entrée en vigueur le premier décembre. Elle est muette sur le fait que les annuités belges échues pendant la guerre seraient payées au tarif double; l'article 26 dit seulement : « Les taxes des brevets qui viendront à échéance à compter du jour de la mise en vigueur de la présente loi seront acquittées, conformément au tarif établi par l'article précédent ».

Arrêté relatif aux sociétés d'assurances contre les accidents du travail. — Le « Journal officiel » du 31 décembre publie, p. 15 438, un arrêté du ministre du Travail et de la Prévoyance sociale, en date du 29 décembre 1919, déterminant le barème minimum pour la fixation des réserves mathématiques des sociétés d'assurances contre les accidents du travail et des capitaux constitutifs des rentes qu'elles ont à servir. Cet arrêté est suivi d'une note relative à l'application de ce barème.

Commerce. — Débouchés commerciaux en Belgique. — L'Office national du Commerce extérieur vient de recevoir, du consul général de France à Anvers, un rapport très documenté sur les importations en Belgique pendant les neuf premiers mois de l'année 1919 et sur les principaux articles de fabrication française qui trouveraient un débouché intéressant dans ce pays. Les industriels et commerçants français qui s'intéresseraient au marché belge auraient intérêt à lire cette étude. On en prendra connaissance à l'Office national du Commerce, 3, rue Feydeau, tous les jours (sauf fériés et samedi après-midi) de 10 heures à 12 heures et de 14 heures à 17 heures, en rappelant le n° 5998 c.

— Le consul de France à Liége fait connaître qu'il met gracieusement à la disposition des industriels et commerçants français, à partir du 1er décembre prochain, deux pièces éclairées et chauffées, pour la présentation de leurs échantillons et collections. Les intéressés pourront y faire, à tour de rôle, une exposition de leurs produits, dont la durée ne devra pas dépasser dix jours. Il ne leur sera réclamé aucun frais par le Consulat; les autres dépenses telles que : expéditions, personnel et déballage, leur incomberont. Ils sont priés de se faire inscrire à l'avance. Il leur sera répondu pour indiquer la date à laquelle les deux pièces seront disponibles.

Enseignement. — Ecole polytechnique. — Un emploi d'examinateur des élèves pour la physique est vacant à l'Ecole polytechnique. Les candidats à cet emploi adresseront leur demande au général commandant l'Ecole, avec un exposé de leurs titres et de leurs services.

Les demandes devront être parvenues à l'Ecole avant le 31 janvier 1920. Elles seront examinées par les conseils de l'Ecole en vue des présentations à faire au choix du ministre.

Ecole nationale supérieure des mines. — Le « Journal officiel » du 1er janvier 1920 publie, p. 31, les suppressions qui sont faites aux programmes d'admission pour le concours de 1920.

Ecole centrale des Arts et Manufactures. — M. Adrien Bochet, directeur adjoint de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, est nommé directeur de cet établissement, en remplacement de M. Noël, qui est, sur sa demande, relevé de ses fonctions et est nommé directeur honoraire.

D'autre part, une chaire nouvelle est créée à l'Ecole centrale : celle d'organisation des usines mécaniques. Sur la proposition du Conseil de perfectionnement, le ministre du Commerce et de l'Industrie a confié cette chaire à M. Lazare Lévi, ingénieur des Arts et Manufactures.

Rappelons que M. Bochet est membre du Comité de Rédaction et M. Lazare Lévi membre du Conseil d'Administration de la « Revue générale de l'Electricité.

Ecole nationale d'Arts et Métiers. — Des concours seront ouverts à Paris, dans le courant du deuxième trimestre 1920, pour les emplois d'ingénieur, de professeur de lettres (français, histoire et géographie), de professeur de dessin et de technologie, de chef d'atelier d'ajustage, de chef d'atelier des tours et modèles, de chef d'atelier de fonderie.

Les traitements afférents à ces divers emplois sont les suivants : Ingénieurs de 13 100 à 15 000 fr ; professeurs et chefs d'atelier de 8 600 à 14 000 fr.

Ces fonctionnaires ont, en outre, droit, dans les localités dont la population est supérieure à 5000 habitants, à des indemnités de résidence variant de 200 à 1 200 fr par an.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société hydraulique tunisienne. — Cette nouvelle société anonyme a pour objet : l'étude technique, agricole et financière de la question de l'hydraulique tunisienne et les travaux préparatoires de toute nature s'y rattachant ; la construction de barrages et, en général, l'exploitation et l'utilisation sous toutes leurs formes dans l'Afrique du Nord française y compris le Maroc et spécialement en Tunisie de toutes eaux ou sources, leur captage, leur dérivation, leur aménagement en vue de l'irrigation de terrains agricoles, de la distribution d'eau potable ou industrielle; la construction de toutes usines pour utiliser la force hydraulique ou thermique, pour la transformation en énergie électrique ; la construction et l'établissement de tous réseaux de distribution ; la recherche, l'obtention de toutes concessions relatives aux objets ci-dessus et l'exploitation des concessions.

Le siège est à Paris, 43, rue Cambon.

Le capital est fixé à 500 000 fr en actions de 500 fr.

La Dauphinoise électrique. — Formée récemment, cette société anonyme nouvelle a pour objet la construction, la réparation, la transformation, l'achat, la vente de tout matériel électrique de toute nature ou de tout matériel se rattachant à toute utilisation électrique, éventuellement, la construction, l'installation, l'entretien, l'exploitation de tous aménagements pour la création ou l'utilisation de l'énergie électrique.

Le siège est à Grenoble, rue du Monestier-de-Clermont. Le capital est fixé à 300 000 fr en actions de 500 fr, toutes à souscrire en espèces.

Société d'Entreprise d'Electricité (anciens Etablissements Champion). — Cette société anonyme nouvelle a pour objet l'entreprise d'installation de toutes les applications de l'électricité, la fabrication, l'achat, la vente de tous appareils, fourniture d'électricité et notamment l'établissement de toutes canalisations électriques aériennes et souterraines ainsi que de tous branchements, l'installation d'usines et secteurs, la location de toutes installations et de tous appareils, l'entreprise de tous travaux d'électricité. Le siège est à Paris, 51, rue de l'Aqueduc. Le capital est fixé à 25 000 fr en actions de 100 fr, dont 158 d'apport.

Augmentations de capital. — Société de distribution d'électricité de l'Ouest. — En vertu de l'autorisation ac-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

OERLIKON

9, rue Pillet-Will, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Bergère 45-07*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
RIVEUSES HYDRO-ÉLECTRIQUES, PERCEUSES

Engins de levage électriques
PONTS DE COULÉE, ENFOURNEUSES, STRIPPERS, etc.

Turbines à vapeur
TURBO-COMPRESSEURS,
INSTALLATION DE CENTRALES

BUREAUX A
BRUXELLES, 57a, Bd Botanique.
LILLE, 41, rue des Arts.
MARSEILLE, 27, rue Pavillon.
METZ, 6, place de la Gare.

Machines d'extraction électriques
VENTILATEURS, MOTEURS pour MINES GRISOUTEUSES

Moteurs pour Filatures et Tissages
A VITESSE VARIABLE POUR ATTAQUE INDIVIDUELLE

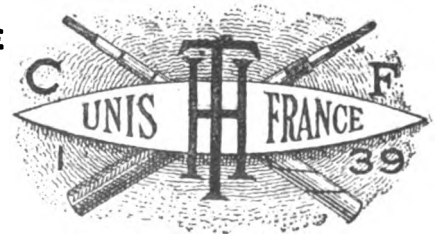
Matériel de Traction
TRAMWAYS, LOCOMOTIVES JUSQU'A 3000 CHEVAUX
APPAREILLAGE, JUSQU'A 120000 VOLTS

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Adr. télégr. : **OERLICK**

Cie Fse POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON
Société Anonyme au Capital de 120.000.000 de francs
Département : FILS et CABLES —— (Anciens Établts V. MENG)
78 à 82, rue Bolivar. — PARIS (XIXme)

FILS ET CABLES NUS ET ISOLÉS
POUR
TRANSPORT DE FORCE
LUMIÈRE
SONNERIE
TELÉPHONIE, ETC.



FILS CUIVRE ET MAILLECHORT
SOUS
SOIE OU COTON
POUR
DYNAMOS MOTEURS
RÉSISTANCES, ETC.

CORDONS SOUPLES
POUR
TOUS APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

TÉLÉPHONE
NORD { 01-87 / 01-88

Adr. Télégr. :
ÉLECTRICABLE-PARIS

Digitized by Google

cordée par l'assemblée extraordinaire du 20 octobre dernier, la société va émettre 20000 obligations 6 pour 100 nets, de 500 fr, amortissables en vingt ans au plus, par tirages ou rachats, le premier remboursement devant commencer trois ans après l'émission.

Société hydroélectrique « Drac-Romanche ». — Les actionnaires, réunis en assemblée extraordinaire à Grenoble, ont autorisé le conseil d'administration à émettre 24 000 obligations de 500 fr au taux de 6 pour 100.

Société hydroélectrique de la Haute-Bourne. — L'assemblée générale extraordinaire qui s'est tenue à Grenoble a décidé que le capital, qui était de 1 000 000 fr, serait réduit à 500 000 fr par l'échange de deux actions anciennes contre une nouvelle.

Cette société exploite sur la Bourne l'usine des Jarrands, d'une puissance de 500 ch ; elle fait actuellement construire l'usine de la Goule noire d'une puissance de 3 000 ch.

Société hydroélectrique de Lyon. — Cette société était au capital de 4 millions de francs. Il a été procédé à une augmentation de capital de 4 millions, par l'émission de 16000 actions nouvelles au nominal de 250 fr. Ces actions nouvelles étaient réservées exclusivement aux anciens porteurs ; ladite augmentation s'est faite sans publicité aucune.

Le capital social est donc actuellement de 8 millions de francs divisé en 32 000 actions de 250 fr chacune.

Société marocaine de distribution d'eau, de gaz et d'électricité. — Le Conseil de cette société, filiale de la Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage, vient de décider l'augmentation du capital qui va être porté de 5 à 10 millions par la création de 20000 actions de 250 fr émises à 275 fr.

Divers. — Société métallurgique de l'Ariège. — Des travaux viennent de commencer à l'usine de Berdoulet-Labarre, afin de créer, par une dérivation de l'Ariège, une chute d'environ 9 m qui fournira à l'usine une puissance de 3 000 ch.

Société havraise d'énergie électrique. — Cette société va mettre en service, en janvier, sa nouvelle centrale d'Yainville qui portera sa puissance industrielle de 22 800 à 32 800 kw et desservira un troisième réseau comprenant trois concessions communales et la concession d'Etat.

Société hydroélectrique d'Auvergne. — Les travaux de construction de la nouvelle usine des Garanchons, sur la Sioule, sont terminés. Un barrage en rivière de 8 m de hauteur et un souterrain de 270 m ont dû être construits. La puissance de la chute est de 4 000 ch.

Société hydroélectrique des Pyrénées. — Une demande d'autorisation de travaux a été déposée, afin d'établir, par une dérivation du Nagear, commune de Savignac, une chute de 365 m, développant 3 000 ch, qui sera entièrement absorbée par l'usine de carbure de calcium du Castelet (près d'Ax-les-Thermes).

Electricité du bassin de Charleroi. — Les actionnaires de cette société, réunis le 24 décembre en assemblée extraordinaire, ont approuvé la convention qui leur était soumise.

Aux termes de ces accords, l'Intercommunale belge d'électricité s'engage à édifier le long de la Sambre une vaste usine de production d'énergie électrique qui fournira à la société, et éventuellement à d'autres, toute l'énergie électrique nécessaire à leur clientèle.

Cette nouvelle usine sera en liaison avec les centrales existantes appartenant à chacune des sociétés cocontractantes, en l'occurrence l'Electricité du bassin de Charleroi et l'Electricité du Borinage, et servant de réserve de façon à mettre ainsi à la disposition des organismes de distribution une source importante d'énergie pour leur développement ultérieur.

L'Intercommunale se chargera de produire tout le courant électrique nécessaire mais, aux termes de la convention, les deux sociétés sont intéressées dans l'économie de la production.

Cette opération présente, au point de vue des sociétés distributrices, un avantage résultant de la meilleure utilisation de la centrale.

Afin d'assurer à la Société intercommunale belge d'électricité les ressources nécessaires pour permettre la construction de la nouvelle centrale, le capital social sera porté de 4 à 10 millions de francs par la création de 12 000 actions nouvelles de 500 fr, semblables aux titres actuels.

Siemens-Schuckert-Werke. — L'administration de la Siemens-Schuckert-Werke vient de publier le bilan de la société pour l'exercice accompli au 31 décembre 1919.

Suivant le rapport, les recettes de la société se sont élevées à 28 488 233 marks, contre 26 940 716 marks lors de l'exercice précédent. Après décompte des frais d'exploitation, impôts, reports, etc., il reste un bénéfice net de 15 293 975 marks, légèrement inférieur à celui de l'année dernière (15 837 799 marks), sur lesquels 9 millions (même chiffre que pour l'exercice précédent) sont prélevés pour la distribution du dividende, qui est maintenu à 10 pour 100.

BREVETS RÉCENTS

20 999/493 026. — George (H.); Lampe à vapeur de mercure en quartz fonctionnant sur courant alternatif, 8 juin 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 24 avril 1918.

20 926/495 316. — de Regnauld de Bellescize (H.-J.-J.-M.); Perfectionnements aux circuits récepteurs de télégraphie sans fil, 29 avril 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 26 juin 1917.

497 549. — Société Loy et Aubé; Chauffage électrique par radiation applicable aux fours à chauffer les métaux, 20 septembre 1918.

497 550. — Anzani (A.); Rupture fixe pour magnéto d'allumage à haute tension, 2 octobre 1918.

497 552. — Porcher (A.-E.); Perfectionnements aux allumoirs électriques, 13 janvier 1919.

497 573. — Mason (C.-T.); Perfectionnements aux magnétos d'allumage, 26 mars 1919.

497 588. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques : Perfectionnements dans le réglage de la vitesse des moteurs d'induction, 6 juin 1918.

497 606. — Société Splitdorf Electrical Co; Perfectionnements aux magnétos d'allumage, 27 mars 1919.

497 610. — Mlle Landormy (R.); Protecteur hygiénique pour téléphone, 28 mars 1919.

497 615. — Graham (E.-A.); Perfectionnements aux appareils signaleurs ou indicateurs électriques spécialement applicables à la transmission d'ordres et de renseignements numériques, 28 mars 1919.

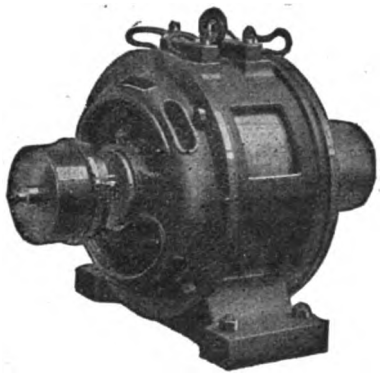
497 618. — Société dite : N. V. The Vitrite Works; Procédé et dispositif pour la fabrication et la mise en place des lamelles de contact dans les lampes « Swan », 28 mars 1919.

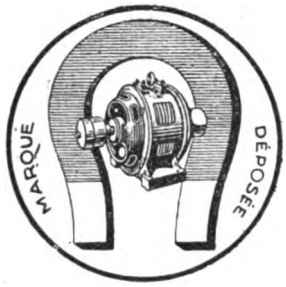
497 633. — Midgley (A.-H.), Société dite : C.-A. Vandervell et Co Ld; Perfectionnements aux systèmes d'allumage pour moteurs à combustion interne, 28 mars 1919.

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)





Téleph.
Roquette 27-26
— *27-36*
— *50-51*

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, **LILLE.** — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO Nation - Reuilly.

Digitized by Google

497 643. — Delille (E.); Fil à grande surface radiante pour appareils de chauffage électriques, 24 mars 1919.

497 644. — Delille (E.) et Martin (M.); Système de lampe électrique à incandescence démontable pour permettre le remplacement du filament, 24 mars 1919.

497 645. — Lyonnet (A.); Bougie d'allumage, 24 mars 1919.

497 646. — Etablissements lyonnais Rochet-Schneider; Système de porte-phare applicable à l'éclairage électrique des voitures automobiles, 24 mars 1919.

497 647. — Gaillard (A.-H.); Système de moteur électrique à effort statique, 24 mars 1919.

497 655. — Brandt (C.-E.-J.); Projecteurs ou phares à éclairage électrique, 29 mars 1919.

497 668. — Société dite : Sir W.-G. Armstrong Whitworth and Co Ld; Perfectionnements aux appareils de signalisation électriques, 29 mars 1919.

497 673. — Zimmermann (R.-F.); Procédé de production de la chaleur par l'électricité, 29 mars 1919.

497 675. — Dubilier (W.); Méthode de construction des condensateurs, 29 mars 1919.

497 689. — Glatz (J.); Disposition de fusible à bouchon pour installations électriques, 31 mars 1919.

497 691. — Pickard (W.) et Dobson (D.-R.); Dispositifs d'allumage électrique pour moteurs à combustion interne et autres applications analogues, 31 mars 1919.

497 695. — Key (T.-H.-R.); Perfectionnements apportés ou relatifs aux bougies d'allumage pour moteurs à combustion interne, 31 mars 1919.

497 696. — Brillié (R.-L.); Attache-fil pour bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 31 mars 1919.

497 717. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour fixer les transformateurs dans leurs récipients à huile, 1er avril 1919.

497 721. — Windibank (H.); Appareil perfectionné pour la fixation des conducteurs électriques aux bornes, 1er avril 1919.

497 732. — Le Chatelier (A.); Electrodes pour soudure électrique, 1er avril 1919.

497 739. — Société anonyme Le Carbone; Mode de liaison entre un conducteur souple et une pièce métallique, 3 mai 1918.

497 750. — Société J. Joly et A. Vernaz; Interrupteur électrique, 31 mars 1919.

497 761. — Jones (W.-A.); Perfectionnements aux bougies d'allumage pour systèmes d'allumage électrique, 2 avril 1919.

497 763. — Georgy (A.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 2 avril 1919.

497 769. — Société industrielle d'Ussel; Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 2 avril 1919.

497 773. — Zutter (E.); Machine à rectifier les collecteurs de dynamos ou machines analogues, 2 avril 1919.

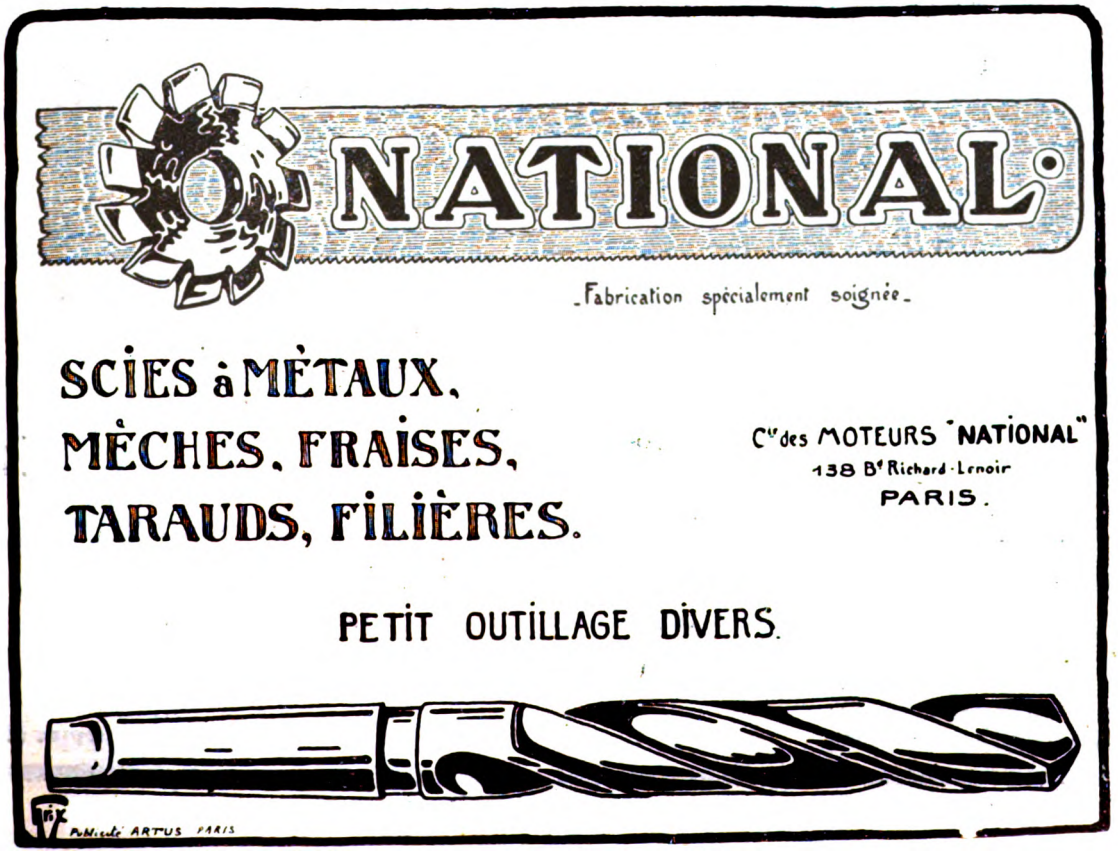
497 774. — Herzmark (N.); Procédé et dispositifs permettant l'utilisation d'une magnéto d'allumage à l'état d'arrêt pour la mise en marche d'un moteur à explosion, 2 avril 1919.

497 782. — Vinay (M.); Mode de fixation d'isolants pour bougies d'allumage et autres applications, 20 juin 1918.

497 794. — Pinneo (C.-F.); Indicateur pour bougies d'allumage, 3 avril 1919.

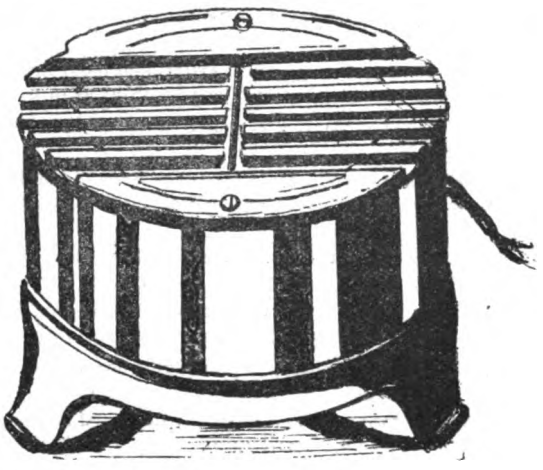
497 798. — Taylor (A.); Système de transmission radiotélégraphique, 3 avril 1919.

497 813. — Société dite : Naamlooze, Vennootschap Fabrik van



Digitized by Google

BELLING



RÉCHAUDS à chaleur rouge visible

N° 7 *a*..... 660 watts
N° 7..... 1000 watts

Dimensions :
Hauteur : 11 cm. — Diamètre : 18 cm. — Poids : 3 kilogs.

Fonte noire polie et bande émail vitrifié gris.

EXPÉDITION IMMÉDIATE

de

Réchauds, Radiateurs, Grils-Bouilleurs,
-:- Chauffe-bains, Cuisinières. -:-

Chauffe-colle, Bains de soudure,
-:- Réchauds industriels. -:-

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS SUR PORCELAINE ET SUR MICA
DE 100 A 250 VOLTS

Service de textes et clichés de propagande gratuit pour tous les intéressés.

Hes R. Rooke

29, RUE DU CHATEAU, 29
NEUILLY-S.-SEINE

Téléph. : 353 et 16-02 Neuilly — Télégr. : Rooke-Neuilly-s-Seine

AGENTS EXCLUSIFS ET DISTRIBUTEURS EN FRANCE

Adresser commandes et correspondance à Neuilly.

BELLING & Cie, EDMONTON LONDON N° 18
CONSTRUCTEURS EN GRANDE-BRETAGNE

Belling Electric Heating Company, Canada

SERVICE et QUALITÉ

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE **20 millions de francs.**

CUIVRE

LAITON

NICKEL

ALUMINIUM

ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

INSTRUMENTEN EN ELECTRISCHE APPARATEN INVENTION; Perfectionnements aux bouchons de contact à deux, trois ou un plus grand nombre de fiches, 3 avril 1919.

497 820. — GIROUSSE (G.-F.-J.); Perfectionnements aux câbles téléphoniques et télégraphiques, 4 avril 1919.

497 822. — COMPAGNIE ANONYME CONTINENTALE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS A GAZ ET AUTRES APPAREILS; Dispositif de compteur moteur pour courants alternatifs, 4 avril 1919.

497 831. — VOEGELI (F.); Isolateur à fermeture, 4 avril 1919.

497 835. — Société dite: FRANCO TOSI; Perfectionnements à la distribution des moteurs Diesel, 4 avril 1919.

497 838. — Société dite: FRANCO TOSI; Dispositif du couvercle des cylindres de moteurs du type Diesel, 4 avril 1919.

497 839. — EHRMANN (P.); Perfectionnements aux dispositifs de refroidissements des machines électriques, 4 avril 1919.

497 844. — SCHLEDORN (J.); Perfectionnements aux anodes, 4 avril 1919.

497 845. — SOCIÉTÉ ANONYME BROWN, BOVERI ET Cie; Commande par engrenages pour locomotives électriques dont le moteur est monté verticalement au-dessus de l'essieu moteur, 7 avril 1919.

497 846. — SOCIÉTÉ ELECTRA SAINT-LOUIS; Perfectionnements aux plaques chauffantes électriques, 4 avril 1919.

497 848. — BELLINI (E.); Dispositif récepteur pour télégraphie et téléphonie sans fil dirigeable à grande acuité, 5 avril 1919.

497 888. — BOUR (L.-M.-J.-S.); Bougie d'allumage pour moteurs d'aviation d'automobiles et moteurs surcomprimés, 29 juin 1918.

497 894. — BOURGEOT (F.) et MARCHAND (J.); Procédé de traitement au convertisseur électrique permettant d'extraire les métaux de leurs minerais, crasses, déchets et alliages, 6 juillet 1918.

OUVRAGES RÉCENTS

Le Radium. Interprétation et enseignement de la Radioactivité, par Fr. SODDY, professeur à l'Université d'Aberdeen. Traduit de l'anglais par A. LEPAPE. Un volume in-16 de la Nouvelle collection scientifique, avec 87 figures. Prix : 3,50 fr.

Cours d'électricité industrielle, par BARRÉ, docteur ès-sciences, répétiteur à l'Ecole polytechnique. Ouvrage mis à jour des derniers progrès de la science et de l'industrie. Un volume de 280 pages, avec 190 figures. Prix : 15 fr.

Leçons élémentaires de physique expérimentale selon les théories modernes, avec 490 figures dans le texte. Un volume in-16 (25 cm × 17 cm). Broché : 15 fr, plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

Formules, recettes, procédés à l'usage des ingénieurs; recueillis, choisis et coordonnés, par L. FRANÇOIS, ingénieur-chimiste. Ouvrage intéressant les ingénieurs, contremaîtres, artisans, ouvriers et amateurs. Nouveau tirage. Un volume 22 cm × 14 cm, de VIII-420 pages avec 127 figures. Broché : 10 fr, plus majoration temporaire de 50 pour 100, soit 15 fr. Cartonné : 12 fr, plus majoration temporaire de 50 pour 100, soit 18 fr.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche, 18 janvier, 14 h. 30, Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence sur l'*Aviation*, par M. R. SOREAU, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, vice-président de l'Aéro-Club de France.

Société française de Physique :

Vendredi 16 janvier 1920, 20 h. 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Ordre du jour : Assemblée générale et Communication sur les *Séparateurs de radiations et spectropolarimètres*, par M. G. BRUHAT.

Anciens Services Électriques BAGUÈS FRÈRES

L'ELECTRO ENTREPRISE

CAPITAL : 2.000.000 DE FRANCS

43, RUE DE LA BIENFAISANCE, PARIS (VIIIe) — Téléph. Wagram 61-56 et 27-99.

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

ÉLECTROCHIMIE ÉLECTROMÉTALLURGIE

STATIONS CENTRALES HYDRAULIQUES ET A VAPEUR

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A HAUTE TENSION

SOUS-STATIONS — POSTES DE TRANSFORMATEURS

AMÉNAGEMENTS DE CHUTES D'EAU

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R.G.E. NUMÉRO PRÉCÉDENT

RÉSISTANCES A CURSEUR

-MARQUE M.A. E.S. DÉPOSÉE

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

AU PAPIER

Modèles cubiques 0,5, 1, 2, 3 µF pour téléphonie.

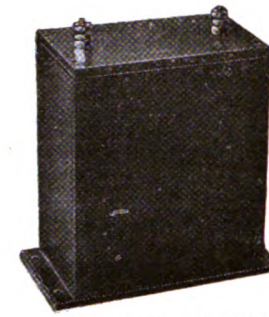
Modèles industriels, éléments et batteries, basse, moyenne et haute tension, pour tous usages et notamment *Amélioration du facteur de puissance* et *Protection des réseaux de distribution d'énergie électrique.*

CONDENSATEURS AU MICA ET AU VERRE pour T.S.F.,

pour magnétos et pour tout autre usage, toutes capacités et toutes tensions.

ENCOMBREMENT MINIMUM — RENDEMENT MAXIMUM

Fournisseurs des P. T. T. — Guerre — Marine



CONDENSATEUR AU MICA

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Téléph. : 49-46

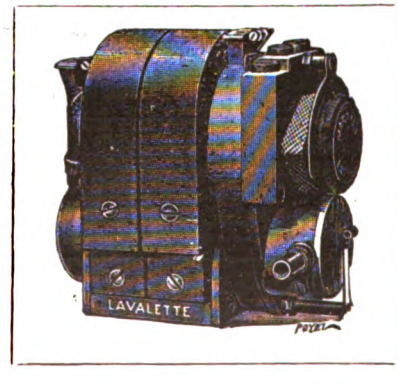
TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

ADRESSE POSTALE — **MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL** à Trévoux (Ain)

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15 99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les nouveaux prix des charbons. — Nous publions ci-dessous le texte d'une note que le ministre de la Reconstitution industrielle a adressée à tous les consommateurs et qui fixe les nouveaux prix applicables à dater du 1er janvier 1920.

Les mesures antérieurement prises pour la péréquation des prix des charbons et plusieurs fois approuvées par le Parlement ou les commissions compétentes, demandent à être revisées par suite de l'augmentation du prix de revient des charbons anglais. C'est l'objet des présentes instructions qui *entreront en vigueur le 1er janvier* 1920.

I. Charbons français. — Ces charbons seront soumis, quel que soit leur usage, à une surtaxe uniforme de 45 fr par tonne (comprenant la surtaxe actuelle de 15 fr augmentée de 30 fr) en faveur de la caisse de péréquation, sauf pour les contingents destinés aux *foyers domestiques exclusivement*.

Le prix du tout-venant 50 pour 100 qui varie entre 60 et 70 fr, sera donc porté aux environs de 105 à 115 fr.

Cette surtaxe de 45 fr par tonne sera perçue par les mines livrancières, et versée par elles à la caisse de péréquation. Je leur envoie des instructions dans ce sens.

II. Charbons belges — Ces charbons dont la plus grande partie est destinée aux foyers domestiques ne seront soumis provisoirement à aucune surtaxe.

III. Charbons de la Sarre. — Par mesure de simplification, ces charbons, seront comme précédemment, divisés en trois catégories, savoir :

Menus ou poussier, dont le prix est fixé à 110 fr sur wagon frontière;

Tout-venant 40 ou 50 pour 100 dont le prix est fixé à 125 fr sur wagon frontière:

Gailletin, criblé ou briquettes dont le prix est fixé à 140 fr sur wagon frontière.

IV. Charbons allemands. — Ces charbons sont introduits en France soit par voie de terre, soit par voie maritime.

Par mesure de simplification on les divisera également en trois catégories comme les charbons de la Sarre et les prix seront les suivants :

1° *Voies de terre* :

a) *Prix des charbons importés par voie de fer.* — Mêmes prix que pour les charbons de la Sarre, c'est-à-dire qualité : 110, 125 ou 140 fr, sur wagon frontière germano-francaise, germano-belge ou germano-luxembourgeoise.

b) *Prix des charbons importés par Strasbourg, Lauterburg, Kehl.* — Mêmes prix que sous la rubrique a), pour charbons livrés sur wagon quai du port ou sur péniche de canal départ du port.

c) *Prix des charbons importés par voie d'eau à Givet.* — 115, 130 ou 145 fr suivant qualité, sur wagon Givet ou sur péniche flamande départ Givet.

2° *Voie maritime* :

d). *Expéditions sur Rotterdam.* — Les charbons seront facturés aux mêmes prix que sous la rubrique a), f. o. b. navire de mer Rotterdam. Le prix du fret jusqu'au port français et la constante correspondant aux frais divers au port de déchargement et mise sur wagon sont à la charge des consommateurs.

e) *Charbons arrivant en droiture des ports du Rhin : Ruhrort, Duisbourg, etc.* — Le prix de ces charbons sera la somme des trois éléments suivants :

α) Prix des charbons f. o. b. Ruhrort, Duisbourg, etc. Mêmes prix que ci-dessus f. o b. Rotterdam;

β) Prix du fret jusqu'au port français ;

γ) Constante correspondant aux frais divers au port de déchargement et mise sur wagon dans les ports français

L'élément β sera payé d'après la valeur réelle du fret dûment justifiée.

L'élément sera payé à la valeur habituelle pour chaque port français.

f) *Briquettes de lignite.* — Elles seront payées 10 fr de moins que les catégories de charbons menus arrivant par la même voie.

Tous les prix ci-dessus concernant les charbons de la Sarre et les charbons allemands ne comprennent pas les droits de douane, de statistique, etc., qui restent à la charge des consommateurs.

V. Charbons anglais. — Une ristourne de 50 fr par tonne sera faite sur le prix des charbons anglais importés en France pour les besoins industriels. Cette ristourne sera payée aux importateurs trois mois après la réception des charbons.

VI. Charbons américains. — En vue d'encourager leur importation, j'ai décidé de faire sur ces charbons une ristourne forfaitaire de 40 fr par tonne. Cette ristourne sera payée aux importateurs trois mois après la réception des charbons.

Les prix des charbons anglais ou des charbons allemands *importés par voie de mer* pour consommation domestique seront fixés forfaitairement à 125 fr la tonne pour le tout-venant sur wagon ou péniche départ du port d'importation.

Les cokes et fines à coke font l'objet d'une note spéciale.

La présente annule et remplace la note du 22 août 1919. N. 6 509.

L'Office des Mines domaniales de la Sarre. — Dans le précédent numéro nous avons indiqué, page 9 B, les grandes lignes du projet de loi concernant l'exploitation des mines de houille du bassin de la Sarre. Nous donnons ci-dessous le texte de ce projet L'article premier définit l'objet de l'Office dont la création est envisagée; les articles 2 et 3 indiquent comment il sera administré; les articles 4 et 5 fixent son organisation financière; les articles 6 et 7 stipulent certaines dispositions de sa comptabilité.

Article premier. — Il est créé un Office des Mines domaniales de la Sarre pour l'exercice des droits reconnus à la France par l'article 45 du Traité de paix de Versailles du 28 juin 1919.

Cet Office est placé sous l'autorité du ministre chargé des Mines.

Il a pour objet de gérer les mines de houille appartenant au domaine privé de l'Etat français, dans le territoire du bassin de la Sarre défini par l'article 48 du Traité de paix. A cet effet, l'Office pourra exploiter directement ces mines et leurs annexes et dépendances, ou les faire exploiter en vertu de contrats passés dans les formes qui seront déterminées par un règlement d'administration publique. Il ne pourra être fait aucune amodiation de tout ou partie des gisements de houille sans que ce mode d'exploitation ait été préalablement autorisé par décret rendu sur la proposition du ministre chargé des Mines et du ministre des Finances.

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1918-1919

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes..... **12 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nivé, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er Juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... **15 fr.**

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société Hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... **6 fr.**

Digitized by Google

ART. 2. — L'Office des Mines domaniales de la Sarre est un établissement public français possédant la personnalité civile et l'autonomie financière. Il a son siège à Paris.

L'Office est administré par un conseil d'administration de quinze membres, comprenant neuf représentants des départements ministériels intéressés et six membres nommés par le ministre chargé des Mines, lesquels seront choisis respectivement : deux parmi les consommateurs de houille, deux parmi les exploitants de mines de houille et deux parmi les ouvriers ou anciens ouvriers français de mines de houille. Des membres suppléants pourront être désignés dans les mêmes formes.

Le conseil d'administration est représenté à Sarrebrück par le directeur général des Mines de la Sarre, qui est nommé, sur la proposition du conseil d'administration, par un décret rendu sur le rapport du ministre chargé des Mines.

Le renouvellement des membres du conseil d'administration, ainsi que le mode de fonctionnement et les attributions de ce conseil sont déterminés par un règlement d'administration publique.

ART. 3. — Un caissier général nommé par un décret rendu sur le rapport du ministre des Finances et du ministre chargé des Mines, est préposé à toutes les opérations de recettes et de dépenses de l'Office. Sa gestion est soumise aux vérifications de l'inspection des Finances et à la juridiction de la Cour des Comptes.

ART. 4. — Le budget de l'Office, pour chaque exercice, est dressé par le conseil d'administration et approuvé par le ministre chargé des Mines. Il contient un crédit pour dépenses imprévues. Des crédits supplémentaires peuvent être ouverts en cours d'exercice dans les formes suivant lesquelles le budget est arrêté.

ART. 5. — Des obligations, amortissables dans un délai ne dépassant pas cinquante années, pourront, dans la limite de maximum fixée par la loi, être émises par les soins du ministre des Finances pour couvrir :

1° La somme représentant la valeur des propriétés cédées à l'Etat français, et portées au crédit de l'Allemagne dans le compte des réparations, conformément au paragraphe 5 de l'annexe aux articles 45 à 50 du Traité de paix ;

2° Les sommes reconnues nécessaires pour constituer le fonds de roulement de l'Office, et pourvoir, concurremment avec les réserves prévues à l'article 6 ci-après, à l'extension des exploitations et établissements gérés par l'Office, ou à l'augmentation de leur outillage.

Le service de l'intérêt et de l'amortissement des obligations est à la charge de l'Office. Il est garanti par l'Etat français. Le taux de l'emprunt, l'époque de l'émission, le mode d'amortissement et les autres conditions de l'emprunt sont déterminés par un décret, rendu sur le rapport du ministre des Finances, après avis du conseil d'administration de l'Office.

Dans le cas où il serait procédé au rachat de tout ou partie des droits de propriété de la France sur les mines, dans les conditions du paragraphe 36 de l'annexe ci-dessus mentionnée, le prix du rachat serait affecté jusqu'à due concurrence au remboursement anticipé des obligations non amorties.

Les obligations pourront être affectées aux remplois et placements spécifiés par l'article 29 de la loi du 16 septembre 1871.

Le ministre des Finances peut faire à l'Office des Mines domaniales de la Sarre, en attendant la réalisation des émissions autorisées, des avances sur les ressources de la dette flottante jusqu'à concurrence du maximum autorisé par la loi de finances. Il fixe le taux d'intérêt de ces avances.

ART. 6. — Le conseil d'administration rend compte chaque année de sa gestion par un rapport présenté avant le 1er avril, qui est, ainsi que l'inventaire, le bilan et le compte de profits et pertes annexé au compte des recettes et des dépenses de toute nature. Le conseil d'administration fait des propositions pour les prélèvements à effectuer sur le solde créditeur du compte de profits et pertes, en vue de pourvoir aux amortissements industriels et à la constitution de réserves.

Les comptes ainsi présentés sont soumis à la vérification d'une commission de contrôle financier nommée par le ministre des Finances. Toutes pièces ou documents nécessaires à l'exercice de ce contrôle devront être mis sur place à la disposition des membres de la commission sur simple demande adressée par eux au chef du service compétent.

Ils sont approuvés, après avis du Comité consultatif des mines, par le ministre chargé des Mines qui fixe, d'accord avec le ministre des Finances, le montant des prélèvements à effectuer comme il est ci-dessus, pour les amortissements industriels et les réserves.

Il doit être statué sur les comptes de chaque année avant le 1er juillet de l'année suivante.

ART. 7. — Après les prélèvements prévus à l'article précédent, le surplus du produit net de l'exploitation est versé au Trésor public.

Le compte des recettes et des dépenses, ainsi que les rapports du conseil d'administration et de la commission de contrôle financier, sont annexés au projet de loi portant règlement des comptes de l'exercice au cours duquel ce versement a été effectué, ou, en cas de déficit au, projet de loi portant ouverture des crédits nécessaires pour y pourvoir, à défaut de réserves suffisantes.

ART. 8. — Des règlements d'administration publique détermineront le fonctionnement administratif et financier de l'Office des Mines domaniales de la Sarre, notamment les règles de sa comptabilité, ainsi que toutes autres mesures nécessaires à l'application de la présente loi.

L'assurance contre le chômage en Grande-Bretagne. — Au moment de l'armistice, le gouvernement britannique avait mis en vigueur un système de secours de chômage, essentiellement temporaire, destiné à faciliter le passage du pied de guerre au pied de paix, tant dans l'industrie que dans la démobilisation de l'armée.

Ces secours, qu'entre parenthèses on accuse de n'avoir pas peu contribué à encourager l'oisiveté, ont pris fin le 21 novembre dernier. D'après les déclarations du ministre du Travail, sur 3 731 291 soldats démobilisés à la date du 5 décembre, 3 257 480, soit 90,5 pour cent, avaient trouvé une place dans l'industrie ; 473 811 hommes seulement restaient à caser ; un certain nombre jouissaient encore du mois de congé auquel ils ont droit. Les bourses du travail enregistraient, au 5 décembre, 24 429 demandes de moins que la quinzaine précédente. La moyenne de chômage n'était, pour les six derniers mois, que de 2 pour 100 contre 4,7 pour 100 pour les périodes correspondantes de 1904 à 1913. Sans les conséquences de la grève des mouleurs, elle aurait été encore plus faible.

Cependant, en ce qui concerne les travailleurs civils, le monde syndical se préoccupait fort de la situation qui leur était ainsi faite. Le 10 décembre, le député travailliste J. R. Clynes faisait adopter au Congrès extraordinaires des Trade-Unions une résolution blâmant énergiquement le gouvernement d'avoir supprimé les secours de chômage aux civils sans pourvoir d'aucune autre manière à leurs besoins, et réclamant d'urgence des mesures efficaces pour trouver du travail à tous ceux qu'affectait cette décision, ou pour assurer leur subsistance.

Une somme de 19 millions de livres, en primes d'assurance contre le chômage, s'est accumulée pendant la guerre, en vertu de la deuxième partie de l'Unemployement Act, ajoutait M. Clynes. Que cette somme soit utilisée à rendre moins sombre le Noël des sans-travail. La caisse d'assistance nationale (National Relief Fund) contient également

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY - LYON - BORDEAUX - MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques - Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques - Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

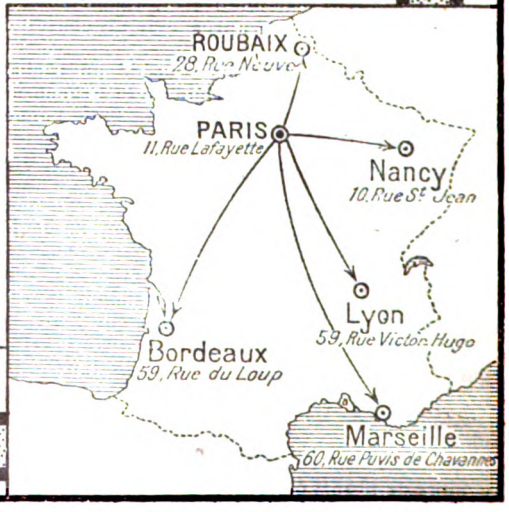
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection - Demandes de concessions.
Exploitation de gisements - Traitement des minerais.
Préparation des métaux. - Sidérurgie.
Electro métallurgie - Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 ; *Trudaine* 56-83 ; *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

plus d'un million de livres qui pourrait servir au même usage. Que le gouvernement verse encore 1 million, il y aura moyen de payer les indemnités et de gagner ainsi le printemps.

La résolution fut votée à l'unanimité. La veille, des délégués du Congrès avaient entretenu le premier ministre du problème. Le gouvernement s'était engagé à présenter avant la fin de la session un projet d'assurance contre le chômage s'étendant à toute la nation. Et ces jours derniers, il décidait de consacrer aux secours immédiats les ressources de la Caisse d'Assistance.

La grande loi d'assurances nationales que M. Lloyd George a fait passer en 1911, retouchée en 1916, comporte, à côté de l'assurance contre la maladie et les accidents, une assurance obligatoire contre le chômage, Patrons et employés fournissent une cotisation jointe de 5 pence par semaine et par tête. Le Parlement ouvre un crédit égal au tiers de la contribution totale annuelle. Les intéressés ont droit à une indemnité hebdomadaire de 7 shillings, passé la première semaine de chômage, pour une durée qui ne doit pas être supérieure à quinze semaines par périodes de 12 mois.

Mais cette assurance obligatoire ne s'applique qu'à certains métiers : bâtiments, chemins de fer, docks, canaux, constructions maritimes, constructions mécaniques, matériel d'artillerie et armes à feu, fonderie, scieries, etc. On compte que trois millions et demi de travailleurs en bénéficient à l'heure actuelle

Ceux qui n'en bénéficient pas sont précisement les membres les moins fortunés des classes laborieuses. Ils ont été, en février dernier, jusqu'à 780 000 qui touchaient la donation spéciale du gouvernement : 29 shillings par semaine (réduits en mars à 20 shillings) pour les hommes de plus de 18 ans ; 25 (réduits à 15) pour les femmes de plus de 18 ans ; 6 pour un enfant et 3 pour chaque enfant en plus du premier; 10 pour les garçons de 15 à 18 ans ; et 7,6 pour les filles du même âge. Au bout de 13 semaines, le taux de l'allocation était sensiblement moindre. Tout cela a été supprimé à l'entrée de l'hiver, avec le coût triplé de l'existence

Il s'agissait donc de relever le chiffre de l'assurance et d'en assurer le bénéfice aux métiers et industries qui ne rentrent pas à l'heure présente dans le cadre de la loi de 1911.

Le Gouvernement ne prévoyait que trois catégories à laisser en dehors de la mesure générale : domestiques, travailleurs agricoles et cheminots, pour qui le chômage est à peu près inconnu.

Les clauses financières ont longtemps retenu l'attention des actuaires. On avait d'abord pensé à porter à une livre par semaine le chiffre de l'allocation. Mais cela aurait par trop rompu l'équilibre avec l'indemnité de maladie, et provoqué la jalousie de toute une catégorie d'assurés contre l'autre : c'est au chiffre de 15 shillings qu'on s'est finalement arrêté. L'échelle actuelle se trouvera ainsi doublée.

Les cotisations ne le seront pas nécessairement. L'expérience a révélé qu'elles avaient été calculées très largement. Les 2 pence 1/2 par tête que versaient chacun, patrons et ouvriers, couvraient et au-delà les déboursés. De plus les intérêts accumulés de l'ancien fonds sont considérables. On hésitait entre 6 et 7 pence pour la nouvelle cotisation jointe.

Le système, en effet, demeure le même que précédemment : système de contributions obligatoires où participent par moitié l'employeur et l'employé et qui sont complétées par l'Etat.

Les corps de métiers qui ont déjà un système à eux d'assurances contre le chômage fonctionnant d'une manière satisfaisante ou donnant même des avantages supérieurs, ont la faculté, moyennant approbation ministérielle, de se faire exempter de l'application de la loi. Autrement elle s'applique aux ouvriers de tous les états.

Fin décembre, immédiatement avant la prorogation du Parlement, Sir Robert Horne, ministre du Travail, a en effet déposé, sans explications ni commentaires, sur le bureau de la Chambre des Communes, son texte complet qui viendra en discussion à la session prochaine. Pendant les vacances, le ministre compte le discuter à loisir avec les trade-unions et associations patronales intéressées. Il espère ainsi qu'à la rentrée les députés n'auront plus qu'à voter des dispositions sur lesquelles tout le monde sera d'accord.

Les patrons verseront 3 pence par semaine et par tête d'ouvrier; les ouvriers 3 pence chacun ; 2 pence 1/2 seulement, de part et d'autre pour les ouvrières ; de 16 à 19 ans, taux réduit pour les travailleurs des deux sexes. L'allocation hebdomadaire sera de 15 shillings pour les hommes, de 12 shillings pour les femmes, et d'un chiffre un peu inférieur au-dessous de 19 ans. L'Etat continuera à fournir un montant égal au tiers du total des contributions annuelles. Il encouragera de même les systèmes spéciaux d'assurances corporatives en défrayant leurs dépenses d'administration pour une somme égale au dixième des cotisations qu'employeurs et employés auraient eu à verser aux termes de la législation commune.

On estime à plus de 11 425 000 le nombre de salariés appelés à bénéficier de ce nouveau régime; sur ce nombre, un millier et demi à quatre millions auront sans doute recours aux organisations particulières. L'Etat, qui débourse aujourd'hui environ un million un quart de livres, aura vraisemblablement à débourser entre trois et quatre millions sterling par an.

Les industriels allemands et la loi sur les Conseils d'exploitation. — L'industrie allemande tout entière représentée par l'Union nationale des Industriels allemands et l'Union des Associations d'Employeurs a organisé le 11 décembre, à la Chambre des Seigneurs, une manifestation de protestation contre la loi sur les Conseils d'exploitation. Des industriels de toutes les régions de l'Allemagne assistaient à la séance.

Le président de l'Union nationale, le docteur Sorge, a affirmé, dans son discours d'ouverture. que la Commission de l'Assemblée nationale, loin d'avoir amélioré le projet de loi, l'avait au contraire rendu pire. Un de ses collaborateurs, le docteur Simons, a ajouté que tous les espoirs de l'industrie allemande avaient été déçus. C'est l'esprit de parti, la tactique de parti, l'idéologie qui a triomphé. On n'a tenu aucun compte des contre-propositions patronales, faites cependant dans un esprit très large et très conciliant. On a fait de cette loi une loi politique, qui minera les bases de la vie économique allemande et qui contredit d'une manière flagrante la grande préoccupation de notre époque, qui tend à séparer ce qui est économique de tout ce qui est politique.

Divers industriels ont corroboré les affirmations de MM. Sorge et Simons. M. von Borsig a déclaré que le droit de regard accordé aux ouvriers dans les grandes usines leur serait bientôt reconnu dans les moyennes et petites exploitations. « Le jour est venu, a-t-il ajouté, où l'industriel doit lutter pour défendre son existence ; l'ouvrier est déjà le maître dans la maison du patron. »

L'assemblée a finalement voté à l'unanimité une résolu-

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

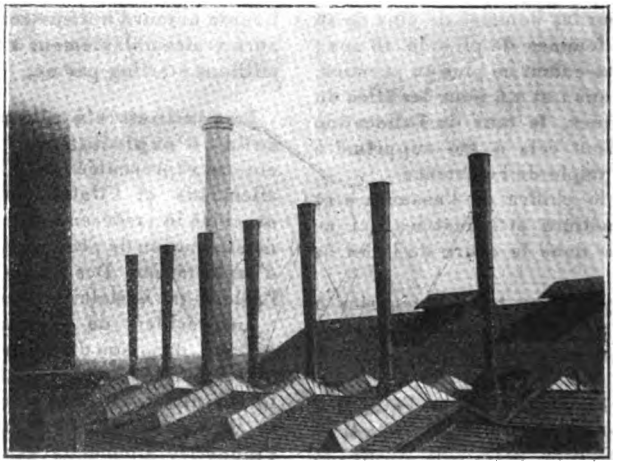
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10000 chevaux, à Montceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRI

Digitized by Google

tion aux termes de laquelle l'industrie allemande constate qu'après avoir fait entendre à plusieurs reprises de solennels avertissements, elle a été déçue sur tous les points essentiels par les décisions de l'Assemblée nationale.

L'Union nationale des Industriels allemands et la politique ouvrière du Gouvernement allemand. — La note suivante, qui nous est communiquée, fait ressortir l'importance économique et politique de l'Union nationale des Industriels allemands et explique les raisons des fluctuations que les gouvernants actuels sont obligés de faire subir à leur politique ouvrière.

D'après une dépêche d'agence, le chancelier Bauer a fait devant le Comité de l'Union nationale des Industriels allemands d'importantes déclarations dont la dépêche ne donne que le résumé suivant :

« Le gouvernement fera tout ce qui dépend de lui pour combattre les refus de travail injustifiés, cela dans l'intérêt général, mais aussi dans l'intérêt des ouvriers eux-mêmes.

» Il considère, d'autre part, comme son devoir de donner satisfaction aux revendications ouvrières pour autant qu'elles sont légitimes.

» Il est de l'intérêt des chefs d'industries d'aller au-devant des revendications de leur personnel.

» Une autre condition d'une bonne production industrielle est l'assainissement de nos finances. La situation financière de l'Allemagne exige l'emploi de remèdes énergiques auxquels tous devront se soumettre sans murmurer. »

Si brève et insuffisante que soit cette analyse, elle révèle cependant les intentions du chancelier et caractérise la politique ouvrière qu'entend pratiquer son gouvernement.

Celui-ci se trouve subir une double pression dont la direction est opposée.

L'Union nationale des Industriels allemands, que préside le Dr Sorge, est devenue une puissante association, disposant de larges moyens d'action. conduite par un chef énergique, au sein de laquelle les intérêts particuliers des diverses branches de production sont subordonnés à la notion des intérêts généraux de l'industrie allemande. Depuis deux ou trois mois, elle intervient avec continuité et force dans la vie publique allemande. L'Assemblée nationale n'a pas voté, ou examiné, un seul projet de loi important (projets de loi sur les Conseils d'exploitation, sur le Conseil économique national, projets fiscaux, etc) sans que l'Union nationale des Industriels n'ait fait entendre sa voix, rédigé des mémoires, lancé des pétitions, voire même organisé des réunions publiques, agi sur la presse et mené des campagnes d'affiche et d'agitation publique. Ses efforts ne se sont pas bornés au domaine de la politique intérieure; elle a fait tout ce qui était en son pouvoir pour inciter le Gouvernement à ne point céder aux exigences de l'Entente dans la question des compensations pour le sabordage de Scapa-Flow. Enfin, c'est elle qui subventionne et soutient la « Ligue pour la lutte contre le bolchevisme » vaste entreprise de propagande dont les instruments d'action sont puissants. On a même prétendu que l'Union nationale des Industriels n'avait pas été étrangère à l'organisation de certains corps francs chargés, du moins normalement, de défendre les frontières orientales contre les armées rouges. Mais aucune preuve n'a été fournie de la véracité de ces assertions et il est permis de croire qu'on a, en ce cas particulier, prêté à l'Union nationale des initiatives qui sont particulières à certains grands industriels westphalo-rhénans et à certaines grandes banques berlinoises.

L'Union des Industriels constitue donc une force de premier ordre. Elle est décidée à faire respecter les droits des producteurs. Il n'est pas étonnant que le chancelier lui-même ait tenu à s'expliquer devant elle. On remarquera le ton de ces déclarations : c'est celui d'un homme qui s'excuse et qui cherche à persuader ses interlocuteurs de la nécessité des sacrifices qu'il va leur demander.

Le Gouvernement, en effet, est contraint d'obéir, dans une large mesure, à la pression qu'exerce sur lui la classe ouvrière. Les industriels ne lui sont pas, au point de vue politique, d'un grand secours. La plupart d'entre eux appartiennent aux deux partis conservateurs ; c'est-à-dire aux partis d'opposition. Les bailleurs de fonds du parti démocrate sont plutôt les grands commerçants et les grands banquiers que les grands industriels ; et l'on sait que, malgré la présence de quelques-uns de ces chefs au gouvernement, le concours qu'il prête à ce dernier reste conditionnel. La vraie force du cabinet Bauer réside dans le parti social-démocrate et dans le parti du Centre. Le premier est par définition un parti ouvrier ; quant au second, s'il est par essence le parti catholique allemand, il ne faut pas oublier qu'il recrute le plus gros de ses effectifs (notamment depuis le jour où les paysans catholiques de Bavière se sont retirés du Centre pour constituer un parti spécial, le « Volkspartei » bavarois) dans les masses ouvrières des syndicats chrétiens. Il est des régions de la Prusse rhénane où les syndicats chrétiens sont préférés par la majorité des travailleurs aux syndicats socialistes. Or, les syndicats chrétiens allemands sont, dans le domaine économique et social, presque tout aussi avancés que les syndicats socialistes. Ce serait une erreur complète que de les considérer comme des organisations favorisées par le patronat, comme des syndicats « jaunes » destinés à semer la discorde dans la classe ouvrière et à en ralentir l'élan. En ce qui concerne les revendications corporatives, durée du travail, secours aux chômeurs, représentation des ouvriers dans le Conseil économique, il n'y a aucune divergence de vues entre les syndicats socialistes et les syndicats chrétiens. Ces derniers ne sont-ils pas, dans la Ruhr, intervenus récemment pour obtenir la journée de six heures dans les mines à partir du mois de février prochain ?

Le parti du Centre subit de plus en plus fortement l'influence des syndicats chrétiens. Les élections de janvier dernier ont marqué la défaite de l'aile droite de ce parti, dont le porte-parole, Spahn, n'est plus qu'une survivance d'un état de choses disparu ; Erzberger lui-même, si rapide qu'ait été son évolution, paraît « trop bourgeois » aux ouvriers du Centre. Les personnages influents du Centre, ce sont des hommes comme Giosberts, le ministre des Postes, comme le sous-secrétaire d'Etat Stegerwald et Hirsch, anciens secrétaires de syndicats chrétiens, de même culture et de même origine que leurs collègues socialistes Bauer, Schlike, Hermann Müller.

Ainsi le Centre s'accorde avec les social-démocrates pour pousser le Gouvernement à pratiquer une politique ouvrière très avancée. Les social-démocrates ne sont-ils pas aiguillonnés par les surenchères des indépendants et des communistes ?

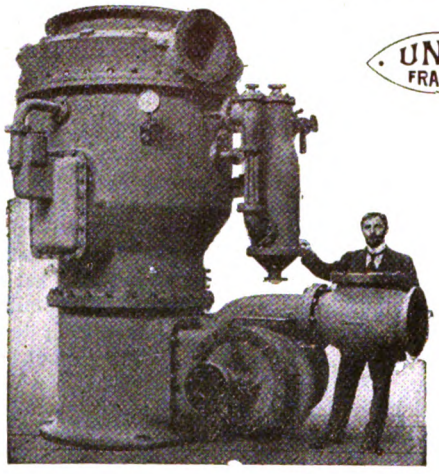
La tâche du Cabinet, sollicité à la fois par les industriels et par les syndicats socialistes et chrétiens, est donc loin d'être aisée. M. Bauer, dans les lignes citées plus haut, a défini avec exactitude l'attitude qu'il a adoptée : faire aux ouvriers de larges concessions, imposer aux classes riches, et notamment aux patrons, de lourds sacrifices, mais en même temps, exiger de tous les producteurs, employeurs et employés, un effort intense et capable de hâter le relèvement économique du pays.

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE ET PAR SURFACE



CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

. UNIS . FRANCE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU VIDE

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 700.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

. UNIS . FRANCE

Digitized by Google

Le principe de la journée de huit heures n'est pas discuté par lui ; mais il encourage les ouvriers à faire des heures supplémentaires. Il favorise le retour au travail aux pièces et tente, sans grand succès il est vrai, de le rétablir dans les ateliers de l'État, notamment dans les ateliers des chemins de fer. Il fera voter, en dépit de toutes les oppositions patronales, la loi sur les Conseils d'exploitation, mais tout en donnant aux ouvriers cette satisfaction, il limite les attributions de ces conseils, s'efforce de ne point leur accorder un rôle qui puisse entraver la bonne marche des entreprises et surtout ajourne sine die la création des Conseils d'ouvriers de district et du Conseil national d'ouvriers que prévoit cependant la Constitution.

Il substitue aux secours de chômage une assurance obligatoire contre le chômage et il va déposer, les déclarations de M. Bauer font une claire allusion à ce projet connu depuis longtemps, un projet de loi réglementant l'exercice du droit de grève. « Le gouvernement, a dit en effet le chancelier, fera tout ce qui dépend de lui pour combattre le refus de travail injustifié ». On ne peut être plus explicite ; nous avons signalé les articles publiés par le « Vorwaerts » lui-même pour préparer les ouvriers à une nouvelle législation des grèves. Le dépôt récent du projet de loi sur l'assurance contre le chômage est comme la contre-partie du projet de loi sur le droit de grève dont le dépôt ne se fera désormais plus attendre longtemps.

Ainsi, l'Allemagne, débarrassée des grèves incessantes, pourra se remettre au travail. Mais, en revanche, les industriels et les patrons devront tendre la main à leurs ouvriers et collaborer avec eux. L'institution du Conseil économique d'Empire caractérise cette politique du Gouvernement, qu'annonçait déjà, au printemps dernier, la création des Arbeitsgemeinschaft (1).

Les patrons sont invités, et au besoin seront contraints par le Gouvernement, à donner dans la plus large mesure satisfaction aux revendications ouvrières. Ils devront renoncer à faire opposition à la loi sur les Conseils d'exploitation et à en entraver l'application ; ils devront probablement accepter sous peu la création d'« actions ouvrières » qui permettront aux ouvriers travaillant depuis quelque temps dans une entreprise, de s'intéresser à la gestion de celle-ci et de participer à ses bénéfices.

Il leur faudra assumer les charges financières très lourdes que fait peser sur le pays la politique sociale de la nouvelle République. M. Bauer a fait allusion au Reichsnotopfer et à l'opposition que lui marquent les milieux industriels. Cette opposition devra cesser, sinon le Gouvernement, au lieu de les modérer, soutiendra les revendications ouvrières.

On arrive ainsi à cette constatation que le Gouvernement allemand, en majorité socialiste et marxiste, dont le chef a fait toute sa carrière dans les syndicats ouvriers, loin de prêcher la lutte des classes, préconise leur bonne entente et leur collaboration. « Faites, dit-il en substance aux industriels, les sacrifices nécessaires, et nous sauvegarderons l'organisation sociale présente ». C'est à cette politique qu'aboutissent, un an après la révolution, les hommes de la social-démocratie allemande.

Un salaire variable d'après le prix de la vie. — Il y a lieu de signaler une tentative faite par les employés de banque allemands pour établir, d'accord avec leurs employeurs, une échelle de salaires variable avec le prix de la vie. L'Union nationale des Employés de Banque vient en effet d'établir un projet de tarif nouveau aux termes duquel les salaires seraient automatiquement modifiés suivant le mouvement général des prix. Au début de chaque trimestre il serait établi des nombres index et suivant qu'ils révéleraient une hausse ou une baisse du prix de la vie, les indemnités de cherté de vie seraient, ipso facto, relevées ou diminuées, de telle sorte que le revenu des employés demeure indépendant des variations du pouvoir d'achat de l'argent.

Les nombres index auxquels on aura recours ne seront ni les nombres index de l'« Economist » de Londres, ni ceux de Sauerbeck. Les uns et les autres se rapportent en effet surtout au mouvement des prix dans le commerce en gros. Les nombres index définis par l'Union nationale des Employés de Banque permettront de suivre les variations de toutes les dépenses qui incombent à un employé et concernant aussi bien les denrées alimentaires que les vêtements, les loyers et les impôts. Ils seront déterminés par un comité comprenant à la fois des employés et des banquiers ; la présidence en sera confiée à un expert d'une compétence reconnue. On espère que grâce à une bonne volonté réciproque, il sera possible de surmonter les difficultés très graves auxquelles on se heurtera : il y aura en effet des cas délicats, ne serait-ce que la coexistence des prix maxima officiels et des prix pratiqués dans le commerce clandestin.

On a fait remarquer que cette tentative n'est pas absolument originale et que dans l'Afrique méridionale, la South African Gold C° s'aide des nombreux index de Sauerbeck pour fixer les salaires de ses employés et ouvriers. Néanmoins, les économistes allemands estiment que c'est pour la première fois qu'on tente d'établir une équivalence précise entre le travail d'une part et le niveau moyen de vie d'autre part. Certains d'entre eux espèrent que l'expérience pourra être généralisée et complétée par l'institution de « Bons de travail » établissant une équivalence directe entre le travail et les marchandises. On pourrait ainsi réduire la circulation fiduciaire et enrayer la dépréciation du papier monnaie allemand.

(1) *R. G. E.*, 3 janvier 1920, t. VI, p. 2 B.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'AVENIR DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES EN ANGLETERRE. — La « Journée industrielle » publie à ce sujet l'information suivante :

Il est impossible à quiconque se trouve quotidiennement en contact avec les techniciens ou négociants de l'industrie électrique de ne pas constater une confiance unanime en un avenir brillant.

Si sérieuses que soient les difficultés de l'heure actuelle, elles ne sauraient arrêter les progrès de l'industrie électrique.

Le volume des commandes en mains est énorme, chaque ouvrier a repris son poste, l'équipement des usines est favorable à une production intensive ; des voyageurs et des agents à l'étranger renouent au dehors des relations d'avant-guerre et en créent de nouvelles.

De nombreuses usines métallurgiques procèdent à leur installation électrique. Des projets d'électrification de chemins de fer vont certainement prendre forme de contrats avant longtemps.

Dans l'industrie textile, de nouvelles installations électriques sont en voie d'exécution et des transformations d'anciennes usines à vapeur sont à l'étude.

Quant aux appareils électriques pour usages domestiques, on peut, d'ores et déjà, prédire un chiffre remarquable aux usines affectées à leur fabrication.

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
64, rue Caumartin, 64
PARIS (IXe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

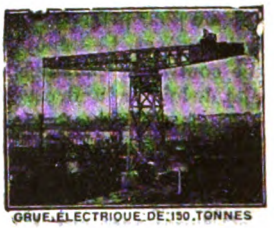
LOCOMOTIVE 2 DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs

MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLE
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER


GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de **20 millions de francs.**

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

Dans les établissements producteurs de véhicules électriques, les carnets sont également prometteurs.

D'autre part, les fabricants d'accessoires, d'appareils de télégraphie sans fil, etc., ont des ordres qui leur font prévoir une année remarquablement prospère.

Combustibles. — Arrêtés fixant les prix de vente des charbons. — Divers arrêtés, parus au « Journal officiel » du 7 janvier 1920, p. 267-275, fixent les prix de vente maxima des combustibles en provenance de certaines mines des arrondissements minéralogiques de Bordeaux (houillères de Bosmereau-les-Mines, d'Ahun, de Laluque), de Nantes (mines de Faymoreau), des mines affiliées aux Chambres de compensation d'Alais, Grenoble, Marseille et Châlon-sur-Saône.

Le « Journal officiel » du 10 janvier 1920 publie, p. 416-421, deux arrêtés du ministre de la Reconstitution industrielle, en date du 7 janvier fixant les prix de vente compensés applicables aux mines de l'arrondissement minéralogique de Clermont-Ferrand, d'une part, et aux mines de la Roche-la-Molière et Firminy, Montrambert et la Beraudière, aux houillères de Saint-Etienne, aux mines de la Loire, Villebœuf, la Péronnière, la Haute-Cappe, Janon-Terrenoire, le Cros, Monthieux et aux houillères de Saint-Chamond.

La production du charbon en Grande-Bretagne pendant la semaine du 13 au 20 décembre 1919. — L'amélioration constante de la production du charbon que l'on enregistre depuis la mi-novembre s'est de nouveau affirmée pour la semaine finissant le 20 décembre. Le rendement s'est élevé en effet à 4 910 106 t, soit une augmentation de 24 000 t par rapport aux chiffres obtenus la semaine précédente. C'est le chiffre le plus élevé depuis le mois de mai.

Communications postales — Décret relevant le prix des cartes-lettres, enveloppes et bandes timbrées vendues par l'Etat. — Le « Journal officiel » du 4 janvier publie, p. 155, un décret, en date du 28 décembre 1919, stipulant :

A partir du 1er janvier 1920, le prix des cartes-lettres, enveloppes et bandes timbrées vendues par l'Etat est fixé ainsi qu'il suit, en sus de la valeur des figurines d'affranchissement : 1° Cartes-lettres, deux centimes et demi par carte ; 2° Enveloppes timbrées, trois centimes par enveloppe format lettre ; deux centimes par enveloppe format carte de visite ; 3° Bandes timbrées, un centime par deux bandes. — Les cartes-lettres seront vendues au public par quantités égales à deux ou à un multiple entier de deux. Les enveloppes timbrées seront vendues par paquets indivisibles de dix.

Economie industrielle et sociale. — Le Conseil économique du Travail. — Le Conseil économique du Travail a tenu sa première réunion plénière le jeudi 8 janvier 1920. Au cours de cette séance des discours ont été prononcés par les secrétaires de la Confédération du Travail, de l'Union syndicale des Techniciens de l'Industrie, du Commerce et de l'Agriculture, de la Fédération nationale de Coopératives et de la Fédération des Fonctionnaires. Ces discours ont été reproduits dans « L'Information ouvrière et sociale » du dimanche 14 janvier 1920.

Enseignement. — Ecole des méthodes de travail. — Tel est le nom d'une école qui vient de se constituer dans le sein de l'Institut de Législation professionnelle et des Méthodes de travail. Son but est de faire connaître les meilleures méthodes pour augmenter le rendement des bureaux d'administration et de commerce et réaliser dans ces bureaux les améliorations que l'étude scientifique du travail manuel a permis d'introduire dans les ateliers. La direction de cette école a été confiée à M. O.-J. Gérin : pour le programme des cours, qui ont lieu le soir, s'adresser 6, rue du Rocher.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société Industrielle d'Electricité. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet la construction, la réparation et la vente de tous appareils électriques, l'achat et la vente de toutes fournitures générales pour l'électricité, ainsi que la construction, la réparation et la vente de toutes machines et matériel employés dans l'industrie métallurgique et mécanique.

Le siège est à Paris, 34, rue du Chemin-Vert. Le capita est fixé à 750 000 fr. en actions de 100 fr. Il pourra être porté jusqu'à 3 millions.

Les premiers administrateurs sont : MM. Gaston-Jean Michel, industriel ; Maurice-Joseph Borie, industriel à Paris, et le comte Maurice-Marie-Victor Jaclot, propriétaire.

Ste ÉLECTRO-MÉTALLURGIQUE FRANÇAISE

Société anonyme au capital de 50.000.000 francs.

Siège social à FROGES (Isère). — Siège administratif à PARIS, 28, rue de Madrid (VIIIe).

ALUMINIUM PUR & ALLIAGES en Lingots, Profilés, Tôles, Tubes, etc.

USTENSILES, APPAREILS & OBJETS EN ALUMINIUM PUR

ACIERS POUR OUTILS fabriqués par les procédés FROGES-HÉROULT

FERRO-ALLIAGES

Procédés FROGES-HÉROULT pour la fabrication électrométallurgique de l'acier.

Pour renseignements et licences, s'adresser : *28, rue de Madrid (8e).*

Digitized by Google

UNIS · JF · FRANCE

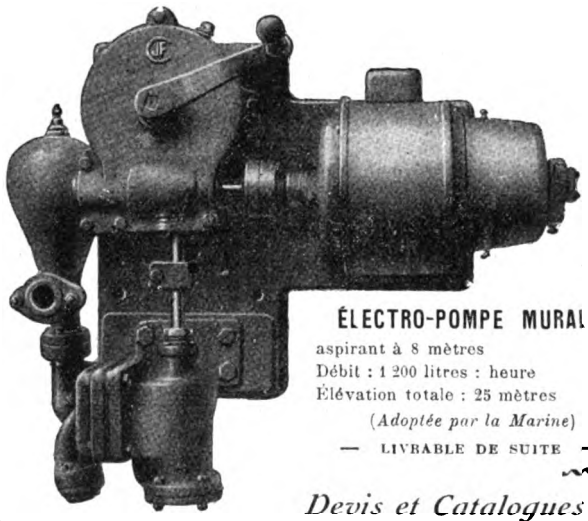
JAPY

Frères & Cie

Ateliers
de CONSTRUCTIONS
de
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

BEAUCOURT
(Haut-Rhin Français)

Succursale à **PARIS** (Xe) { 7, rue du Château d'Eau
3, boulevard Magenta



ÉLECTRO-POMPE MURALE
aspirant à 8 mètres
Débit : 1 200 litres : heure
Élévation totale : 25 mètres
(Adoptée par la Marine)
— LIVRABLE DE SUITE —

MOTEURS
DYNAMOS
APPLICATIONS
APPAREILLAGE

Devis et Catalogues sur demande ◈ **Nouvelles Séries**

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

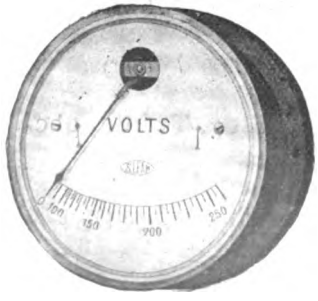
S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — 5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe) — Tél. : LOUVRE 14-62

Voltmètre électromagnétique



TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES
FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES
pour ***TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES***

Transformateurs de Mesure
BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

Société des Moteurs et Appareils électriques Lilliput. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet la construction de matériel électrique ou mécanique de toute nature ; toutes opérations et toutes formalités en vue de l'obtention et de l'achat de tous brevets, licences, marques et procédés et l'exploitation directe ou indirecte des brevets et licences.

Le siège est à Paris, 41 bis, rue de Châteaudun. Le capital est fixé à 500 000 fr., en actions de 500 fr.

Le premier conseil est composé de : MM. Marie-Robert Jourdain, ingénieur, à Paris; Jacques de Soucy, ingénieur, à Paris ; Adalbert de Saint-Blancard, ingénieur, à Paris ; Marcel Guillain, ingénieur, à Neuilly-sur-Seine, et Eugène Piernet, ingénieur, à Paris.

H. Bouchet et E. Aubignat. — Société formée en nom collectif pour la construction d'appareils électriques en général. Capital : 50 000 fr. Siège : 63, rue de la Roquette, Paris.

Augmentation de capital. — Union d'Electricité. — Cette société se dispose à procéder à l'émission des 200 000 actions nouvelles, dont la création a été décidée par l'assemblée du 20 décembre dernier, et qui doivent être remises en partie, en paiement d'apports.

Divers. — Compagnie du chemin de fer Métropolitain de Paris. — Les recettes du 22 au 31 décembre atteignent 3 419 605, 65 fr. donnant, depuis le 1er janvier 1919 un total de 104 198 849, 25 fr. contre 73 373 498, 75 fr. en 1918, soit une différence en faveur de 1919 de 30 825 350,50 fr.

Electricité de Guebwiller et environs. — Les comptes au 30 juin dernier se soldent par un bénéfice d'exploitation de 177 477 fr. Déduction faite du service des intérêts et y compris le report précédent, le disponible est de 138 381 fr. Il a été réparti comme suit :

Amortissements.....	82 775 fr
Réserve légale.....	2 737
Actionnaires.....	50 000
Report à nouveau.....	2 869

Le dividende est de 4 pour 100.

Les installations de la société ont subi de sérieux dommages du fait de la guerre. Elles sont encore en cours de réparations.

Le chiffre des kilowatts-heure vendus s'élève à 3 727 896, inférieur au précédent, qui était de 4 067 141 ; c'est le résultat du fait que la diminution du courant militaire n'est pas compensée par l'augmentation du courant industriel.

Voici les ventes « de guerre », comparées à celles de 1913 :

1913 14.....	7 614 272 kw-h
1914/15.....	3 719 868
1915/16.....	3 620 350
1916/17.....	4 467 378
1917/18.....	4 067 141

Compagnie du chemin de fer Nord-Sud. — Les recettes de cette compagnie du 21 au 31 décembre se sont élevées à 728 024,55 fr. ce qui porte le total général de l'année à 20 353 888,45 fr, contre 14 823 512,35 fr. en 1918, soit une augmentation de 5 530 376 francs.

Société norvégienne de l'Azote. — La production du dernier exercice a été réduite d'environ 20 pour 100, par suite de grèves et de la difficulté qu'a éprouvée la société à placer ses produits chez les pays belligérants pourvus de stocks abondants destinés primitivement à la fabrication d'explosifs.

Après des amortissements de 897 747 kr, le bénéfice net est de 18 826 471 kr et, avec le report à nouveau, le disponible ressort à 20 920 213 kr.

Dividende 12 pour 100, soit 21,60 kr par action.

Société des Produits azotés. — Déduction faite des amortissements habituels, le bénéfice du dernier exercice ressort à 792 216 fr.

Le dividende est fixé à 20 fr par action ancienne, à 10 fr par action nouvelle et à 55,85 fr par part.

Le rapport du Conseil d'administration donne d'intéressantes indications sur la marche de la société, qui s'est spécialisée dans la production des engrais azotés et vient de créer, dans ses usines de Savoie, un laboratoire d'études et de recherches, dont le but est d'ouvrir à ses produits de nouveaux débouchés.

BREVETS RÉCENTS

497 898. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux transmetteurs d'impulsions, 7 avril 1919.

Société Anonyme des

ACIÉRIES & FORGES DE FIRMINY

Capital : *20 millions.* — Siège social : **25, Place Carnot, à LYON.**

PRODUITS

POUR LE COMMERCE, L'AGRICULTURE ET L'INDUSTRIE. — **Fontes** de moulage et d'affinage. — **Fontes épurées** (procédé Rollet). — **Moulages** en acier fondu. — **Aciers** fondus au creuset. — **Aciers** chromés et au tungstène. — **Aciers** au nickel. — **Aciers** fondus Siemens-Martin. — **Aciers** naturels, cementés et corrovés raffinés. — **Fers fins** supérieurs. — **Machine** d'acier. — **Fils d'acier** de toutes qualités. — **Cordes de pianos.** — **Outils** industriels. — **Outils** d'agriculture. — **Lames** de papeterie. — **Ressorts** de carrosserie. — **Enclumes et Bigornes** en acier fondu. — **Soufflets** de forge. — **Pièces de grosse et de petite forge** en fer ou en acier. — **Pièces pour automobiles,** arbres, manchons, bielles, engrenages, pignons, soupapes, essieux, ressorts, etc.

MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER, TRAMWAYS, MINES ET TERRASSEMENTS. — **Bandages.** — **Corps de roues** en acier moulé. - **Roues** de wagonnets et de bennes de mines. — **Essieux** droits et **Essieux** coudes. — **Essieux montés.** — **Ressorts à** lames et en spirale. — **Rondelles Belleville. Rails et Eclisses** pour mines et terrassements. — **Tiges.** — **Glissières, Manivelles,** etc.

MATÉRIEL POUR L'ARTILLERIE ET LA MARINE. — **Tubes.** — **Frettes** et **Eléments de canons** de tous calibres. — **Obus** de tous calibres. — **Pièces** (en acier coulé) pour affûts. — **Essieux** et **Ferrures** diverses pour affûts. — **Canons** de fusils forgés. — **Réservoirs** à air comprimé pour torpilles automobiles. — **Surbaux.** — **Etambots.** — **Etraves.** — **Hélices.** — **Arbres de marine** droits et coudés.

Direction générale et Administration centrale : **79, rue de Monceau, à PARIS (8e).**

M. Marcel DUMUIS, Directeur général de la Société;

M. Maurice BIDEAU, Ingénieur, Ancien Élève de l'École Polytechnique, Fondé de pouvoir.

Télégrammes : Acfirm-Paris. — *Téléphone* : Wagram 74.25, 74.26.

Digitized by Google

ANCs ETABs PARVILLÉE FRÈRES & CIE

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 4.000.000 DE FRANCS

USINES A CRAMOISY (OISE)

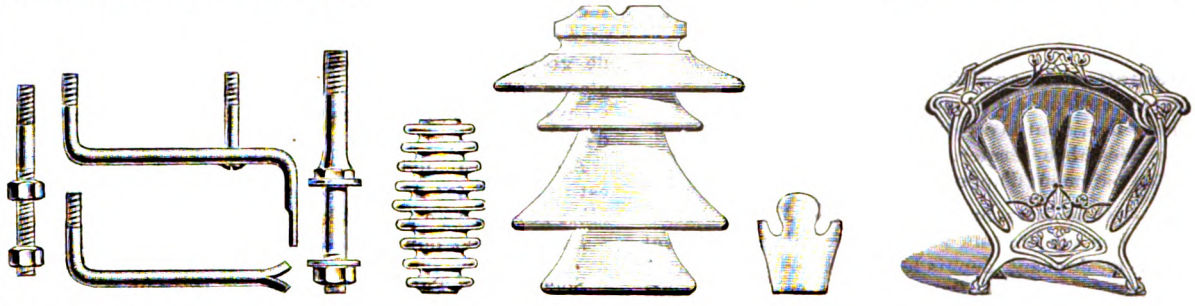
56, RUE DE LA VICTOIRE
PARIS

TELEPHONE
CENTRAL. 98-31

ISOLATEURS EN PORCELAINE

FERRURES GALVANISÉES

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE



Ch. PASQUIER

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris.

LAMPE

FAUST

UNIS
FRANCE

Digitized by Google

497 912. — Williams (L.); Perfectionnements à la commande électrique d'instruments enregistreurs et reproducteurs à liquide, 7 avril 1919.

497 919. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Dispositif de commande pour locomotives électriques au moyen de roues d'engrenages placées en dehors des roues motrices, 7 avril 1919.

497 920. — Legrand (J.-A.-R.); Appareils de chauffage par induction de courants électriques mono, bi et triphasés, 7 avril 1919.

497 945. — Béthenod (J.); Perfectionnements aux machines électriques destinées au démarrage des moteurs d'automobiles et à l'éclairage du véhicule, 7 août 1918.

497 949. — Pollock (S.-A.); Perfectionnements relatifs au redressement des courants électriques alternatifs, 4 septembre 1918.

497 961. — Lowenstein (F.); Oscillateur à distance explosive fractionnée pour installations radio-télégraphiques, 5 février 1919.

497 962. — Hulfish (D.-S.); Perfectionnements aux commutateurs téléphoniques automatiques, 6 février 1919.

497 965. — Arnouil (P.); Bouchon de prise de courant électrique, 24 février 1919.

497 968. — Calliano (G.); Appareil d'allumage pour moteurs à explosion, 4 mars 1919.

497 970. — Edridge (W.-H.) et Boite (E.-E.-G.); Perfectionnements aux mécanismes d'ajustement par vis sans fin applicables aux condensateurs variables pour télégraphie et téléphonie sans fil, 8 mars 1919.

497 978. — Hultman (C.-A.-W.); Perfectionnements aux commutateurs sélecteurs, 20 mars 1919.

497 979. — Arnaud (J.-B.); Interrupteur électrique rotatif, 21 mars 1919.

497 993. — Vavre (J.-M.); Coupe-circuit électrique, 20 mars 1919.

497 994. — Vavre (J.-M.); Interrupteur électrique, 20 mars 1919.

498 006. — Grylls (H.-B.) et Heape (W.); Perfectionnements dans les lampes électriques à arc, 8 avril 1919.

498 010. — Société Barba y Compagnia; Appareil de soudage chauffé par arc électrique, 8 avril 1919.

498 014. — Société d'Electricité Mors; Système d'enclenchement électrique applicable notamment aux leviers de signaux et aiguilles, 15 juillet 1918.

498 015. — Dimitri (G.-L.) et Delaunay (J.-E.); Perfectionnement apporté à la fabrication de produits réfractaires et isolants, 16 juillet 1918.

OUVRAGES RÉCENTS

La technique du croquis et du dessin industriels : convention, exécution, reproduction et lecture, par E. Marec, ingénieur des Arts et Métiers, ex-professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité et à la Faculté des Sciences de Paris. Deuxième édition. Ouvrage destiné aux bureaux de dessins industriels ainsi qu'aux élèves des écoles techniques et des cours professionnels. Un volume 22 × 27 de VI-125 pages, avec 260 figures et 4 planches. Prix 7,50 fr, plus majoration temporaire de 50 pour 100, soit 11,25 fr.

Le contremaître mécanicien, par Joanny Lombard, ingénieur chargé des travaux à l'Ecole nationale d'Arts et Métiers d'Aix et Julien Caen, ingénieur des Arts et Manufactures, inspecteur de l'Association des Industriels de France contre les accidents du travail. Ouvrage contenant les notions mathématiques, physiques, chimiques, mécaniques, électriques, etc., indispensables aux ingénieurs, contremaîtres et ouvriers mécaniciens d'élite. Nouveau tirage. Un volume 14 × 22 de 506 pages, avec 330 figures. Broché, 8,50 fr.; cartonné 10,50 fr, plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

La télégraphie sans fil. La télémécanique et la téléphonie sans fil à la portée de tout le monde, par E. Monier, ingénieur des Arts et Manufactures. Préface du Dr E. Branly, membre de l'Institut. 10e édition, revue et augmentée. Nouveau tirage. Ouvrage de vulgarisation susceptible de trouver des acheteurs dans tous les milieux, permettant de comprendre et d'appliquer la télégraphie et la téléphonie sans fil sans autre préparation qu'une bonne instruction primaire. Un volume 12 × 18,5 de VIII-246 pages, avec 36 figures. Prix 3,50 fr, plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

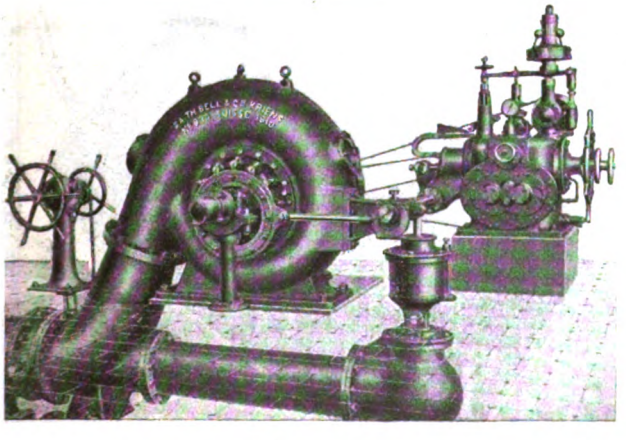
CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche, 25 janvier 1920, 14 h. 30, Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence sur *Les recherches scientifiques et industrielles et les inventions*, par M. J.-L. Breton, député, directeur des Recherches scientifiques et industrielles et des inventions.

Union des Syndicats de l'Electricité :

Mercredi, 21 janvier, 14 h. 30, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 14e Commission.



Turbine Francis Spirale

SOCIÉTÉ ANONYME

Théodore Bell et Cie

Kriens-Lucerne (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

Turbines hydrauliques

Régulateurs automatiques

Installations hydrauliques complètes

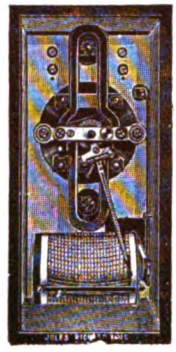
Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS



Envoi franco du catalogue.

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc

Nouveaux modèles **complètement** apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemins de fer, électromobiles, etc.

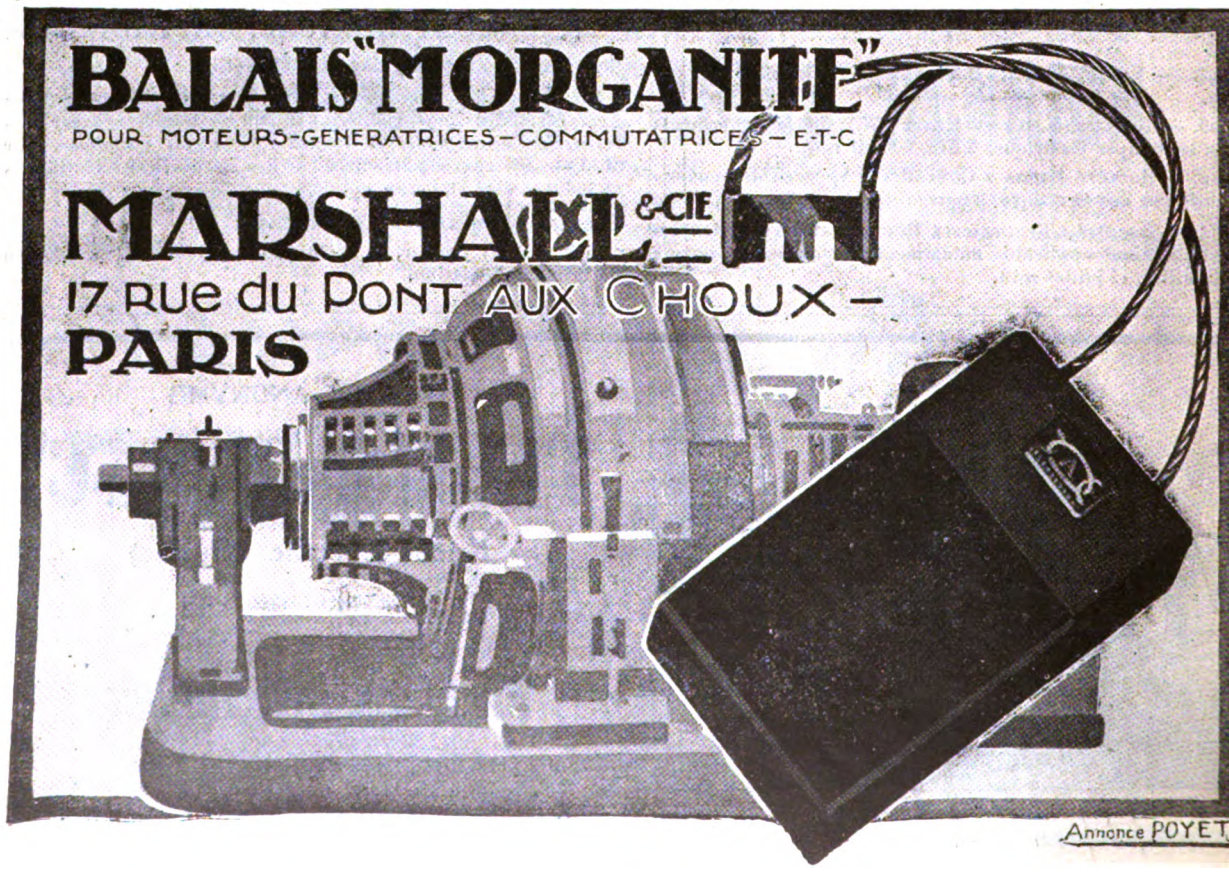
ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).



Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La socialisation de l'industrie électrique allemande. — Avant de se séparer, l'Assemblée nationale a voté la loi sur la « socialisation de l'Industrie électrique » que lui avait soumise le gouvernement.

Au lendemain de la révolution et même après que les socialistes indépendants eussent abandonné le gouvernement, un vaste programme de socialisation fut élaboré. Les chefs du gouvernement, Ebert et Scheidemann, déclarèrent que la révolution devait être une révolution sociale et marquer l'avènement du socialisme. Ils résolurent cependant de procéder par étapes et de ne socialiser que les industries « mûres pour la socialisation ». On tomba d'accord pour décider qu'il fallait commencer par la production de l'énergie électrique, les mines de charbon et les compagnies d'assurances. Une commission fut nommée qui étudia la socialisation des mines de charbon ; ses membres ne purent se mettre d'accord et deux rapports furent publiés, le premier par sa majorité, le deuxième, d'un caractère collectiviste très marqué, par sa minorité.

Mais les événements politiques s'étant précipités et à un gouvernement purement socialiste ayant été substitué un gouvernement de coalition, l'Allemagne, qui retrouvait peu à peu l'ordre, se détournait de la politique socialiste. Aussi il y a quelques semaines, à l'assemblée générale d'une Société houillère, le président du Conseil d'administration a pu déclarer que tout danger d'une socialisation de la production du charbon était, pour le moment, écarté.

En ce qui concerne l'industrie électrique, voici les dispositions du projet tel qu'il a été finalement voté.

La production de l'énergie électrique sera désormais centralisée. L'Allemagne est à cet effet divisée en un certain nombre de régions. A l'intérieur de chacune de ces régions, une « corporation » unique sera chargée, sous le contrôle de l'Etat, de la production de l'électricité. Ces « corporations » — le terme a été à dessein laissé dans le vague — recevront leur statut par une loi qui devra être votée avant le 1er avril 1921. Elles pourront donc consister, soit en sociétés anonymes, soit en associations d'un type plus large et dont feraient partie les ouvriers. L'Etat s'y intéressera en tout cas.

L'Etat, soit directement, soit par l'intermédiaire de ces corporations, contrôlera la production et le transport de l'énergie électrique ; les communes seront chargées de la distribution et pourront d'ailleurs, en certains cas exceptionnels, recevoir délégation des droits de l'Etat en ce qui concerne la production et la distribution.

La loi marque un effort vers la concentration en ce sens également qu'elle néglige les petites installations, trop peu rémunératrices et qui gaspillent le combustible ; elles sont, dans sa pensée, condamnées à disparaître. Seules seront « socialisés » les transports de plus de 50 000 v et les centrales produisant plus de 5 000 kw. Les entreprises actuelles seront expropriées moyennant le rachat des usines, terrains et installations et une indemnité calculée d'après la valeur réelle du capital d'exploitation durant les trois dernières années antérieures au 1er août 1914. Comme les dividendes distribués par les compagnies allemandes d'électricité n'étaient guère inférieurs à 10 pour 100, l'indemnité établie d'après les taux actuels de capitalisation se trouvera fort élevée.

Ainsi la loi aboutira à une concentration, sous le contrôle de l'Etat, de l'industrie électrique bien plus qu'à la socialisation de celle-ci. Sa vraie signification dépendra des dispositions qui doivent être votées avant le 1er avril 1921. Si les « corporations » sont constituées par de grandes sociétés telles que l'A. E. G. et Siemens-Schuckert, il y aura eu simplement intervention de l'Etat en faveur des puissantes maisons au détriment des petites. Il semble bien que les rédacteurs de la loi aient à plusieurs reprises subi l'influence de Walter Rathenau qui préconise, comme on sait, une concentration industrielle qui économiserait selon lui les matières premières et serait ainsi avantageuse à la nation.

Ajoutons que d'après une note publiée par l' « Europa Press », un crédit de 300 millions de marks sera demandé prochainement à l'Assemblée nationale, afin de permettre l'exécution de la loi de nationalisation de l'industrie électrique. Cette somme viendra s'ajouter aux 150 millions déjà inscrits au budget de 1919.

Suivant la « Taeglische Rundschau », ces 450 millions se répartiraient comme suit : 275 millions pour le rachat d'usines électriques, non compris le réseau de distribution ; 50 millions pour la construction de réseaux nouveaux ; 45 millions pour l'établissement des conduites à haute tension ; enfin 8 millions pour agrandissements et réparations.

Les usines hydroélectriques du Canada. — Le supplément commercial du « Times » du 10 janvier 1920 publie, d'après les renseignements fournis par le Dominion Bureau of Statistics, un article concernant les usines hydroélectriques du Canada, et l'important développement qui leur sera donné prochainement.

D'après cet article, il y avait au Canada, à la date du 12 janvier 1919, 666 usines électriques, d'une puissance globale de 2 305 310 ch, ce qui correspond à une puissance moyenne de 276 ch par 1 000 habitants, moyenne qui classe le Canada immédiatement après la Norvège pour l'utilisation de l'énergie hydroélectrique.

Le tableau suivant donne la puissance des usines électriques des différentes provinces.

Ontario	985 060 ch
Colombie britannique	842 761
Québec	312 423
Provinces de la Prairie	109 052
New Brunswick	14 869
Nouvelle Écosse	26 024
Ile du Prince Edouard	1 729
Territoire du Yukon	13 329

Le total est de 2 305 310 ch, ce qui équivaut à 40 millions de tonnes de charbon.

Bien que le développement de l'énergie électrique ait été des plus importants pendant ces dernières années, on s'attend à ce que cette industrie prenne un essor considérable dans un avenir très proche, en particulier dans les

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

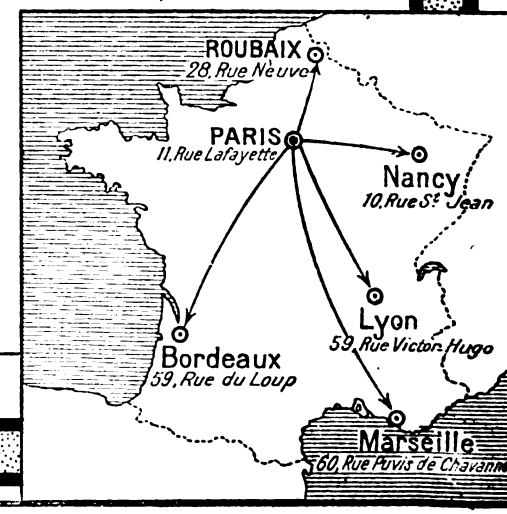
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ^f : 40 Employés.

Digitized by Google

provinces qui dépendent exclusivement des Etats-Unis pour leurs approvisionnements de charbon.

Une grande usine est en construction à Queenstown Heights, sur la rivière du Niagara; elle appartient à l'Ontario hydroelectric Commission et coûtera 30 millions de dollars. Sa puissance initiale sera de 250 000 ch, mais les plans sont prévus pour 300 000 ch. Comme la puissance totale des usines électriques déjà établies sur le Niagara est d'environ 450 000 ch, la nouvelle usine portera donc à 700 000 ch la puissance utilisable dans cette région.

La Provincial Commission construit également une usine sur le Nipigon, dont la puissance initiale sera de 30000 ch avec possibilité d'obtenir ultérieurement 60 000 ch.

Outre ces entreprises publiques, des « corporations industrielles » construisent dans différentes parties du Canada, un certain nombre de nouvelles usines, dont la puissance globale représentera un chiffre considérable.

Il y a, d'autre part, à l'étude plusieurs projets des plus intéressants, dont le plus important est le projet international concernant le développement des usines électriques sur le Saint-Laurent. Si ce plan est exécuté (et tout semble indiquer qu'il le sera, en raison de l'électrification des chemins de fer d'Ontario et de Québec), ces deux provinces disposeront d'une puissance supplémentaire de 3 millions de chevaux, soit l'équivalent de 60 millions de tonnes de charbon.

En terminant, le supplément commercial du « Times » rappelle que les dernières estimations évaluent à 19 millions de chevaux la puissance hydroélectrique du Canada. Or actuellement 12 pour 100 seulement sont en exploitation.

La réunion du Conseil national de la Confédération nationale du Travail. — Le Conseil national de la Confédération générale du Travail s'est réuni le 12 janvier 1920.

L'une des premières questions envisagées fut la création du Conseil économique du Travail. Les éléments d'extrême-gauche, notamment M. Verdier, qui fut un des adversaires de M. Jouhaux au Congrès de Lyon, et M. Zoretti, un des chefs du syndicalisme universitaire, reprochèrent à M. Jouhaux d'avoir fait appel, pour la constitution de ce Conseil, à des éléments étrangers à la C. G. T. et notamment à la Fédération nationale des Fonctionnaires. Ils ont exprimé la crainte de voir le Conseil économique du Travail faciliter la collaboration des classes et détourner la C. G. T. de son action révolutionnaire.

M. Jouhaux a défendu son œuvre et a affirmé indispensable le concours des techniciens. Un ordre du jour de confiance a été adopté par 104 voix contre 18.

M. Jouhaux s'est également expliqué sur la Conférence internationale du Travail de Washington. Il s'est félicité de la décision qui y fut prise d'y admettre les Allemands et les Autrichiens et de la convention sur la journée de huit heures qui rend indispensable désormais tout retour en arrière. La Conférence de Washington, a conclu M. Jouhaux, « vaut comme première manifestation de l'action internationale constructive; elle se dresse contre toutes les forces qui s'opposent à l'entente permanente des peuples. Elle est la première manifestation juridique d'un principe international nouveau ».

Le Conseil national s'est en outre occupé de la question du droit syndical des fonctionnaires et de la transformation des Amicales en Syndicats.

Dans sa séance du 13 janvier, le Conseil national de la C. G. T. a examiné la situation internationale. M. Jouhaux a, dès le début, tenu à indiquer que les syndicalistes n'avaient point à intervenir dans la question de la deuxième, troisième ou quatrième Internationale qui divise les socialistes. Il n'y a, pour les ouvriers, a-t-il dit, qu'une Internationale, l Internationale syndicale reconstituée à Amsterdam. Seule, d'ailleurs, cette Internationale a une puissance effective. Avant la Conférence de Washington, elle groupait 18 millions d'ouvriers. A l'heure actuelle, avec l'adhésion des pays de l'Amérique du Sud, du Mexique et celle prochaine du Japon, elle réunira 20 à 21 millions d'ouvriers. Jamais, affirme M. Jouhaux, une force plus considérable n'avait été constituée internationalement.

Le Conseil s'est aussi occupé de l'action ouvrière à entreprendre en faveur de la Révolution russe. La discussion a été marquée par un retour offensif des minoritaires.

Les pouvoirs de M. Jouhaux, de ses secrétaires adjoints et du trésorier ont été renouvelés par une moyenne de 100 voix contre 12 à 14 bulletins blancs.

Les dernières séances du Conseil ont été en grande partie occupées par des débat d'ordre budgétaire. Il convient d'y relever les déclarations faites incidemment au sujet de la présence en France d'ouvriers étrangers. Il en viendra un million environ, estime le Secrétaire général de la C. G. T.; les syndicats doivent se préoccuper de cette situation nouvelle.

Le Conseil, avant de se séparer, a décidé de nommer une commission spéciale chargée d'étudier les lois sociales et les modifications à y introduire. Il s'est occupé de ce qu'il appelle « la campagne patronale contre la loi de huit heures ».

M. Jouhaux estime qu'aucune assemblée n'osera revenir sur la loi. Mais, ajoute-t-il, « les travailleurs eux-mêmes ont une part de responsabilité dans l'application de la loi. Dans certains milieux on a battu en brèche les accords conclus; on les a condamnés comme une collaboration de classes ». Et il cite l'exemple de la métallurgie parisienne après les grèves de juin. Le devoir des fédérations est d'obtenir la prompte publication des règlements d'administration publique. En outre, les ouvriers ne doivent pas accepter des heures supplémentaires. Le Conseil a décidé que la C. G. T. défendrait de toutes ses forces la journée de huit heures.

La nomination de la Commission administrative a donné lieu à de vifs incidents entre majoritaires et minoritaires. Ces derniers, s'appuyant sur une décision du Congrès de Lyon, aux termes de laquelle toutes les nuances doivent être représentées au sein de la Commission, prétendaient imposer au Conseil une liste de neuf membres établie en dehors de lui. Cette exigence s'est heurtée à l'opposition de la majorité. Néanmoins, le Conseil a désigné un certain nombre de minoritaires. Mais ces derniers ont déclaré qu'ils donneraient leur démission, puisque les neufs candidats minoritaires n'avaient pas tous été élus. La Commission administrative, où l'on note les noms de MM. Merrheim, Bartuel, Savoie, etc... est dans sa grande majorité acquise à M. Jouhaux, dont toute la session du Conseil national a consacré l'autorité.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — ARRÊTÉ NOMMANT DES MEMBRES A LA COMMISSION DES DISTRIBUTIONS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. — Par arrêté du 8 janvier 1920, MM. Passerieu, secrétaire de la Fédération nationale de l'Eclairage et des Forces motrices, et Friess, secrétaire du Syndicat des employés de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité et des Usines

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

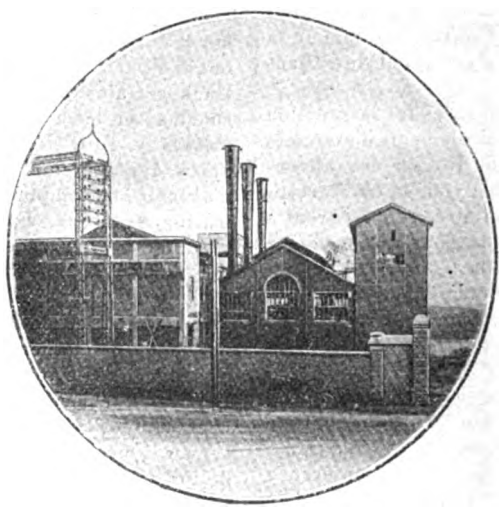
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

de la banlieue, ont été nommés membres de la Commission des Distributions d'Energie électrique pour l'année 1920, en remplacement respectif de MM. Veybel, décédé, et Sautereau, qui a cessé de faire partie de la Fédération nationale de l'Eclairage et des Forces motrices.

Arrêté nommant des membres de la Commission centrale des Machines a vapeur. — Par arrêté du 10 janvier 1920, MM. Henriot, inspecteur général des Mines de 1re classe ; Delafond, inspecteur général des Mines en retraite ; Bochet, inspecteur général des Mines, et de Rulli de Pontevès-Gévaudan, ingénieur en chef des Mines, sont maintenus respectivement dans les fonctions de président, vice-président, rapporteur et secrétaire de la Commission centrale des Machines à vapeur pour l'année 1920.

M. Lancrenon, ingénieur ordinaire des Mines, est nommé membre de ladite Commission, où il remplira les fonctions de secrétaire-adjoint pendant la même année.

M. Watisset, sous-chef de bureau à l'administration centrale (direction des Mines), est attaché au secrétariat de la Commission.

Concession des forces hydrauliques du Trentin. — On annonce que le gouvernement italien se proposerait d'accorder à un groupe de banquiers américains, et comme garantie d'un prêt de trois millions, le droit d'exploiter pendant cinquante ans les forces hydrauliques du Trentin. Les concessionnaires créeraient de grandes installations de production d'énergie et devraient céder la force motrice aux chemins de fer au prix de revient augmenté de 10 pour 100.

Combustibles. — Arrêtés fixant les prix de vente des charbons. — Quatre arrêtés du ministre de la Reconstitution industrielle, en date du 7 janvier et publiés au « Journal officiel » du 11 janvier 1920, p. 538 et 539, fixent les prix de vente aux consommateurs des combustibles en provenance des mines suivantes du département de la Loire : mines de Billegard, de la Bâtie, de la Chazotte, de la Porchère.

Arrêté et décrets concernant l'administration des mines de la Sarre. — Par arrêté et décrets du ministre de la Reconstitution industrielle, en date du 11 janvier 1920 et publiés au « Journal officiel » du 12 janvier 1920, p. 557, sont nommés :

Président du Conseil provisoire des Mines de la Sarre, M. Arthur Fontaine, inspecteur général des Mines ; Directeur général : M. Defline, ingénieur en chef des Mines ; Directeur des Mines à l'administration centrale du Ministère de la Reconstitution industrielle ; M. Guillaume, ingénieur en chef des Mines.

Arrêté rattachant l'Office des Combustibles végétaux a la Direction des Mines. — Par arrêté du ministre de la Reconstitution industrielle, en date du 9 janvier et publié au « Journal officiel » du 11 janvier 1920, p. 538, l'Office des Combustibles végétaux est rattaché à la direction des Mines.

Prix nouveaux du pétrole et de l'essence. — Le Comité général s'est ensuite préoccupé longuement de la hausse croissante du pétrole aux pays d'origine, ainsi que de la hausse des changes et des frets.

Le pétrole lampant dépasse aujourd'hui 14 cents le gallon et l'essence pour moteur 21 cents le gallon en Amérique et la hausse continue.

Le dollar a dépassé 10 fr et la livre sterling 41 fr.

Le fret-citerne est monté de 70 shillings la tonne à 170 et 180 shillings la tonne.

Cette triple hausse des trois facteurs essentiels du prix du pétrole et de l'essence entraine un relèvement des prix de vente en France qui a été fixé à 10 fr par hectolitre pour le pétrole, à 15 fr par hectolitre pour l'essence. Cette décision a été prise à l'unanimité.

Le pipe-line du Havre a Paris. — M. Jules Cels, sous-secrétaire d'Etat des Travaux publics, a reçu la demande de concession du pipe-line du Havre à Paris présentée par la *Compagnie Française des Mazouts et pétroles :*

Elle comprend la construction et l'exploitation : 1° D'un appontement dans le bassin à marée du Havre devant servir à l'accostage des tanks-steamer apportant des mazouts ; 2° D'un pipe-line de 25 cm de diamètre intérieur pour le transport des huiles combustibles de pétrole, dites mazout, avec cinq stations de pompage et de réchauffement pouvant donner au maximum un débit de 4 500 t par jour ; 3° D'un autre pipe-line, établi au-dessus du précédent, de 10 cm de diamètre intérieur avec les mêmes stations de pompage pour le transport du pétrole et de l'essence, pouvant débiter 1 000 t par jour.

Les canalisations projetées suivront les routes nationales départementales ou vicinales en passant par ou près de Bolbec, Yvetot Barantin, Rouen et Pontoise. Le concessionnaire sera tenu d'établir à ses frais l'appontement ainsi que toute la tuyauterie nécessaire au transport des mazouts pétrole et essence du Havre à Paris, avec toutes les stations de pompage et les installations de départ et d'arrivée nécessaires. Ces dernières comprendront un nombre de réservoirs de stockage représentant une capacité globale de 60 000 t. Le tout représente une dépense d'environ 90 millions en y comprenant la construction d'une ligne téléphonique avec postes tout le long du parcours.

Les travaux devront être terminés dans le délai d'un an. Les canalisations seront placées directement dans le sol en se conformant aux prescriptions prévues pour la pose des conduites d'eau de même diamètre.

La production de charbon en Grande-Bretagne du 20 décembre 1919 au 3 janvier 1920. — En raison des congés de fin d'année, la production de la semaine finissant le 27 décembre 1919 accuse une diminution sensible par rapport à celle de la semaine précédente. Le déficit est de 1 557 503 t. Elle ne s'est élevée en effet qu'à 3 352 603 t contre 4 910 106 t. Pour la semaine finissant le 3 janvier on constate une légère augmentation, la production durant cette semaine ayant atteint 3 494 712 t.

L'importation de charbon par mer du 20 au 31 décembre 1919. — Le tonnage déchargé est, pour la période du 20 au 31 décembre 1919, de 587 077 t contre 555 886 et 510 736 pour les mêmes périodes de 1918 et 1917. Le tonnage total déchargé en 1919 est de 17 636 343 t contre 20 159 974 t en 1918 et 18 455 651 t en 1917. Le fléchissement est important.

Les stocks de pétrole et essence. — Le Comité général du pétrole, réuni sous la présidence de M. Henry Bérenger, commissaire général aux essences et combustibles, a pris connaissance de l'état des stocks, de la consommation et des approvisionnements, qui sont les suivants :

Etat des stocks : 75 000 t de pétrole d'éclairage, soit deux mois et demi de consommation ; 70 000 t d'essence, soit deux mois de consommation.

Etat de la consommation en décembre 1919 : 30 000 t de pétrole d'éclairage et 35 000 t d'essence automobile.

Etat des approvisionnement en cours pour janvier-

Digitized by Google

Société d'Outillage Mécanique et d'Usinage d'Artillerie

S.O.M.U.A

Usines Bouhey, Farcot et Champigneul

Société anonyme au capital de 32.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL : 19, Avenue de la Gare, SAINT-OUEN (Seine).

MACHINES - OUTILS

Tours. Fraiseuses. Raboteuses. Mortaiseuses. Aléseuses. Perceuses. Taraudeuses. Poinçonneuses. Cisailles. Découpoirs. Scies. Machines à affûter, etc

PETIT OUTILLAGE

Forets hélicoïdaux en acier rapide profilé tors. Forets fraisés. Tarauds. Alésoirs. Fraises. Calibres.

ARTILLERIE

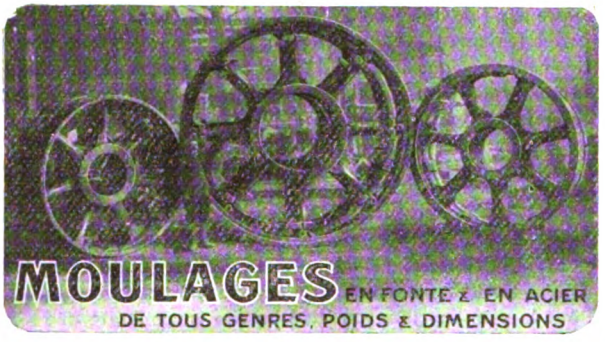
Usinage et montage du matériel d'artillerie légère SCHNEIDER.

HYDRAULIQUE

Appareils hydrauliques pour toutes applications système CHAMPIGNEUL.

TRACTEURS MÉCANIQUES

Matériels automobiles SCHNEIDER. Traction sur route et transport en commun. Traction sur rails. Tracteurs militaires. Tracteurs agricoles et à usage industriel.



PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie des Forges & Aciéries de la

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(Compagnie de Saint-Chamond)

Société Anonyme. Capital : 70 Millions

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD, PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone TRUDAINE 51-99 & 56-88 — Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

février 1920 : 55 000 t de pétrole et 60 000 t d'essence ; pour les mois suivants, 75 000 t de pétrole et 100 000 t d'essence.

Métallurgie. — La nouvelle crise de la métallurgie lorraine. — La cessation presque complète des arrivages de combustibles allemands place l'industrie métallurgique lorraine dans une situation très difficile.

Les usines de Knutange, qui reçoivent presque tout leur coke du bassin de la Ruhr, ont dû arrêter leurs hauts fourneaux, la semaine dernière, n'en laissant qu'un en route pour assurer le fonctionnement de leur centrale électrique actionnée par les gaz d'échappement. Cet arrêt va entraîner le chômage forcé d'une partie des ouvriers des usines.

Aux usines de Rombas et d'Hagondange la situation est également grave.

Aux usines de Wendel, à Hayange et Moyeuvre, qui sont alimentées en combustible par les charbonnages de Wendel, de Forbach, on espère, grâce à la situation spéciale qui leur est ainsi faite, pouvoir maintenir la production partielle qui avait été assurée ces temps derniers.

Les nouveaux prix de base des laminés. — Comme corollaire de la décision ministérielle en ce qui concerne les prix des cokes, ainsi que l'insuffisance de combustibles, ce qui augmente le prix de revient, le Comptoir sidérurgique de France (laminés lourds) a décidé une hausse de 125 francs par tonne sur les demi-produits et de 150 francs par tonne sur les rails et les poutrelles ; ce relèvement donne comme nouveaux prix de base : 650 francs la tonne pour les demi-produits ; 850 francs la tonne pour les poutrelles ; 880 francs la tonne pour les rails. D'autre part, le prix de base pour les tôles vient d'être fixé à 1.050 fr. la tonne.

Ces cours sont applicables pour toutes les expéditions qui seront faites pendant le premier trimestre, y compris celles ayant trait aux commandes antérieures qui ont fait l'objet de réserves lors de la réception de l'ordre, la livraison n'étant possible qu'après le 1er janvier 1920.

Economie industrielle et sociale. — Décret concernant la franchise douanière prévue par le traité de paix avec l'Allemagne. — Le « Journal officiel » du 11 janvier 1920 publie, p. 454, un décret, en date du 10 janvier, stipulant : « Les produits naturels ou fabriqués, originaires ou en provenance d'Alsace et de Lorraine, bénéficieront à leur entrée en Allemagne, du 10 janvier 1920 au 10 janvier 1921, de la franchise douanière prévue aux paragraphes 1 et 2 de l'article 68 du traité de paix de Versailles, du 28 juin 1919, dans les limites des contingents fixés au tableau annexé au présent décret. Ces produits doivent être accompagnés de certificats d'origine, nominatifs et non négociables, établis par les chambres de commerce d'Alsace et de Lorraine ».

La liste, annexée au décret, des produits alsaciens-lorrains exempts de droits d'entrée en Allemagne, énumère 132 de ces produits en même temps qu'elle fixe la quotité qui est exemptée. Nous en extrayons les indications suivantes :

104°	Fer brut, fonte brute et acier	1 700 000 t.
105°	Fonte et articles en fonte	7 000
106°	Articles en fonte émaillée	900
107	Fer malléable, constructions métalliques, tôles, fer blanc, articles en tôle et en fer blanc	410 000
108°	Fils de fer, fil en métal et articles de tréfilerie	26 500
109°	Matériaux de construction de voies ferrées et de chemins de fer	120 000
110°	Chaudières et tonnes en fer	5 500
111°	Outils et armes blanches	2 800
112°	Essieux et ressorts	350 t.
113°	Cordages en fer, pointes, clous	630
114°	Articles de grosse et de petite quincaillerie	1 050
118°	Déchets de fer, vieille fonte et ferraille	64 000
119°	Articles en aluminium	52
120°	Articles en cuivre et laiton	1 400
62°	Minerais	3 100 000
63°	Combustibles minéraux solides	450 000
64°	Huiles minérales	23 000
124°	Locomotives	1 800
125°	Machines textiles	4 300
126°	Machines agricoles	850
127°	Autres machines et pièces détachées	3 500
128°	Appareils électrotechniques	150
129°	Véhicules sur rails	3 100
130°	Véhicules non destinés à rouler sur rails	650

Loi portant ratification du décret du 8 juillet 1919 concernant les surtaxes ad valorem. — Le « Journal officiel » du 11 janvier 1920 publie, p. 454, une loi par laquelle « est ratifié et converti en loi le décret du 8 juillet 1919 qui a substitué aux surtaxes ad valorem établies par le décret du 14 juin précédent des coefficients de majoration des droits spécifiques. » Cette loi stipule en outre : « les coefficients de majoration seront supprimés ou modifiés par des décrets rendus dans la même forme que le décret susvisé du 8 juillet 1919. »

Rattachement au Ministère des Finances du Service des importations et exportations. — Par un décret du 4 janvier 1920, inséré au « Journal officiel » du 6 janvier, le service des importations et exportations actuellement rattaché au Ministère de la Reconstitution industrielle sera transféré au Ministère des Finances (Direction générale des Douanes) à dater du 1er janvier 1920.

Décret organisant l'Office des Biens et Intérêts privés. — Un décret du ministre des Affaires étrangères, en date du 30 décembre 1919 et inséré au « Journal officiel » du 12 janvier 1920, p. 552, stipule : « L'Office des Biens et Intérêts privés en pays ennemis et occupés, l'Office des Biens et Intérêts privés en Russie et Roumanie et la Commission des Réclamations au Ministère des Affaires étrangères sont désormais réunis sous le titre d' « Office des Biens et Intérêts privés ».

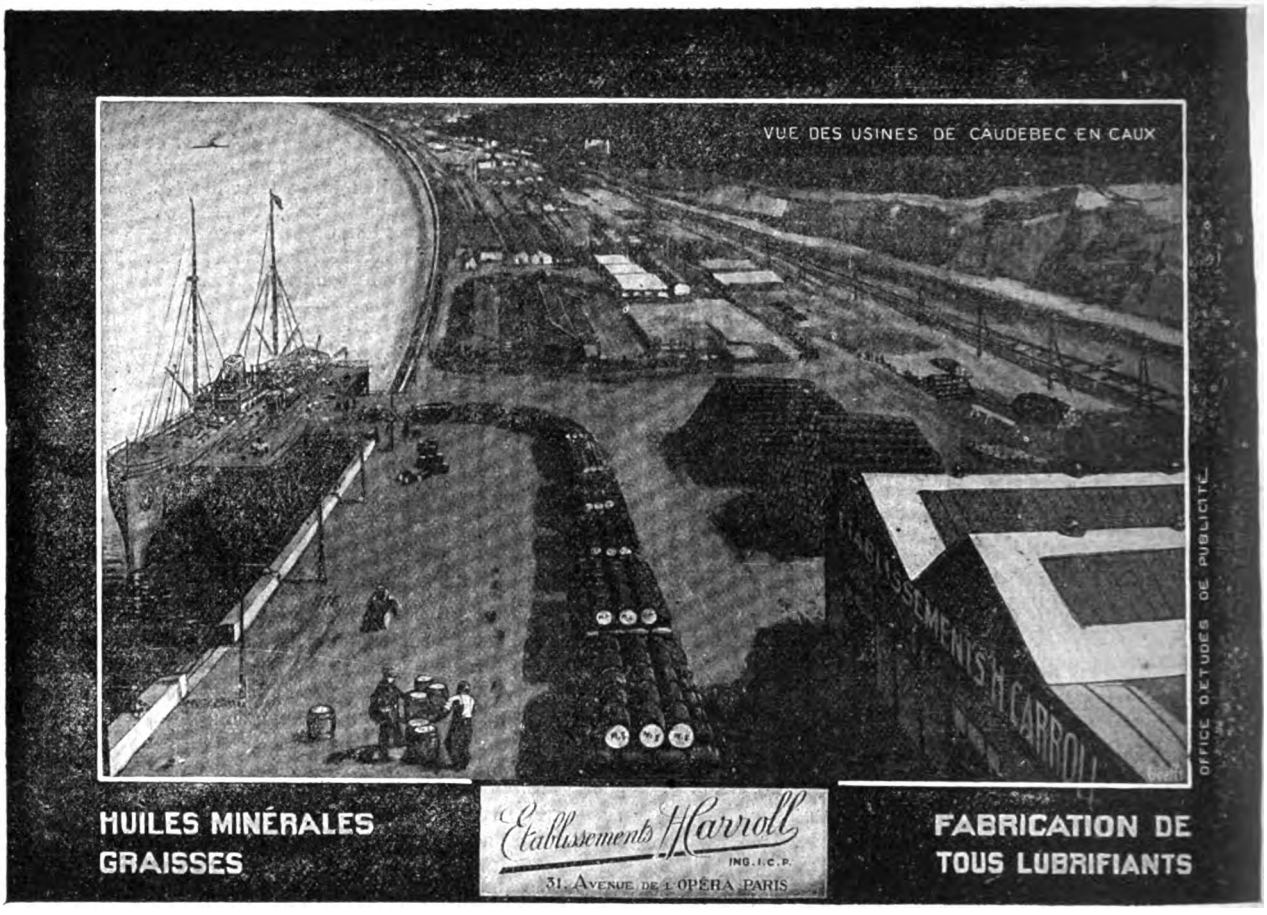
Cet office est chargé « de l'application, en ce qui concerne les intérêts privés, des dispositions contenues dans les sections III, IV, V, et VI de la partie X du traité de paix du 28 juin 1919 et des clauses analogues insérées dans les autres traités ». En outre, « en ce qui concerne les réclamations enregistrées au Ministère des Affaires étrangères et qui ne se réfèrent pas aux sections susvisées des traités, l'Office les transmet à l'organisme qui lui est indiqué par la délégation française à la Commission des réparations ».

Ajoutons que par décret du 10 janvier, publié au « Journal officiel » du 15 janvier, p. 585, M. Alphand a été chargé de la direction de l'Office des Biens et Intérêts privés.

Arrêté prescrivant la déclaration des contrats entre Français et Allemands. — Cet arrêté du ministre de Affaires étrangères, en date du 10 janvier 1920 et publié au « Journal officiel » du 12 janvier 1920, p. 552, stipule :

« Article premier. — Tout Français, ayant, avant le 1er août 1914, passé un contrat avec un ressortissant allemand (personne physique ou morale, administration ou société) doit, s'il désire bénéficier de l'exception au principe de l'annulation des contrats entre ennemis posé par l'article 299 du traité de paix, formuler une demande dans le délai de deux

Digitized by Google

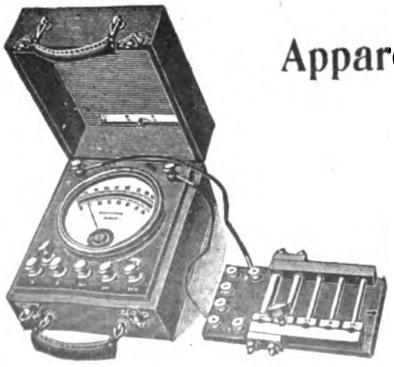


DA & DUTILH

Ingénieurs Constructeurs (E P)

Successeurs de la Cie **FAC**

81, Rue Saint-Maur, PARIS-11e — *Téléph. :* Roquette 33-42



Appareils de Mesures Electriques
de Tableaux et de Contrôle

Modèles Spéciaux
de petites dimensions

Digitized by Google

mois à dater de la publication du présent arrêté, tendant à ce que le gouvernement français notifie au gouvernement allemand que le contrat en question est maintenu dans un but d'intérêt général.

» Art. 2. — Les demandes susvisées doivent être adressées au Ministère des Affaires étrangères, Office des Biens et Intérêts privés, 146, avenue Malakoff. Elles doivent être dûment circonstanciées et accompagnées de toutes pièces justificatives de nature à éclairer le Gouvernement sur les raisons d'intérêt général qui les ont motivées.

» Art. 3. — Les demandes ainsi introduites seront soumises par l'Office des Biens et Intérêts privés au ministère compétent qui les instruira dans un délai de deux mois à partir du jour de leur réception. Les propositions dont ces demandes seront l'objet de la part dudit ministère seront transmises au conseil de direction de l'Office des Biens et Intérêts privés qui statuera en dernier ressort ».

Enseignement. — Un atelier-école de préapprentissage a Rennes. — Cette innovation est due à la section d'Ille-et-Vilaine du Comité régional des Arts appliqués dont Rennes est le centre.

L'école a pour but de donner à l'enfant sortant de l'école (entre 12 et 13 ans) un enseignement technique solide. Elle le dirigera suivant ses goûts, ses aptitudes. Elle le guidera, l'encouragera, le récompensera et, à la sortie de l'école, lui procurera un emploi.

La durée des cours sera de deux années. Ils comprendront des exercices pratiques de métiers et des exercices d'instruction générale (géométrie, tracés, épures, croquis, descriptive et perspective, calcul, français). Des ateliers de zinguerie, tôlerie, ferblanterie, cuivrerie, chaudronnerie, menuiserie, charpente, ébénisterie, serrurerie, sont créés et seront dirigés par des anciens entrepreneurs et industriels de la région. Tous les jours les élèves seront conduits à l'École nationale des Beaux-Arts pour y suivre les cours de dessin industriel. Tous les enfants du département seront admis, dans la limite des places disponibles. L'ouverture des cours a été fixée au 20 janvier.

Groupements et associations. — Confédération française du travail scientifique. — Sous ce titre vient de se créer un groupement scientifique important.

A l'appel que leur avait adressé M. Charles Moureu, membre de l'Académie des Sciences et de l'Académie de Médecine, avaient répondu de nombreuses sociétés et associations :

Société de Chimie, la Société des Chimistes experts, les Services scientifiques du Ministère des Finances, l'Association des Chimistes de sucrerie et de distillerie, le Syndicat général des Produits chimiques, la Fédération française des Sociétés chimiques, la Fédération des Sciences naturelles, la Société de Géographie, la Société de Mathématiques, la Société de Physique, la Société d'Astronomie, la Société géologique, la Société d'Agriculture, etc.

Le but que se proposait M. Moureu était de grouper les fédérations des sciences mathématiques, des sciences physiques, des sciences chimiques et des associations polytechniques.

Dans la réunion qui eut lieu la semaine dernière en vue de réaliser ce groupement, M. Moureu rappela que le projet de créer une Confédération est né des délibérations des Fédérations des sociétés chimiques et des sciences naturelles. La science, comme le travail et le patronat, doit être organisée en vue du meilleur rendement, car la mission qui lui incombe est d'une importance capitale. Du reste, en juin 1919, la Fédération américaine du Travail le reconnut expressément, en affirmant que la recherche scientifique est à la base des industries manufacturières, industrielles et autres, dont le rendement est accru par le développement de la science, développement qui peut augmenter le bien-être général.

Le principe de la création de la Confédération fut adopté à l'unanimité ; l'assemblée décida de l'appeler *Confédération française du Travail scientifique* (C. F. T. S.). Le projet de statuts, après lecture, fut renvoyé à une commission, chargée d'élaborer un texte définitif.

Après avoir nommé une commission de bibliographie et après avoir chargé M. Mayer de faire un rapport général sur l'organisation d'ensemble de la recherche scientifique, l'assemblée nomma le bureau provisoire de la C. F. T. S.

A l'unanimité, M. Charles Moureu fut élu président et M. Fauré-Frémiet secrétaire général.

La prochaine réunion générale est fixée au lundi 26 janvier, à 17 heures ; elle se tiendra au Collège de France.

Confédération italienne du Travail intellectuel. — Le 10 décembre dernier fut constituée à Milan la Confédération du Travail intellectuel avec le programme suivant : organisation de classe de tous ceux qui vivent du travail intellectuel ; mouvement de caractère économique et nullement politique ; union et non opposition à la grande famille des travailleurs. Une active propagande eut lieu depuis cette date dans toute l'Italie. Les journaux annoncent qu'un comité exécutif vient d'être nommé. La Confédération du Travail intellectuel s'affilierait non pas à la C. G. T., mais à la Confédération nationale du Travail.

Chambre de commerce de Paris. — La Chambre de commerce de Paris a procédé la semaine dernière à l'élection de son bureau. Ont été élus :

Président : M. Pascalis ;

Vice-présidents : MM. Roger et Proust ;

Secrétaires : MM. Darras et Godet ;

Trésorier : M. R. Legouez.

Ce dernier est, comme nos lecteurs le savent, l'un des vice-présidents du conseil d'administration de la « R. G. E. ».

Comité des Forges de France. — Le Comité des Forges de France a procédé avant-hier au renouvellement de sa commission de direction.

Ont été nommés :

Président : M. F. de Wendel ;

Vice-présidents : MM. Dreux, Pralon, Léon Lévy, Th. Laurent.

Membres : MM. Aynard, Bethmont, Charles Boutmy, Cavallier, Claudinon, Darcy, Dumuis, Ferry, René Fould, Fournier, Griolet, Heurteau, Labre, Louis Mercier, baron L. de Nervo, baron Petiet, H. Petin, Robert Pinot, baron X. Reille, Jean Schneider, Humbert de Wendel.

Membres honoraires : MM. de Courville, Fayol, Lesaffre, comte de Saintignon.

Une mise en pratique de la participation des ouvriers aux bénéfices. — Les papeteries de Pont-de-Claix mettent à la disposition de leurs ouvriers, depuis le 1er janvier, des « obligations de travail » avec participation aux bénéfices. Ces titres, du nominal de 100 fr, rapportent 5 pour 100 d'intérêt par an, auquel s'ajoute un intérêt supplémentaire qui leur assure le même revenu qu'aux actions. Si celles-ci reçoivent, par exemple, 10 pour 100 de dividende, on ajoutera 5 pour 100 d'intérêt supplémentaire aux 5 pour 100 d'intérêt fixe des obligations.

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

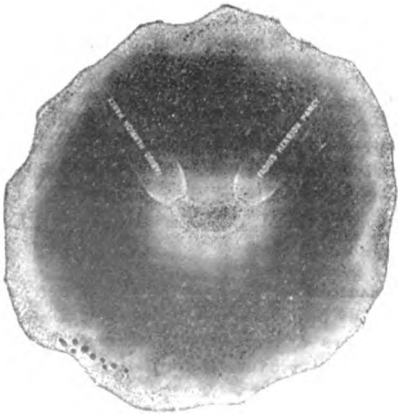
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique : Carbenrion-Paris



CHARBONS

pour lampes à arc ;
pour lampes-flamme ;
pour projecteurs, phares, cinématographes.

UNIS FRANCE

Digitized by Google

Envois provenant de la Bavière. — L'Office national du Commerce extérieur est avisé officiellement que les relations en trafic direct par chemin de fer avec l'Allemagne non occupée n'étant pas encore reprises, les envois en provenance de la Bavière à destination de la France ne peuvent s'effectuer qu'avec consignation en une gare des Pays Rhénans ou du réseau d'Alsace et de Lorraine *à un intermédiaire* qui se chargera de la réexpédition sur la destination définitive.

Expositions et Foires. — La Foire de Lyon. — La Foire de Lyon vient de publier la liste des adhérents arrêtée au 31 décembre 1919.

Cette brochure très complète, que chacun peut se procurer, constitue un pré-catalogue comprenant la presque totalité des adhérents à la Foire du 1er au 15 mars prochain. Nous apprenons, en effet, qu'il reste seulement quelques stands disponibles.

Certains groupes sont dès à présent au complet, et le comité a dû se résigner à refuser les adhésions tardives.

Les firmes étrangères prennent une part de plus en plus active à la Foire; c'est ainsi que pour 2100 maisons françaises, nous remarquons 126 firmes anglaises, 105 italiennes, 68 suisses, 15 belges, 21 espagnoles, 75 américaines, 12 hollandaises, 11 roumaines. Le Danemark, la Norvège et la Suède réunissent 31 participants, et enfin nos amis Tchéco-Slovaques arrivent avec une importante participation qui occupera 25 à 30 stands.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société hydraulique tunisienne. — Cette nouvelle société anonyme a pour objet tous les travaux pour l'utilisation de l'eau : irrigations, distributions d'eau potable, construction d'usines électriques et de réseaux, ainsi que l'exploitation des concessions relatives aux objets ci-dessus, dans toute l'Afrique du Nord française, y compris le Maroc, et spécialement en Tunisie.

Le siège social est à Paris, 43, rue Cambon.

Le capital est fixé à 500 000 fr, en actions de 500 fr.

L'Électricité de Bretagne. — Sous cette dénomination, une importante société est en formation. Son siège social sera à Rennes, 24, boulevard de la Liberté. La première assemblée générale constitutive doit avoir lieu au futur siège social, le 17 janvier prochain.

Entreprises industrielles du Batiment. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet l'exécution de tous travaux et entreprises d'éclairage, chauffage, force motrice, distribution et application de l'électricité, de l'eau, du gaz, de l air comprimé, ainsi que l'exécution de tous autres travaux et entreprises d'installations annexes du bâtiment, intérieures ou urbaines, l'étude, la demande, l'acquisition, la gestion, l'exploitation et la vente de toutes concessions administratives et toutes opérations s'y rattachant.

Le siège est à Paris, 25, boulevard Berthier. Le capital est fixé à 500 000 fr en actions de 250 fr.

Union de consommateurs de produits métallurgiques et industriels. — Cette société vient d'être constituée pour prendre la suite du Groupement des Consommateurs, qui s'est rendu acquéreur des usines d'Hagondange

Le capital est de 75 millions en actions de 500 fr, toutes de numéraire: il pourra être porté à 125 millions de francs.

Siège social à Paris, 50, avenue Hoche.

Année sociale au 31 décembre.

Répartition des bénéfices : 5 pour 100 à la réserve légale et un intérêt cumulatif de 8 pour 100 aux actions.

Le solde ne pourra être l'objet d'une répartition avant le délai de quinze ans : il recevra l'affectation qui sera déterminée par l'assemblée des actionnaires ou sera reporté à nouveau.

Augmentation de capital. — Société hydroélectrique « Drac-Romanche ». — Cette société, dont le siège social est 155, cours Berriat, à Grenoble, est actuellement au capital-actions de 5 000 000 fr divisé en 20 000 actions de 250 fr, dont 1 502 entièrement libérées et 18 498 libérées du quart et au capital-obligations de 6 000 000 fr en 12 000 bons de 500 fr rapportant 6 pour 100 d'intérêt net d'impôts.

En vertu d'une autorisation donnée à l'assemblée générale ordinaire du 8 décembre 1919 d'émettre des obligations, le conseil, dans sa séance du même jour, a décidé de créer 24 000 obligations d'un montant nominal de 500 fr chacune, rapportant un intérêt de 6 pour 100, soit 30 fr par an, nets d'impôts français présents et futurs.

Ces obligations seront exclusivement au porteur : elles seront remboursables en 35 années, à partir du 1er janvier 1930, au moyen d'une annuité constante, soit au pair par voie de tirage au sort, soit par voie de rachat en bourse ou à l'amiable, au gré de la société. Toutefois, la société se réserve expressément le droit de procéder à tout moment, à partir de cette même date du 1er janvier 1930 et moyennant préavis de trois mois, à l'amortissement anticipé, en une ou plusieurs fois, de tout ou partie de ces obligations. Ces amortissements seront imputés sur les dernières annuités.

Aucune garantie spéciale ne sera conférée aux porteurs des présentes obligations, mais la société s'engage à ne consentir aucun privilège sous forme de garantie hypothécaire ou autre au profit, soit de l'un quelconque de ses créanciers actuels ou futurs, soit des porteurs de titres, bons ou obligations qu'elle viendrait à émettre ultérieurement, sans en faire bénéficier proportionnellement les obligations de la présente émission.

Les porteurs des 24 000 obligations à 6 pour 100, dont la création a été autorisée par l'assemblée générale du 8 décembre 1919, seront groupés en société civile et la souscription ou l'achat de l'une quelconque de ces obligations donnera obligatoirement l'adhésion par le porteur aux statuts de la société.

L'Electrification, L. Guillot et Cie. — Cette société, en commandite par actions, vient de porter son capital de 500 000 fr à 900 000 fr par l'émission de 1 600 actions de 250 fr, dont 200 d'apport remises à l'Union électrique industrielle.

Electricité et gaz du Nord. — L'assemblée extraordinaire du 21 novembre dernier a voté une augmentation du capital social de 45 à 70 millions; cette augmentation pourra être réalisée en une ou plusieurs fois, mais, de toute façon, les actions actuelles qui ont un droit privilégié de souscription aux actions nouvelles, recueilleront un avantage sérieux lors des prochaines émissions.

Le Triphasé. — L'assemblée extraordinaire des actionnaires a reconnu sincère la déclaration de la souscription des 9.615 actions nouvelles de 500 fr. En conséquence, le capital est définitivement porté à 20 millions.

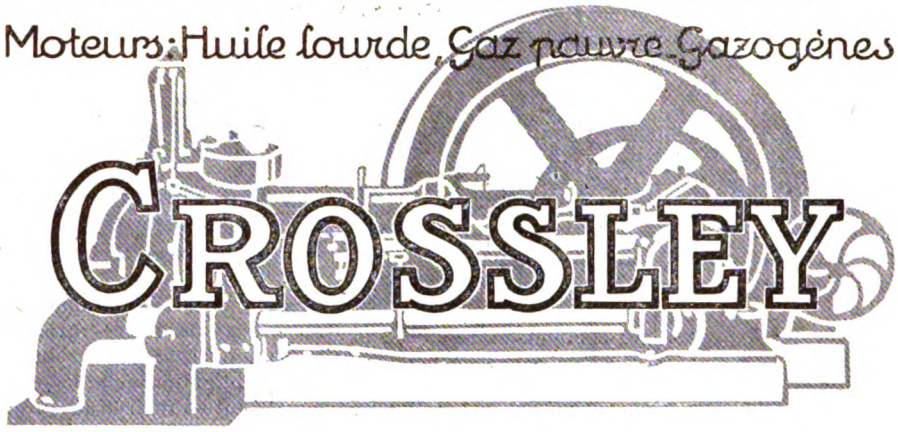
Digitized by Google

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes



CROSSLEY

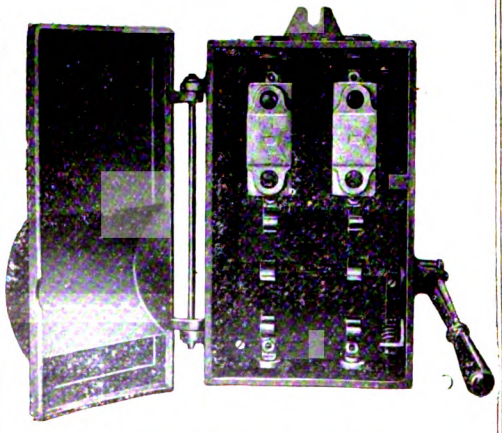
Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

LE MATÉRIEL INDUSTRIEL ÉLECTRIQUE

36, RUE BAUDIN,
PARIS (IXe)
Téléph. : TRUDAINE 63-39

ATELIERS
A
PARIS



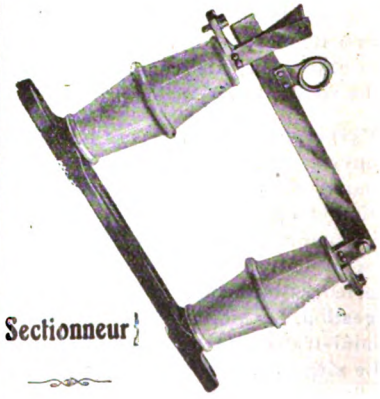
COFFRET DE MANŒUVRE

Type 65 ampères, 250 volts

Coupe-circuits poignées porcelaine

TOUT L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE HT & BT

MATÉRIEL BLINDÉ POUR CHANTIERS, USINES, ETC.



Sectionneur

Type 20 000 volts,
100 ampères.

Digitized by Google

Secteur de la place Clichy. — L'assemblée extraordinaire des actionnaires a reconnu sincère la déclaration de souscription et de versement des 12 000 actions nouvelles de 500 fr. représentant l'augmentation de capital de 6 millions de francs autorisée par l'assemblée extraordinaire du 31 juillet 1914.

En conséquence le capital est définitivement porté à 12 millions.

Divers. — Compagnie générale de Télégraphie sans fil. — Cette société, qui a des relations étroites avec la Compagnie des Câbles télégraphiques, avec la Société française radioélectrique et avec la Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie, vient de faire connaître les résultats de son premier exercice. Bien que celui-ci n'ait eu qu'une durée de 10 mois, cette société a été en mesure de rémunérer son capital et a pu distribuer un dividende de 27 fr. 226 par action et 1 fr. 302 par part. D'après son premier bilan arrêté au 31 décembre 1918, la société possédait en Amérique la station de Tuckerton, elle était titulaire de nouveaux brevets et détenait en outre un portefeuille estimé tout près de 5 millions.

Depuis la clôture de l'exercice 1918, la Société a porté son capital de 12,5 à 25 millions, cette augmentation étant nécessitée par le développement rapide des affaires sociales.

BREVETS RÉCENTS

498 032. — Delaunay (P.-L.-V.); Accumulateur donnant du courant et se chargeant par tout courant dynamique ou décharge statique, 8 avril 1919.

498 040. — Brownlow (R.-S.); Perfectionnements aux machines à couper les ampoules de lampes électriques à incandescence et autres, 9 avril 1919.

498 044. — Société Remy Electric C°; Perfectionnements aux dispositifs de connexion électriques, 9 avril 1919.

498 075. — Société anonyme des Etablissements industriels E. C. Grammont et M. Grammont (A.); Perfectionnements aux interrupteurs à mercure, 8 avril 1919.

498 083. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 10 avril 1919.

498 087. — Ivey (P.-D.) et Salisbury (A.-J.); Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs, 10 avril 1919.

498 088. — Ivey (P.-D.) et Salisbury (A.-J.); Dispositif de vidange pour batteries d'accumulateurs, 10 avril 1919.

498 104. — Société Schneider et Cie; Dispositif pour le réglage de la vitesse des moteurs asynchrones, 3 août 1918.

498 111. — Société Ateliers de construction Oerlikon; Dispositif pour le chauffage électrique de locaux, 10 avril 1919.

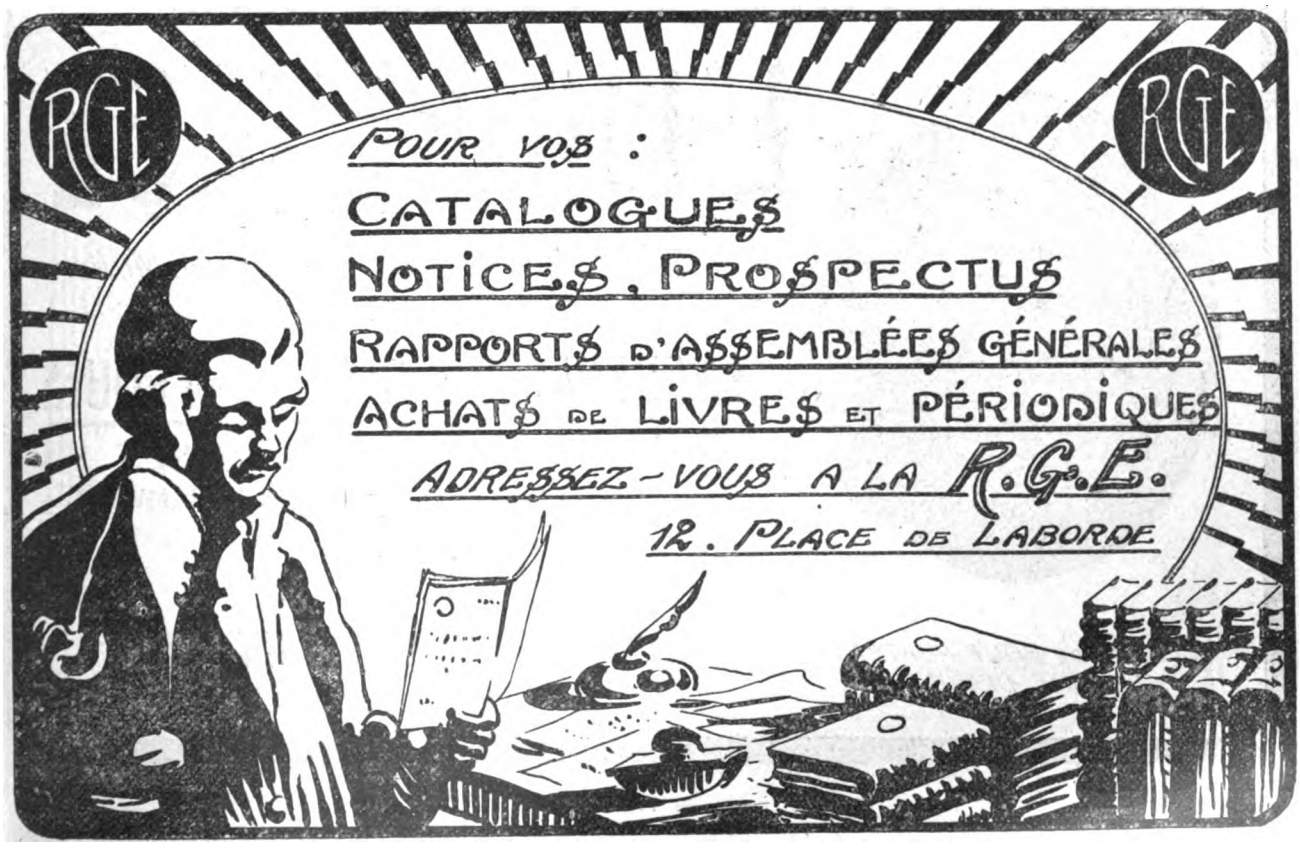
498 103. — Thomson (J.); Perfectionnements dans les éléments de résistance électrique, 11 avril 1919.

498 124. — Compagnie générale d'Electricité; Perfectionnements aux culots des lampes à incandescence, 11 avril 1919.

498 130. — Villiers (E.-C.); Perfectionnements apportés aux freins, accouplements ou encliquetages électromagnétiques et autres appareils analogues, 19 avril 1911

498 164. — Billieux (O.); Alternateur à haute fréquence, 22 novembre 1917.

498 168. — Verdier (L.-J.-B.); Procédé d'élimination complète des perturbations atmosphériques dites parasites à la réception dans un poste de télégraphie ou de téléphonie sans fil, 7 janvier 1918.



Digitized by Google

Générateurs KESTNER

A TUBES VERTICAUX

Grande vaporisation au m²

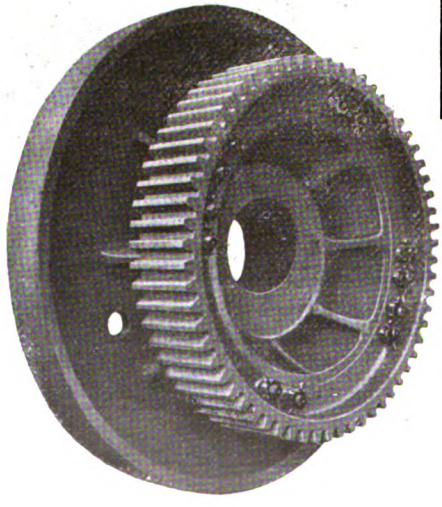
SOUPLESSE

Tous les combustibles conviennent, le foyer étant indépendant et sous voûte de réverbération.

RÉCUPÉRATION DES CHALEURS PERDUES

-:- LILLE. — 7, rue de Toul. — LILLE -:-

SOCIÉTÉ L'ENGRENAGE



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

498 170. — Système de distribution électrique de l'heure par les réseaux de force et lumière existants, 4 février 1918.

498 178. — Société Gallot et Cie; Dispositif pour l'alimentation des ampoules à cathode incandescente, 24 avril 1918.

498 193. — Société Marret, Bonnin et Lebel; Perfectionnement apporté aux contacts de rupture pour appareils électriques, 17 septembre 1918.

498 218. — Dowsing (H.-J.). Société dite : The Dowsing Radiant Heat Co Ld; Perfectionnements à des éléments pour chauffage électrique, 19 octobre 1917.

498 247. — Billas (A.); Système électromécanique d'embrayage et de débrayage commandé à distance et d'un point quelconque pouvant se déplacer continuellement, 12 mars 1919.

498 254. — Société anonyme Le Quartz fondu; Radiateur électrique à éléments de chauffage interchangeables, 3 août 1918.

498 257. — Paindavoine (H.-E.); Perfectionnement apporté aux bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 14 août 1918.

498 262. — Cherrier (R.-J.), Société Bernier frères et la Société Houdaille et Triquet; Bougie d'allumage pour moteurs à explosion tels que moteurs d'automobiles, d'aviation ou autres, 21 août 1918.

498 263. — Hulse (C.-E.); Perfectionnement apportés aux accouplements pour magnétos, 4 avril 1919.

498 278. — Thomson (J.); Perfectionnements dans les conducteurs électriques en carbone, 12 avril 1919.

498 282. — Raison sociale Les successeurs d'Albert Godde, Bedin et Cie; Chaudière électrique auto-régulatrice à usages multiples, 12 avril 1919.

498 294. — Gondin (J.-B.); Appareil pour la soudure électrique des métaux, 22 août 1918.

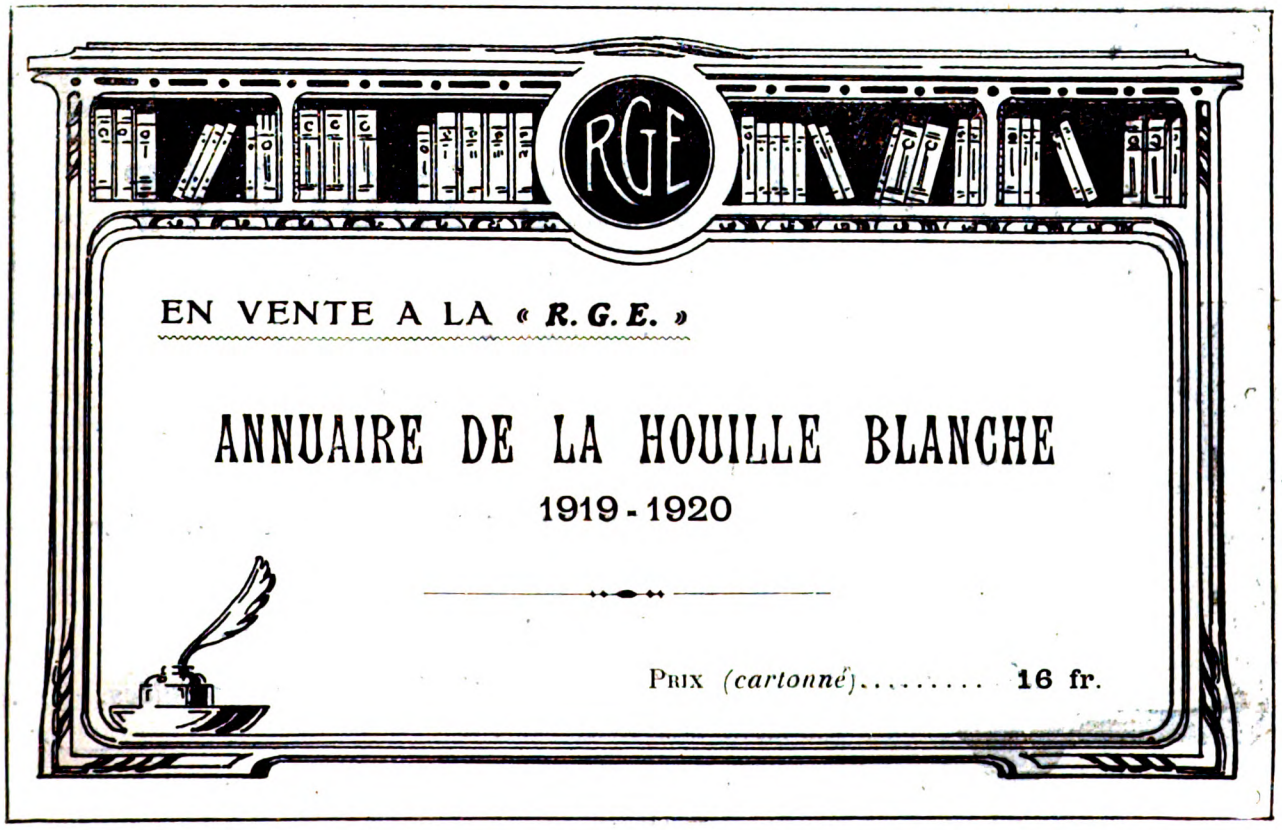
498 329. — Sullivan (H.-W.); Perfectionnements dans les commutateurs à bascule, 14 avril 1919.

OUVRAGES RÉCENTS

Précis des cours de mécanique appliquée et de physique industrielle de l'Université de Liége, par Herman Hubert, inspecteur général des Mines. Deuxième édition, tome I : Physique industrielle, un volume 12 × 25 de 601 pages, avec 328 figures. Tome II : Résistance des matériaux, un volume 16 × 25 de 352 pages avec 288 figures. Tome III : Lois du mouvement des machines. Moteurs thermiques et à pesanteur, un volume 16 × 25 de 787 pages avec 591 figures et 3 tableaux hors texte. Les trois volumes ensemble, prix, majoration comprise, 90 fr.

Conférences et travaux pratiques d'électricité industrielle du Conservatoire national des Arts et Métiers. Les lois fondamentales de l'électrotechnique, par Marcel Deprez, membre de l'Institut, professeur d'électricité industrielle au Conservatoire national des Arts et Métiers et Maurice Soubrier, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, professeur adjoint d'électricité industrielle au Conservatoire national des Arts et Métiers. Ouvrage qui ne s'adresse pas seulement aux élèves des écoles techniques, mais qui par son côté pratique, intéresse les ingénieurs, industriels, chefs d'ateliers et praticiens instruits. Un volume 13,5 × 21 de 758 pages avec 301 figures. Broché, 20 fr.; cartonné 23 fr, plus majoration temporaire de 50 pour 100.

Les huiles pour transformateurs et interrupteurs, par A.-R. Matthis, ingénieur-chimiste, professeur à l'Ecole industrielle de Charleroi et Ch.-L. Belinne, ingénieur aux Ateliers de constructions électriques de Charleroi. Ouvrage s'adressant également aux constructeurs d'appareils électriques et aux fabricants d'huiles. Un volume 14 × 22 de 152 pages avec 56 figures et 8 planches. Prix 12 fr, majoration comprise.



Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

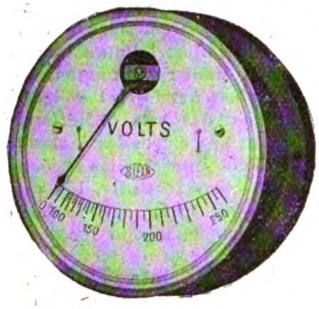
S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — 5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe) — Tél. : LOUVRE 14-52

Voltmètre électromagnétique



TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago,

Téléphone : 274 VILLEURBANNE

LYON-VILLEURBANNE

Manufacture de Tubes Isolants pour l'électricité

Raccords et Accessoires

Rubans Isolants

Chattertonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs

Chatterton en bâton

Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE " pièces et isolants en matières moulées.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La nouvelle loi anglaise concernant les distributions de l'énergie électrique. — L' « Engineering » du 2 janvier résume comme il suit les principales phases de la loi sur la distribution de l'électricité qui a reçu l'assentiment royal à la clôture de la dernière session.

Passé en seconde lecture à la Chambre des Communes le 14 mai 1919, le projet fut étudié, du 9 juillet au 13 novembre, par une Commission qui le remania considérablement avant qu'il ne fût voté en troisième lecture le 26 novembre.

Le texte primitif proposait, en somme, de détruire toute l'organisation existante pour y substituer à plus ou moins lointaine échéance un édifice grandiose.

Fort mal reçu à la Chambre des Lords, le bill fut présenté en troisième lecture le 19 décembre, radicalement transformé par la suppression des onze articles entiers et l'adoption des dix pages d'amendements.

Sous cette forme, la Chambre des Communes l'adopta finalement le 22 décembre.

Primitivement, des commissaires spécialement désignés devaient diviser le pays en zones appropriées, dans chacune desquelles un Conseil de district serait investi de pouvoirs absolus, ses fonctions consistant à fournir en abondance du courant électrique à bon marché. Les Conseils de district reprenaient, à cet effet, toutes les stations génératrices existantes et les grands réseaux de transmission ; ils assuraient l'énergie aux organes de distribution actuellement existants, qui continuaient à se charger de la distribuer. Les Conseils étaient également autorisés à construire de nouvelles stations, de nouveaux réseaux et à entreprendre tous travaux. Les commissaires pouvaient leur consentir des avances à concurrence de 25 millions de livres et leur permettre d'emprunter. Chaque Conseil de district avait son autonomie financière ; les suppléments et ressources étaient assurés par le Trésor.

La nationalisation complète de la production et de la distribution d'électricité eût fatalement résulté de ce système. La Commission de la Chambre des Communes, hostile à pareille extension de la puissance bureaucratique, contraignit le Gouvernement à accepter une coopération volontaire entre les entreprises autorisées ; à défaut de quoi seulement se constitueraient les Conseils de district prévus. L'autorité devait être confiée aux représentants des entreprises autorisées auxquels pouvaient se joindre ceux des autorités locales, des consommateurs et autres intéressés.

L'effet des amendements introduits par le Gouvernement à la Chambre des Lords a été d'éliminer le caractère obligatoire des fondations de Conseils, des acquisitions de stations et de réseaux et de réduire les dispositions financières à une somme de 20 millions de livres pour travaux indispensables. Ce qui subsiste, c'est l'organisation volontaire d'un système national d'électricité.

Le Board of Trade était jusqu'ici le service public de qui relevaient les questions d'électricité. Mais le ministère des Transports était désigné pour s'en occuper désormais. Malgré l'opposition de la Commission parlementaire, le Gouvernement a maintenu ce transfert d'attributions.

Les quatre premiers articles se rapportent à la nomination et au pouvoir des commissaires, dont le nombre ne doit pas dépasser cinq et qui reçoivent leurs instructions du ministère des Transports.

En vertu des amendements, trois d'entre eux seront des fonctionnaires permanents ; trois devront être choisis pour leur connaissance pratique des choses scientifiques et commerciales et pour leur expérience des affaires. Aucun ne doit être intéressé dans aucune entreprise d'électricité. Il leur appartiendra de faire des expériences et des essais pour l'amélioration des méthodes.

Ils peuvent, après avis au public et enquête, créer de nouveaux districts et provoquer des projets qu'ils examineront, ou à défaut, formuler leurs propres propositions. Aucune entreprise ne pourra être transférée sans le consentement des propriétaires. L'approbation des deux Chambres sera requise.

Les commissaires pourront inviter les entreprises autorisées à modifier leur type de courant, de fréquence ou de tension, à moins que preuve ne puisse être faite auprès du Ministère des Transports que cela entraînerait des dépenses déraisonnables.

Au début de chaque année financière, les commissaires font approuver leurs prévisions de recettes et de dépenses et répartissent l'excédent de dépenses entre les divers groupements producteurs d'électricité au prorata du nombre d'unités produites l'année précédente.

Chaque autorité soumet annuellement aux commissaires le compte de ses revenus et de ses dépenses et un rapport sur ses opérations.

Le droit de passage des câbles, soit aériens, soit souterrains, est l'objet de nouvelles dispositions.

La position des autorités locales et des compagnies existantes ne semble, au total, aucunement atteinte ; la loi ne contient rien qui puisse les décourager de participer au développement que réclame l'intérêt du pays.

L'unification et la coordination du système devrait avoir pour conséquence de combler les lacunes existantes, de supprimer les doubles emplois et d'assurer dans des conditions plus économiques une production et une distribution plus rationnelles de l'énergie électrique.

Le nouveau régime de la distribution de l'énergie électrique dans la région parisienne. — On sait qu'en vue de soulager les usines productrices débordées, une première combinaison avait été appliquée consistant à diviser les usines en deux groupes travaillant alternativement, l'un de jour, l'autre de nuit, par périodes de quinze jours.

Cette première expérience avait donné les résultats les plus satisfaisants. Elle avait permis de décharger les secteurs, au moment de la plus forte demande de courant, d'une consommation d'énergie de 30 à 35 pour 100 Le meilleur équilibrage ainsi obtenu avait permis aux producteurs d'énergie d'assurer leur service pendant la période plus que critique de la fin de l'année dernière.

Mais, diverses raisons, notamment le côté pénible du

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

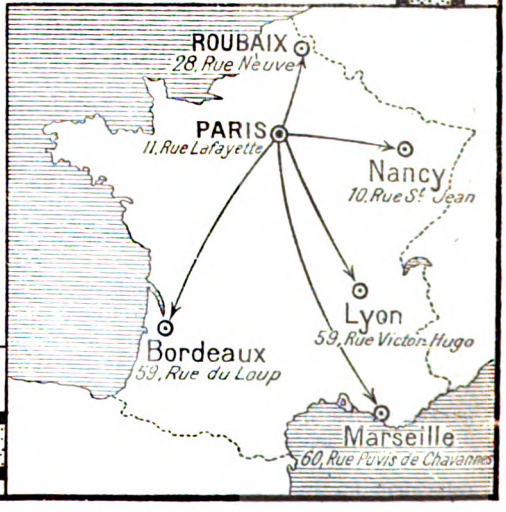
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 ; *Trudaine* 56-83 ; *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.tif : 40 Employés.

Digitized by Google

travail de nuit, même par quinzaine, et la nécessité de nombreuses dérogations pour la main-d'œuvre féminine, ont amené à rechercher autre chose.

Les industriels et les producteurs d'électricité de la région parisienne viennent de se réunir à nouveau pour étudier de nouvelles modalités en vue de faire face à la pénurie de courant électrique, plus sérieuse que jamais.

Voici les grandes lignes du projet auquel on s'est arrêté et qui va prochainement entrer en application :

1° Maintien de l'abstention de tout usage de force motrice aux heures de la pointe d'éclairage (de la chute du jour jusqu'à 20 heures environ) ;

2° Division des usines en six postes travaillant chacun cinq jours par semaine, au lieu de six, et pendant neuf heures. Le jour d'arrêt serait déterminé par roulement entre les divers établissements ;

3° Pour récupérer les trois heures manquantes et effectuer les quarante-huit heures nécessaires de travail hebdomadaire prévu par la loi, les industriels auront à s'arranger au mieux et pourront faire choix par exemple de l'une ou l'autre des modalités suivantes :

a) Un dimanche de travail complet (9 heures) toutes les trois semaines ;

b) Une matinée de six heures tous les quinze jours ;

c) Une nuit complète toutes les trois semaines, ou toute autre modalité à leur convenance.

L'état actuel de l'approvisionnement de l'Allemagne en charbon. — Les « Nachrichten für Handel, Industrie und Landwirtschaft » éditées par le ministère des Affaires étrangères donnent, dans leur numéro du 20 décembre, les renseignements suivants sur l'état de l'approvisionnement de l'Allemagne en charbon.

Les effectifs employés dans les mines de houille dépassent aujourd'hui sensiblement ceux du temps de paix. Après le recul qu'avait entraîné le départ des prisonniers de guerre, on a de nouveau atteint le chiffre de l'été de 1918. Les chiffres suivants, fournis par le Commissaire d'Empire aux charbons, montrent quelles ont été les variations de ces effectifs.

TABLEAU I. — *Effectifs employés dans les mines de houille.*

	ENSEMBLE DES MINES DE HOUILLE	HAUTE-SILÉSIE	RUHR
Juillet 1914	653 200	132 500	427 400
Janvier 1915.....	475 100	102 900	305 700
Juillet 1916.....	585 200	132 400	374 300
Juillet 1918.....	710 300	160 400	452 700
Novembre 1918...	635 600	146 400	395 000
Septembre 1919..	687 700	148 900	434 000
Octobre 1919.....	710 600	152 300	452 500

On sait que la question de la main-d'œuvre est aujourd'hui une question de logements ouvriers. Comme d'ailleurs seuls des ouvriers qualifiés peuvent rendre des services au fond de la mine, on ne pourrait que peu à peu obtenir les effectifs supplémentaires pour ramener, malgré la réduction de la journée de travail, la production à son niveau d'avant-guerre.

L'extraction quotidienne de la houille qui était, de janvier à septembre 1918, de 332 000 t dans la Rühr et de 141 000 t en Haute-Silésie, puis était tombée, de janvier à septembre 1919, à 222 800 t dans la Rühr et à 79 800 t en Haute-Silésie, est remontée à 250 000 t pour la Rühr et 110 000 t pour la Haute-Silésie.

Les stocks disponibles sur les carreaux des mines, qui dans la Rühr ont atteint en octobre 1919 le chiffre maximum constaté depuis la guerre (786 700 t) et qui, en Haute-Silésie, s'élevaient à 583 000 t, ont été ramenés, à la date du 6 décembre, dans la Rühr à 618 700 t et en Haute-Silésie à 502 900 t. En février 1918, les chiffres correspondants étaient 3 877 000 t pour la Rühr et 1 245 000 t pour la Haute-Silésie.

L'extraction du lignite est en général revenue au niveau de l'été de 1918, mais la fabrication des briquettes n'a pas suivi le mouvement. Après que les grèves du bassin de Bitterfeld et de Basse-Lusace furent terminées, l'extraction et la fabrication des briquettes ont repris, dans ces deux régions, un cours normal. Le tableau II donne les quantités de lignite extraites et les quantités de briquettes fabriquées, exprimées en tonnes.

TABLEAU II. — *Production de lignite et fabrication de briquettes* (en tonnes).

	BASSINS DE LA RIVE DROITE DE L'ELBE (Haute et Basse-Lusace-Allemagne orientale		BASSIN DE LA RIVE GAUCHE DE L'ELBE (Halle, Zeittz, Weissenfels, Bitterfeld, Magdebourg, Brunswick, Cassel)	
	production de lignite	fabrication de briquettes	production de lignite	fabrication de briquettes
Octobre 1919...	2 217 000	561 000	2 881 000	447 000
Production mensuelle moyenne Janvier à Octobre 1919....	1 943 000	488 000	2 377 000	353 000
Production mensuelle moyenne Janvier à Octobre 1918....	2 117 000	616 000	2 807 700	506 000
	SAXE ET ALTENBURG		RÉGION DE COLOGNE	
Octobre 1919...	1 238 000	340 000	2 212 000	515 000
Production mensuelle moyenne Janvier à Octobre 1919....	1 082 000	285 000	2 061 000	480 000
Production mensuelle moyenne Janvier à Octobre 1918....	1 147 000	338 000	2 418 000	556 000

Les transports par voies ferrées se sont légèrement améliorés au cours du mois de novembre. Les mines reçoivent régulièrement un nombre de wagons suffisant. Le niveau des eaux du Rhin a permis une pleine utilisation de ce fleuve. Le rendement du port de Duisburg-Rührort a atteint son maximum.

Mais en raison des livraisons à faire à l'Entente, il a été extrêmement difficile de pourvoir au ravitaillement des chemins de fer et à celui de l'Allemagne du Sud. Les crues de l'Elbe et de l'Oder ont d'ailleurs entravé les transports.

On a expédié par le Rhin les quantités de charbon de la Rühr indiquées dans le tableau III.

L'état général de l'approvisionnement en charbon reste très mauvais en plusieurs régions de l'Allemagne. Beaucoup d'usines chôment encore, faute de combustible.

Digitized by Google

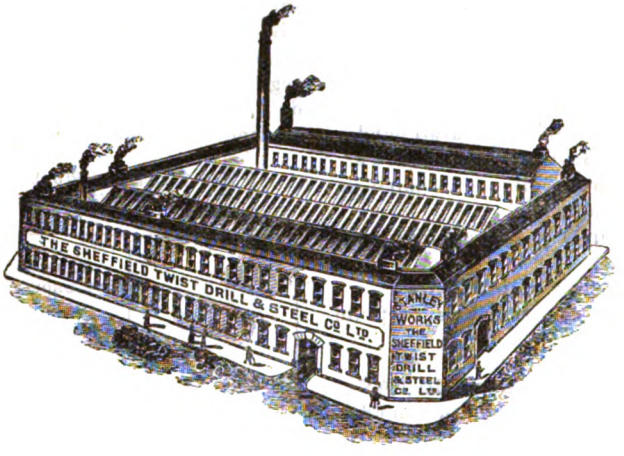
THE SHEFFIELD TWIST DRILL & STEEL Co. (FRANCE) LTD

Usines : Sheffield. Siège Social : Londres.

Depot and Continental Department :

77, Avenue de la République, 77. — PARIS

Téléphone :
Roquette 09-11



Adresse télégraphique :
Proells-Paris

FABRIQUE

DE

MÈCHES AMÉRICAINES en ACIER RAPIDE et en ACIER FONDU

FRAISES — SCIES CIRCULAIRES

OUTILS DIVERS pour MARTEAUX PNEUMATIQUES

TARAUDS — ALÉSOIRS

OUTILS de FORMES sur PLANS

ACIER FONDU — ACIER RAPIDE

ACIERS FONDUS ÉLECTRIQUES

ACIER au CHROME, NICKEL, MANGANÈSE, et TOUS ALLIAGES

REGISTERED

TRADE MARK

Digitized by Google

TABLEAU III. — *Quantités de charbon de la Rühr expédiées par le Rhin.*

DATES	TONNES	DATES	TONNES
27 novembre.....	20 990	4 décembre.....	34 638
28 id.	24 805	5 id.	21 233
29 id.	31 066	6 id.	33 459
30 id.	31 455	7 id.	60 991
1er décembre.....	10 157	8 id.	14 600
2 id.	17 711	9 id.	29 273
3 id.	31 281	10 id.	54 813

Les stocks des chemins de fer, malgré d'importantes livraisons, restent très insuffisants et, pour l'Allemagne du Sud, sont inférieurs à ceux du début de novembre.

Au 10 décembre, les chemins de fer disposaient des stocks suivants :

Les chemins de fer :

Prussiens et Saxons disposaient de 7 jours 9, contre 6,7 au début de novembre ;

Bavarois disposaient de 8 jours, contre 11,5 au début de novembre ;

Saxons disposaient de 6 jours 5, contre 3,7 au début de novembre ;

Wurtembergeois disposaient de 13 jours, contre 4,3 au début de novembre ;

Badois disposaient de 3 jours 3, contre 4,5 au début de novembre ;

Mecklembourgeois disposaient de 20 jours 3, contre 19 au début de novembre ;

Oldenbourgeois disposaient de 9 jours 3, contre 4,5 au début de novembre.

L'approvisionnement en charbon de soute reste très insuffisant à Hambourg. Les arrivages ont été si faibles qu'un certain nombre de péniches chargées de vivres et destinées à Berlin n'ont pu être remorquées.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — UNE INVENTION SUÉDOISE DANS LA RADIOTÉLÉGRAPHIE. — D'après le « Bulletin de la Chambre de commerce suédoise en France », un expert suédois, M. A.-G. Damm, aurait réussi à résoudre le difficile problème qui consiste à empêcher d'autres postes que le poste à qui la dépêche est adressée d'en saisir le sens.

L'appareil employé ressemble à une machine à écrire et se manœuvre de la même façon. Il est muni d'un clavier où chaque touche correspond à un signe de chiffre. En frappant les touches qui correspondent aux signes de chiffres du télégramme, on peut donc reconstruire le texte original. L'appareil peut être adapté à n'importe quel système de chiffre.

La nouvelle invention va être essayée par l'Administration suédoise des Télégraphes.

Elle sera exploitée par la Société anonyme Chryptographe, qui se propose de l'introduire dans tous les pays.

Combustibles. — ARRÊTÉS FIXANT LES PRIX DE VENTE DES CHARBONS. — Le « Journal officiel » du 18 janvier 1920 publie, p. 986 à 989, divers arrêtés concernant cette question :

Arrêté fixant les prix de vente aux consommateurs des combustibles en provenance des mines sinistrées des départements du Nord et du Pas-de-Calais (p. 986) ;

Arrêté modifiant l'arrêté du 20 septembre 1919 réglementant la vente en France des charbons de provenance américaine (p. 987) ;

Arrêté réglementant la vente en France des charbons importés d'Angleterre (p. 987, un erratum à cet arrêté a été publié dans le numéro du 21 janvier, p. 1 136) ;

Arrêté fixant les prix de vente des combustibles en provenance des usines affiliées à la chambre de compensation des houillères du centre (erratum) (p. 989).

ARRÊTÉ TRANSFÉRANT AU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS LE BUREAU NATIONAL DES CHARBONS. — Par arrêté du Président du Conseil, en date du 22 janvier 1920 et publié au « Journal officiel » du 24 janvier, p. 1 278, le Bureau national des Charbons, rattaché au ministère de la Reconstitution industrielle, est transféré au ministère des Travaux publics.

LA PRODUCTION DU CHARBON EN GRANDE-BRETAGNE PENDANT LA SEMAINE FINISSANT AU 3 JANVIER 1920. — Cette production a été de 3 494 712 t. Tout en accusant une légère augmentation sur la production de la semaine de Noël, elle reste sensiblement au-dessous de la moyenne hebdomadaire des trois derniers mois.

Depuis le début de décembre, le rendement total par semaine a atteint au

6 décembre.....	4 808 524 t
13 id.	4 886 159
20 id.	4 910 106
26 id.	3 352 603
3 janvier	3 494 702

LES ESSAIS DE CHAUFFAGE AU MAZOUT DE LA VILLE DE PARIS. — Les premières expériences viennent d'avoir lieu aux usines de Bercy et d'Austerlitz, devant MM. Henry Bérenger, sénateur, président du Comité général du Pétrole; Autrand, préfet de la Seine; Petitjean et Evain, députés de Paris; Colmet d'Aage, inspecteur général du service des eaux: et Malherbe, directeur des travaux.

A Bercy, la Société d'Utilisation des Combustibles liquides a installé des brûleurs de son système sur deux chaudières de 70 m² de surface de chauffe, ne permettant d'utiliser que le mazout seul. La transformation a consisté dans la suppression de la grille et son remplacement par une sole en brique et l'installation d'un voutin au fond du foyer. L'appareil, à réglage automatique, fonctionne par injection de vapeur.

A Austerlitz, c'est le système Sherding, qui permet d'utiliser le mazout seul, le charbon seul et le chauffage mixte. Aucune transformation du foyer n'a été faite et les injecteurs fonctionnant à la vapeur sont simplement installés sur des trous percés dans la devanture de la chaudière.

Les expériences faites à Austerlitz ont montré que, pour un charbon de pouvoir calorifique de 7 200 calories par kilogramme et un mazout de 10 785 calories par kilogramme, la quantité de vapeur produite par un kilogramme de charbon a été de 5,700 kg ; par un mélange en parties égales de mazout et de charbon, de 8,650 kg et par un kilogramme de mazout seul, de 10,930 kg. On peut donc dire qu'un kilogramme de mazout remplace 2 kilogrammes de charbon.

Métallurgie. — FIN DE LA GRÈVE DES MOULEURS DE FONTE ANGLAIS. — Après une grève qui a duré 18 semaines, les mouleurs et fondeurs anglais ont décidé, à une majorité de 6 404 voix, de reprendre le travail aux conditions qui avaient été refusées, il y a une quinzaine de jours, lors d'un précédent referendum.

Cette grève a été l'un des conflits les plus désastreux de l'histoire industrielle de l'Angleterre. Les mouleurs de fonte

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

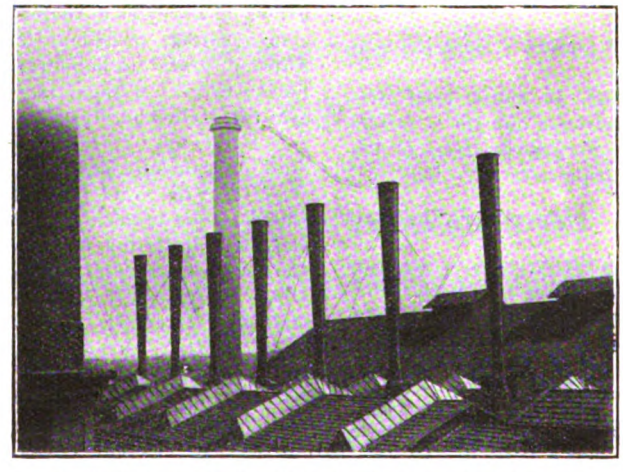
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10 000 chevaux, à Montceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

retournent en effet au travail à des conditions qu'ils auraient pu obtenir sans faire grève ; leur abandon du travail a, dès le début, réduit au chômage permanent un nombre d'ouvriers des autres industries métallurgiques, variant de cinquante à cent mille.

De plus, cette grève a coûté au pays un minimum quotidien de un million de livres sterling, tant en commandes perdues qu'en salaires et indemnités, payées par l'Etat, aux chômeurs involontaires.

Economie industrielle et sociale. — Vote de la loi allemande sur les Conseils d'exploitation. — Après plusieurs jours de discussion, l'Assemblée nationale a, dans sa séance extraordinaire du dimanche 18 janvier 1920, voté définitivement la loi sur les conseils d'exploitation. Le scrutin a donné 213 voix pour et 164 voix contre la loi. Ce dernier chiffre comprend les deux groupes de la droite et les paysans bavarois.

L'Assemblée a ensuite voté la motion déposée par MM. Trimborn et Payer, invitant le gouvernement à présenter, dans le plus bref délai, un projet de loi sur l'arbitrage obligatoire dans les conflits entre le capital et le travail.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société d'Entreprises de Réseaux électriques. — Cette nouvelle société, dont le siège est 33, avenue des Champs-Elysées, a pour objet toutes fournitures et tous travaux d'installations de réseaux électriques et, plus spécialement, la fabrication et la pose de poteaux de toute nature, en béton armé, bois ou fer, avec leur équipement, ainsi que la fourniture et la pose de lignes électriques. Le capital est fixé à 1 000 000 fr en 10 000 actions de 100 fr dont 6 000 sont attribuées à la Société d'Applications du Béton armé en rémunération d'apports.

Société vendéenne d'Electricité. — Cette société, au capital de 1 000 000 fr, vient d'être créée en vue de distribuer dans le département de la Vendée l'énergie produite par les grandes centrales voisines existantes, notamment celle qui est établie sur les mines de charbon de Faymoreau. Son siège social est à La Roche-sur-Yon.

Union d'Electricité. — Les actionnaires se sont réunis la semaine dernière en assemblée extraordinaire sous la présidence de M. Petche.

Après avoir entendu la lecture des rapports de MM. Imbs et Guéroult, commissaires chargés d'évaluer les apports faits à la société par diverses compagnies d'électricité de la banlieue de Paris, l'assemblée en a adopté les conclusions. En conséquence, lesdits apports se trouvent réalisés, de même que l'augmentation du capital porté de 25 millions à 64 800 000 fr.

En outre, dans le but de se conformer aux types de titres existant déjà sur le marché, pour de nombreuses affaires d'électricité, et de faciliter la répartition des actions de l'Union d'Electricité, les actionnaires ont approuvé la proposition du Conseil tendant à ramener de 500 à 250 fr le montant nominal des actions composant actuellement le capital social de la société. Les actions nouvelles à émettre seront également du type de 250 fr Enfin le nombre d'actions à affecter par les administrateurs en garantie de leur gestion a été doublé.

Docks électriques français Bosio, Durand et Cie. — MM. Prosper Bosio, industriel, à Marseille, 156, boulevard National, et Ferdinand Durand, négociant, à Nice, avenue Desambrois, 1, ont formé une société en commandite par actions qui portera la dénomination ci-dessus. Elle aura pour objet toutes opérations se rattachant à l'appareillage électrique. Le siège est à Marseille, 156, boulevard National. Le capital est fixé à 500 000 fr en actions de 500 fr. MM. Bosio et Durand sont les gérants responsables.

Société des Forces de la Sélune. — Cette société, au capital de 2 000 000 fr et dont le siège est à Avranches, 22 rue des Fossés, a décidé de procéder à l'émission de 4 000 obligations de 500 fr chacune, à 6 pour 100 nets de tous impôts présents et futurs sur le revenu, émises à 490 fr et remboursables à partir du 1er juillet 1923 en quarante années. Il existe déjà 4 000 obligations semblables.

Energie électrique de Meuse et Marne. — Cette société procède à l'émission des obligations, 6 pour 100 nets de tous impôts présents et futurs, de l'emprunt de 2 400 000 fr autorisé par les statuts.

Société des anciens établissements Chavanne-Brun frères. — Cette société, au capital de 7 500 000 fr et dont le siège social est à Saint-Chamond (Loire), procède à l'émission de 30 000 obligations, 6 pour 100 nets de tous impôts présents et futurs, amortissables en vingt années à partir du 1er février 1920.

Appareillage électrique Grivolas. — En vertu des autorisations accordées par l'assemblée générale des actionnaires du 14 janvier 1920, le Conseil d'administration de cette société a décidé, par sa délibération de même date, d'émettre 8 000 obligations d'une valeur nominale de 500 fr, chacune rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100 net de tous impôts présents et futurs, payables en deux coupons semestriels. Ces obligations seront amortissables en quinze ans à partir de la dixième année, par voie de tirages au sort annuels conformément au tableau d'amortissement qui figurera au verso des titres.

La société se réserve le droit de rembourser au pair par anticipation, à chaque échéance de coupons, à partir de la dixième année, tout ou partie des obligations restant en circulation, après un préavis de six mois.

Il sera constitué une société civile entre tous les porteurs d'obligations pour les représenter dans tous leurs rapports avec la société.

La société, dont le capital-actions est de 7 500 000 fr, a émis, en juillet 1911, 6 000 obligations de 250 fr chacune sans garantie hypothécaire, rapportant un intérêt annuel de 5 pour 100 payable en deux coupons semestriels, les 15 janvier et 15 juillet de chaque année. Sur ces 6 000 obligations 400 sont présentement amorties par tirages au sort annuels.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française des Electriciens :

Mercredi 4 février 1920, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Réunion mensuelle

Société française de Physique :

Vendredi 6 février 1920, 20 h. 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Réunion bi-mensuelle.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche, 8 février 1920, 14 h. 30, Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence sur *La fabrication du matériel d'artillerie*, par M. Charpy, membre de l'Institut.

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

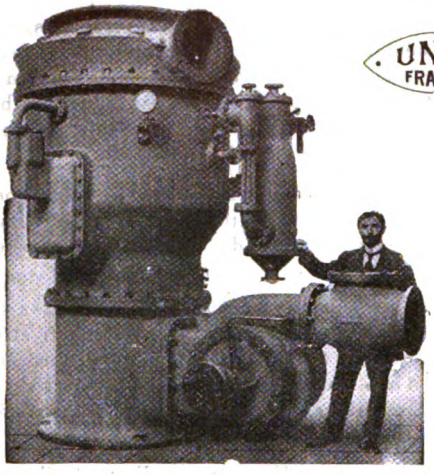
(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**



CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

. UNIS . FRANCE

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 700.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

. UNIS . FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les séances du Bureau international du Travail. — Le traité de paix prévoit, par son article 387, que « il est fondé une organisation permanente chargée de travailler à la réalisation du programme exposé dans le préambule » et, par son article 388, que cette organisation permanente comprendra : « une Conférence générale des membres (de la Société des Nations) » et « un Bureau international du Travail sous la direction du Conseil d'Administration prévu à l'article 393 ». Dans une annexe le traité stipule en outre que la première session de la Conférence du Travail aura lieu dans le cours de l'année 1920 et se tiendra à Washington.

On sait que cette session de la Conférence s'est en effet tenue à Washington à la fin de l'année dernière, bien que le traité de paix n'ait pas encore été ratifié par les Etats-Unis. A cette session, où étaient représentés quarante et un Etats, ont été nommés les vingt-quatre membres du Conseil d'Administration du Bureau international du Travail; en voici les noms :

Les douze représentants officiels sont :

MM. Arthur Fontaine, président pour la France; baron Mayor des Planches, pour l'Italie ; sir Malcolm Delevingne, pour la Grande-Bretagne ; M. Acland, pour le Canada ; vicomte de Eza, pour l'Espagne ; Nagaoka, pour le Japon ; Rufenacht, pour la Suisse; Franciszh Sokal, pour la Pologne ; professeur E. Mahaim, pour la Belgique ; de Alrear, pour l'Argentine : Dr Leymann, pour l'Allemagne ; Dr Vedel, pour le Danemark.

Les patrons sont représentés par :

MM. Guérin, pour la France ; Marjoribanks, pour la Grande-Bretagne ; Hodacz, pour la Tchéco-Slovaquie ; Schlinder, pour la Suisse ; Cartier, pour la Belgique ; A. Pirelli, pour l'Italie.

Les délégués ouvriers sont :

MM. Jouhaux, pour la France ; Oudegeest, pour les Pays-Bas; Stuart Bunning, pour la Grande-Bretagne ; M. Tom Moore, pour le Canada ; Thorberg, pour la Suède ; Legien, pour l'Allemagne.

Ce Conseil d'Administration s'est réuni à Paris les 26, 27 et 28 janvier. Voici le compte rendu de ses travaux.

1. La première réunion officielle s'est tenue le 26 janvier dans la matinée.

Les questions inscrites à l'ordre du jour étaient :

1° Mesures à prendre pour l'application des travaux de la conférence de Washington; 2° nomination du directeur permanent ; 3° organisation de l'Office international du travail ; 4° budget de l'Office international; 5° conférence des marins : lieu, date et ordre du jour; 6° seconde conférence annuelle générale : lieu, date et ordre du jour ; 7° statuts du conseil d'administration ; *a*) nomination aux postes vacants et nomination de substituts ; *b*) commission des finances ; *c*) examen des protestations relatives à la constitution du conseil d'administration ; *d*) situation relative aux huit principales puissances industrielles.

M. Arthur Fontaine, qui présidait, a prononcé les paroles suivantes :

« Nous sommes assemblés aujourd'hui conformément aux décisions que vous avez prises lors de vos premières réunions à Washington, nous prenons la suite régulière de vos travaux. Il n'y a donc pas lieu à discours inaugural de votre président.

» Mais comme cette séance est la première, depuis la ratification du traité de paix, nous saisirons l'occasion d'affirmer une fois de plus que nous travaillons à des œuvres de paix : harmonie des intérêts à l'intérieur de chaque nation, harmonie des intérêts des diverses nations du monde. L'œuvre de l'organisation internationale du travail est tout entière inspirée d'un noble désir, qu'anime le préambule de ses statuts : rendre les peuples plus heureux et plus unis par le travail fécond et bien organisé.

» C'est de tout cœur que nous pensons à notre tâche magnifique en abordant sans tarder l'ordre du jour de cette session du Conseil d'administration. »

Après s'être constitué, le Conseil s'est ajourné au lendemain pour laisser aux délégués gouvernementaux, patronaux et ouvriers le temps de prendre contact et d'examiner les questions à l'ordre du jour.

2. A la seconde séance, dans la matinée du 26, le président, M. Arthur Fontaine, donne lecture d'un télégramme reçu des délégués canadiens, retenus en mer et qui espèrent arriver au milieu de la semaine.

Les procès-verbaux des séances tenues à Washington sont adoptés après des observations de MM. Guérin (France) et Jouhaux (France).

Le Conseil a discuté ensuite les mesures à prendre pour donner suite et efficacité aux résolutions prises à Washington avant la ratification du Traité de paix. Plusieurs délégués, notamment MM. Guérin (France), Cartier (Belgique), ont formulé des réserves et souligné que la compétence des Parlements reste entière. Après des observations de MM. Rufenacht, au nom du gouvernement suisse, Mahaim pour la Belgique, Mayor des Planches pour l'Italie et Jouhaux, au nom des ouvriers, le Conseil décide de clore purement et simplement la Conférence de Washington, confiant à la Société des Nations le soin d'appliquer ses décisions conformément au traité de Versailles.

Le Conseil passe ensuite à la nomination du directeur définitif du Bureau international du Travail. Sur la proposition de sir Malcolm Delevingne (Angleterre), M. Albert Thomas, directeur provisoire, est élu directeur définitif, à l'unanimité et par acclamation.

M. Arthur Fontaine, président, adresse quelques paroles de félicitations à M. Albert Thomas, qui répond en exprimant sa foi dans l'œuvre internationale du travail et dans les destinées de la Société des Nations.

M. Albert Thomas expose ensuite ses plans sur l'organisation générale du bureau, qui doit être avant tout un organe d'action. MM. Guérin et Jouhaux formulent quelques critiques d'ensemble. M. Mayor des Planches suggère la création d'un directeur-adjoint, qui est accueillie avec faveur, à condition que sa nomination soit laissée à la compétence exclusive du directeur.

Le Conseil décide de s'en tenir à un examen du plan d'organisation dans ses grandes lignes et à l'étude du budget provisoire. Une commission composée d'un délégué gouvernemental, d'un ouvrier et d'un patron sera nommée pour préparer ces délibérations.

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

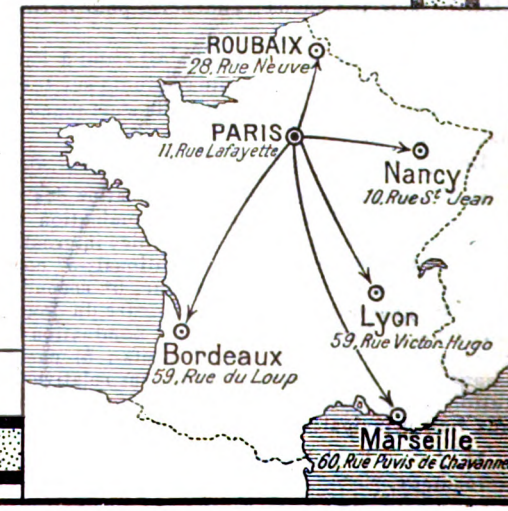
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 ; *Trudaine* 56-83 ; *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.tif : 40 Employés.

Digitized by Google

Avant que la Commission spéciale et le Comité du budget ne se réunissent, M. Jouhaux tient à demander immédiatement un vote du Conseil sur la question de savoir si les dépenses résultant des délégations ouvrières et patronales au Conseil d'administration devront être supportées par les gouvernements ou par l'organisation internationale du travail. M. Jouhaux souligne le caractère international des délégués ouvriers et patronaux qui ne représentent pas seulement leur propre pays, mais aussi les ouvriers et les patrons des pays non représentés. Sir Malcolm Delevingne (Angleterre) appuie cette interprétation du traité de paix et M. Pirelli (Italie) se joint aux observations de M. Jouhaux concernant la suppléance des membres du Conseil, afin de faciliter la représentation de la classe ouvrière italienne.

Le Conseil s'est ajourné ensuite à l'après-midi.

3. Après avoir procédé à la constitution de diverses commissions, le Conseil, qui reprend séance à 15 h, aborde la préparation de la prochaine Conférence des Marins. L'étude de cette question et l'organisation de la Conférence avaient été renvoyées à l'examen du Conseil d'administration.

M. Albert Thomas proposa la date du 15 juin pour la tenue de cette assemblée. Cette date est adoptée.

M. Jouhaux demanda que les représentants qui prendront part à la Conférence soient bien délégués par les organisations maritimes les plus représentatives de chaque pays, conformément aux dispositions du Traité de Paix.

En ce qui concerne le lieu de la Conférence, plusieurs propositions furent faites. Le gouvernement italien, par l'organe du baron Mayor des Planches, émit les noms de Venise ou de Gênes.

Finalement, Gênes fut choisi par 17 voix contre 3.

M. Albert Thomas proposa que la Conférence discute la question des heures de travail des marins avec ses corollaires, les questions concernant les effectifs et le logement à bord ; le contrôle des engagements et des conditions du salaire à l'exclusion de la question du salaire minimum international ; le travail des enfants au-dessous de 14 ans. M. Jouhaux déclara qu'il est bien entendu que la Conférence ne pourra pas remettre en question le principe de la journée de huit heures, mais devra se borner à l'examen des modalités d'application au travail maritime.

Sur la question du salaire minimum, M. Arthur Fontaine intervint pour montrer que l'état actuel du cours des changes rend impossible la discussion. 150 dollars par mois aux Etats-Unis représentent, en effet, 36 000 couronnes par mois en Autriche.

Après que M. Goineau (suppléant pour la France) eut demandé que les organisations patronales soient consultées sur l'ordre du jour de la prochaine conférence, M. Oudegeest proposa de mettre à l'ordre du jour l'établissement d'une législation internationale du travail des marins. Une discussion s'engagea sur ce point et M. Jouhaux insista pour que la Conférence assure aux marins du monde entier un minimum de liberté dans tous les ports du monde.

L'ordre du jour, qui sera soumis aux gouvernements, est adopté selon les propositions du bureau, complétées par la délégation ouvrière.

Le Conseil d'administration décida ensuite de se réunir à nouveau au siège du Bureau international, le 22 mars. La prochaine Conférence générale de l'organisation internationale du Travail aura lieu au siège, vraisemblablement à Genève.

Sur la demande de M. Oudegeest, on décide, après des interventions de MM. Sokal, Mahaim, de Ega et Hodacz, de l'ajourner au printemps 1921.

4. Dans sa dernière séance, du jeudi 19 janvier, le président a lu tout d'abord une lettre d'excuses de M. Jourdain, ministre du Travail, empêché par une indisposition de recevoir en personne, au nom du gouvernement français, les membres du conseil, qui exprime le « vif intérêt que le gouvernement prend à leurs travaux, inspirés par des sentiments d'équité et d'humanité, aussi bien que par le désir d'assurer une paix mondiale et durable, fondée sur la base de la justice sociale. »

Une discussion s'engage sur la décision prise la veille de tenir, au début de 1921, la prochaine Conférence générale du travail. M. Jouhaux précise la raison pour laquelle les délégués ouvriers se sont ralliés à cet ajournement. Il ne s'agit pas, dans leur esprit, de ralentir l'œuvre de l'Organisation internationale du travail, mais bien au contraire de permettre à la conférence de faire œuvre utile en contrôlant, sur les résultats acquis, l'application des décisions prises à Washington.

Une discussion s'engage à ce sujet sur l'interprétation du traité. Il s'en dégage que la Conférence générale peut, en une année, tenir plusieurs sessions, même sur des questions spéciales, et qu'il suffit, aux termes du traité, qu'elle en tienne une.

M. Mayor des Planches présente des suggestions pour le programme de la Conférence de 1921 et demande notamment une représentation paritaire des gouvernements, des ouvriers et des patrons au conseil d'administration, l'étude des questions agricoles et la réciprocité dans la réglementation de l'émigration.

M. Goineau, chef de service aux établissements Schneider, suppléant de M. Guérin, souhaiterait que, préalablement à l'établissement de l'ordre du jour des conférences, les gouvernements soient consultés. M. Fontaine répond que les délégués gouvernementaux ont tous des instructions.

Certaines suggestions sont encore présentées par d'autres membres, mais le Conseil ne prend aucune décision définitive.

Le Conseil passe ensuite à l'examen du budget du Bureau international du Travail, qui est adopté après des observations de MM. Sokal, Pirelli et Rufenacht.

Les questions de l'organisation du bureau et du règlement du conseil sont renvoyés à une commission.

M. Sokal (Pologne) présente une motion tendant à la constitution d'une commission comprenant des délégués patronaux et ouvriers, en vue d'étudier les conditions du travail dans certains pays de l'Europe orientale et en particulier en Russie. Il insiste sur l'importance qu'a, pour l'application des conventions du travail, une connaissance exacte des conditions de la Russie.

M. Jouhaux, au nom des ouvriers, approuve cette proposition. Il montre que l'ignorance où nous sommes à l'égard de la Russie est à la base du trouble qui se manifeste dans le prolétariat de tous les pays.

M. Stuart Bunning estime que le problème est politique, en première ligne et que si une semblable enquête doit être faite par l'Organisation internationale du Travail, elle le soit en liaison avec la Société des Nations.

M. Goineau constate que la plupart des délégués patronaux sont absents et que les délégués gouvernementaux sont sans instructions. Il propose l'ajournement de la question à la prochaine session du conseil.

M. de Eza (Espagne) reconnaît que le conseil ne doit reculer devant aucune responsabilité, à condition qu'il agisse dans le cadre de ses attributions légales. La question doit être traitée de manière approfondie, sur la base du traité. Au point de vue pratique, une semblable enquête

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

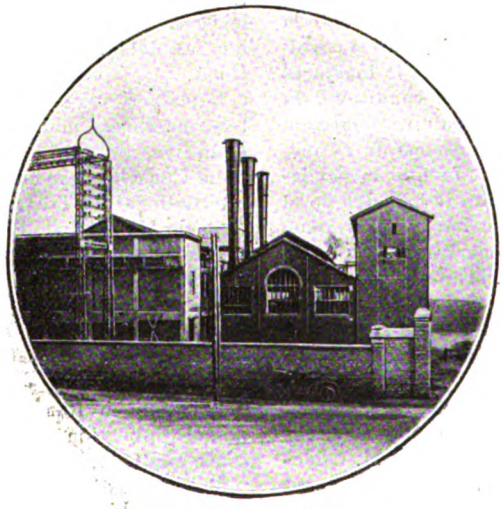
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

serait fort difficile. M. de Eza réserve donc l'opinion de son gouvernement.

M. Jouhaux estime que l'application des conventions du travail dans tous les pays est la base même de l'organisation internationale du travail et que sa compétence s'étend à la Russie comme à tous les autres pays, sans avoir besoin d'une autorisation spéciale. Le Bureau international peut agir sans engager la responsabilité d'aucun gouvernement et en n'engageant que la sienne propre et celle de la Société des Nations dont l'Organisation du Travail est une partie.

Sir Malcolm Delevingne propose que le conseil ajourne ce débat à sa prochaine session, sans prendre parti en aucune façon à l'égard d'une proposition qui pose des questions politiques et juridiques très difficiles.

M. Mahaim demande au conseil de prendre la proposition de M. Sokal en considération et de la renvoyer au Bureau pour étude. M. Albert Thomas montre la nécessité de prendre une décision et le danger de prendre une décision hâtive. Le Bureau étudiera le problème et entrera en relations avec la Société des Nations sur les possibilités de réalisation pratique. Il en est ainsi décidé et le conseil s'ajourne au 22 mars.

Le recouvrement des créances françaises sur les Allemands. — Le Conseil central de la Confédération générale de la Production vient d'adopter à ce propos le vœu que voici :

Le Conseil central,

Considérant que le traité de paix avec l'Allemagne laisse au gouvernement français le choix entre deux systèmes pour le recouvrement des créances de ses ressortissants sur les ressortissants de l'empire allemand ;

Que, dans un premier système, ce recouvrement pourrait être poursuivi par voie d'action individuelle, mais que dans ce cas, les créanciers français risquent de se heurter à la mauvaise volonté des débiteurs, et, peut-être même, des tribunaux allemands ; qu'ils sont ainsi exposés à ne récupérer leurs fonds qu'avec de nombreuses difficultés et de nombreux retards ;

Que, pour éviter ces inconvénients, le traité de paix a prévu, dans un deuxième système, la possibilité pour chacun des gouvernements alliés et associés, d'exiger la constitution d'offices de vérification des dettes, si, dans le délai d'un mois à dater de la ratification du traité de paix, il a notifié à l'Allemagne son intention de recourir à cette procédure ;

Que, grâce à cette procédure, les créances seront centralisées par l'Office français, examinées et vérifiées d'accord avec l'Office allemand correspondant et qu'en cas de contestation, il pourra être fait appel à un tribunal arbitral mixte ; que le gouvernement allemand sera garant du paiement des dettes de ses nationaux ; qu'ainsi, les intérêts de l'ensemble des créanciers français seront plus efficacement sauvegardés que par des actions individuelles ;

Que le gouvernement a objecté que ce système aurait des inconvénients d'ordre financier en obligeant le Trésor français à consentir une avance importante aux débiteurs allemands pour payer les créanciers français ; mais que l'article 297 du traité prévoit que le produit de la liquidation des biens, droits et intérêts ennemis en France sera porté au crédit de l'Allemagne pour être employé jusqu'à due concurrence au paiement des dettes de ses ressortissants ; que, d'autre part, il est stipulé dans l'annexe à l'article 296 que, chaque mois, l'Etat débiteur devra régler par versement effectif en numéraire le solde des créances vérifiées ; qu'ainsi les décaissements du Trésor français ne paraissent pas devoir être importants ni de longue durée ; qu'enfin, on ne saurait objecter que la capacité financière de l'Allemagne d'acquitter les sommes dues pour les réparations sera diminuée du fait des versements qu'elle devra faire pour les créances de ses ressortissants ; qu'elle aura, en effet, un recours contre eux.

Que l'Angleterre, la Belgique et l'Italie ont opté pour le système de l'office de vérification et de compensation.

Est d'avis :

D'insister auprès du gouvernement français pour qu'il fasse connaître au gouvernement allemand, dans le délai imparti par l'article 296 du traité de paix, qu'il entend exiger la constitution des offices de vérification et de compensation prévus audit article.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — La nouvelle usine de construction de Beaucourt. — La nouvelle usine que MM. Japy frères et Cie font édifier à Beaucourt pour la construction du matériel électrique est en bonne voie d'avancement. Cette vaste usine, d'une superficie de 12 000 m², conçue pendant la guerre, mais qui n'a pu être commencée qu'au 1er avril 1919, vient en effet de recevoir sa couverture.

Elle comprendra de vastes ateliers dont l'aménagement intérieur répondra à toutes les nécessités d'une organisation moderne. A noter également, la construction de réfectoire, salle de repos, salle médicale, bain-douches, etc.

Projet d'installation d'éclairage électrique et vente d'une usine d'électricité en Grèce. — L'Office national du Commerce extérieur vient d'être informé qu'en ce qui concerne les deux principaux villages de Syra, les installations en projet sont pour l'instant ajournées en raison de la hausse actuelle du prix du matériel.

Quant aux autres îles, où des installations sont également projetées, les industriels français s'intéressant aux installations d'éclairage seulement, auraient intérêt à faire parvenir directement leurs catalogues illustrés avec les prix des appareils et des accessoires nécessaires à une installation complète d'éclairage électrique, aux personnalités ci-après désignées comme susceptibles de donner une suite utile aux propositions qui leur seraient adressées :

Pour l'Ile de Tinos, à M. Alavanos, député de Tinos.

Pour l'Ile de Myconos, à M. Michel Cambanis, agent consulaire de France à Myconos.

Pour l'Ile d'Andros, à M. Antoine Polemis, industriel à Andros.

Pour Santorin, à Markezinis, député de Santorin.

Pour Naxos, à M. Pappavasilion, député de Naxos.

D'autre part, on signale que l'usine électrique de Syra (équipée avec le matériel Thomson-Houston), appartenant à la Compagnie hellénique d'Electricité, est mise en vente par cette compagnie, mais le matériel de cette usine aurait besoin d'être remis à neuf (9 888 c).

Limitation de la consommation d'électricité en Italie. — D'après une ordonnance, l'éclairage électrique des habitations privées, magasins, cinémas, etc., doit être réduit à une bougie par mètre cube, et celui des devantures de magasins à 50 bougies. Il est interdit, sauf autorisation spéciale, d'employer l'électricité comme moyen de chauffage. Les sociétés distributrices d'électricité peuvent établir un roulement pour la fourniture de la force motrice aux diverses usines ; dans ce cas, des dérogations à la loi sur le travail nocturne peuvent être accordées.

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

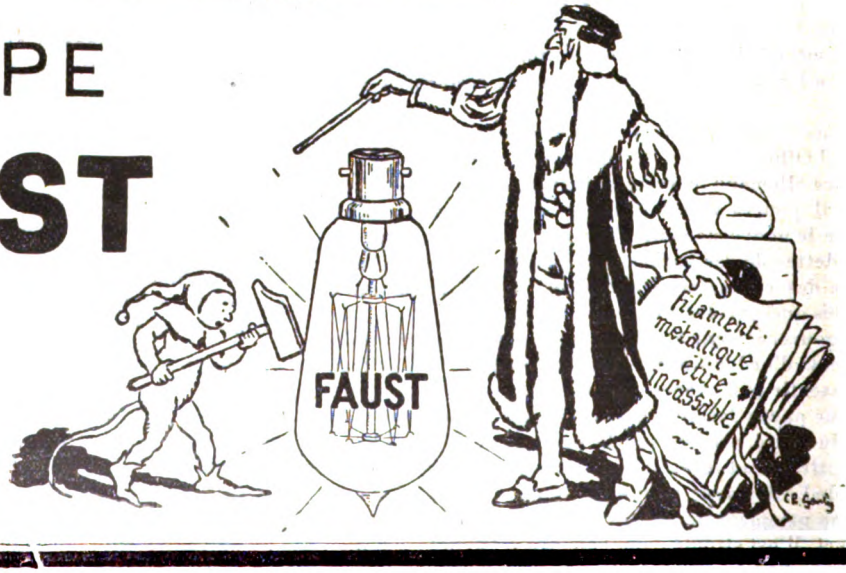
Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris.

LAMPE

FAUST



Digitized by Google

La réorganisation des transports en commun de la région parisienne. — La Sous-Commission de réorganisation des Transports en commun du conseil municipal de Paris s'est réunie sous la présidence de M. Louis Dausset. Elle a étudié les propositions de l'administration relatives au rachat éventuel de la concession de la Compagnie des Omnibus. M. Jayot, directeur de l'inspection générale, a exposé les bases de ses estimations; la commission les a soumises au représentant de la compagnie.

Le contrôle de l'Etat sur les métropolitains de Londres. — Le ministre des Transports étudie une proposition aux termes de laquelle tous les chemins de fer souterrains de Londres seraient placés sous le contrôle de l'Etat, qui les exploitera pour son compte. Les compagnies intéressées sont les suivantes : District Railway, Metropolitan Railway, Central London Railway, City et South London Railway, Great Northern et City Railway, Bakerloo, Piccadilly et Hampstead Tubes, London United Tramways, Metropolitan Electric Tramways.

Projet d'application en France du traitement électrolytique des minerais de zinc. — A la suite du rapport de la mission envoyée aux Etats-Unis pour étudier les procédés d'électrolyse employés pour le traitement des minerais de zinc, à l'Anaconda, notamment, la Société de Penarroya a décidé l'édification en France d'une usine pour utiliser ces procédés. On y traitera des minerais mixtes contenant du plomb et du zinc et on construira simultanément une usine à zinc et une usine à plomb.

Combustibles. — Arrêté créant un Service des Charbons. — Le « Journal officiel » du 27 janvier 1920 publie, p. 1 433, la note suivante :

Aux termes d'un arrêté du 23 janvier 1920, il est créé, au Ministère des Travaux publics, un Service des Charbons, chargé de tout ce qui concerne l'importation, la répartition et le transport des charbons.

Le directeur du Service des Charbons aura sous son autorité le Bureau national des Charbons.

M. Ader, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, est désigné pour remplir les fonctions de directeur du Service des Charbons.

La reconstitution des mines de Lens. — Le programme de reconstitution n'a pas pu être suivi entièrement faute des matériaux nécessaires : briques, chaux, ciment, menuiserie, etc. Pourtant les travaux ont été poursuivis avec la plus grande activité et on peut dire qu'actuellement toutes les fosses sont déblayées. Les travaux de cimentage des puits noyés ont commencé au n° 9 le 14 janvier; ils seront entrepris incessamment au n° 11, puis au n° 5 en février. Par suite de l'impossibilité matérielle de trouver en France un nombre suffisant d'appareils à cimentation, des pourparlers ont été engagés avec l'Allemagne qui fournira les appareils et le personnel spécialisé.

Le dénoyage des puits pourra commencer l'été prochain. Le plan d'évacuation des eaux est arrêté définitivement. Les 200 000 m³ prévus journellement seront évacués par la Souchez et le canal de Souchez. On procède déjà à l'installation des lignes électriques et des transformateurs qui actionneront les pompes et les treuils.

Au début de janvier, 42 km de chemins de fer non concédés et 17,3 km de lignes concédées étaient rétablis définitivement. Toutes les dispositions ont été prises pour fabriquer, l'an prochain, grâce à l'installation de fours continus, de grandes quantités de briques et de tuiles qui serviront à la reconstruction des corons.

Les travaux de fonçage du puits 14 bis interrompus par la guerre, vont être repris incessamment.

Douze ingénieurs et 150 employés sont rentrés à Lens. Le nombre des ouvriers de la mine et des entreprises a diminué par suite de la mauvaise saison : de 4 000 en septembre, il est passé à 3 365.

Concession d'une des houillères de la Sarre a une société française. — L'Etat français vient de céder l'exploitation des mines de houille de la Sarre de Karling à une société de charbonnages du Nord. Les conditions sont les suivantes : la société concessionnaire doit payer à l'Etat la valeur des mines, soit environ 50 millions de francs et affermer les installations pour plusieurs années. Le capital et les travaux neufs devront être amortis sur les bénéfices. Il est prévu un dividende supérieur de 2 pour 100 au taux de la rente française. L'Etat français et la société se partageront le solde à raison de 25 pour 100 pour le premier et 75 pour 100 pour la seconde. A l'expiration du contrat d'affermage, les mines font retour à l'Etat français.

La production des charbonnages français en 1919. — Voici, pour un certain nombre de compagnies houillères, les résultats comparatifs de la production, exprimée en tonnes, en 1918 et 1919 :

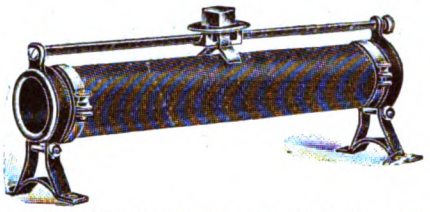
Compagnies houillères.	Production. 1918	1919 (en tonnes)	Différence.
Mines de Nœux	1 627 440	1 532 075	— 95 365
Mines de Béthune	502 439	905 040	+ 402 600
Mines de Blanzy	2 786 500	1 712 000	—1 074 500
Mines de Carmaux	845 110	576 640	— 268 470
Mines de Decazeville	580 890	385 610	— 195 280
Mines de Campagnac	189 261	109 177	— 80 084
Charbonnages des Bouches-du-Rhône	514 698	336 100	— 178 598
Mines de Graisseac	354 200	228 400	— 125 800
Mines de Montrambert	942 300	618 100	— 324 200
Mines de la Mure	369 318	242 485	— 126 833
Mines de Saint-Eloi	271 500	171 100	— 100 400
Mines des Ferrières	97 800	70 400	— 27 400
Mine de Noyant	66 200	50 600	— 15 600
Mines de la Bouble	224 000	165 700	— 58 300
Mines de Champagnac	191 196	105 089	— 66 107
Houillères de Marsanges	23 226	16 346	— 6 880
Mines de Rochebelle	386 100	283 509	— 102 600
Mines de Trelys	230 339	135 510	— 103 829
Société du Nord d'Alais	64 167	52 223	— 11 944
Mines de Cessons	75 878	54 695	— 21 183
Mines de Gagnières	107 113	65 784	— 41 332
Mines de Bert	51 255	37 267	— 13 988
Mines de Perrecy-les-Forges	71 701	54 340	— 17 361
Houillères de Messeix	123 340	82 586	— 40 754
Houillères de la Vieille-Montagne	34 408	21 370	— 13 038
Houillères de Deneuille-les-Mines	10 324	8 255	— 2 069
Mines de Decize	213 751	130 150	— 85 601
Mine de la Chapelle-sous-Dion	54 277	36 792	— 17 485
Mines d'Aniche	313 142	113 915	— 199 227

Le transit des charbons allemands. — Une conférence a eu lieu la semaine dernière à Bruxelles au Ministère des Chemins de fer, entre délégués français et belges, au sujet de la question du transit par la Belgique du charbon que l'Allemagne doit fournir à la France.

M. Aaron a indiqué que le désir de la France était de se servir principalement des ports belges, des canaux et des

Digitized by Google

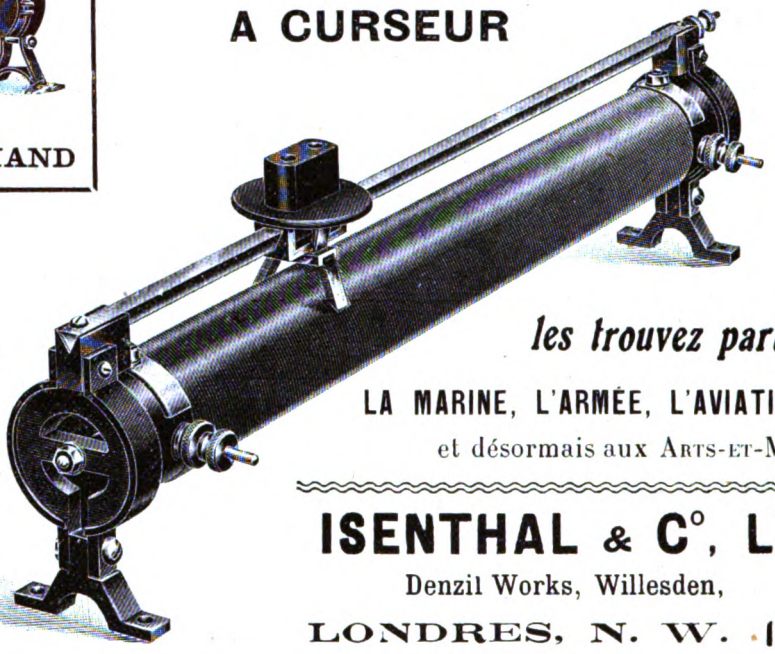
AVANT LA GUERRE



PRODUIT ALLEMAND

RÉSISTANCES

A CURSEUR



Modèles

" APRÈS LA GUERRE "

DESSIN et CONSTRUCTION

BRITANNIQUES

Vous les trouvez partout :

LA MARINE, L'ARMÉE, L'AVIATION

et désormais aux ARTS-ET-MÉTIERS

ISENTHAL & C°, L^TD

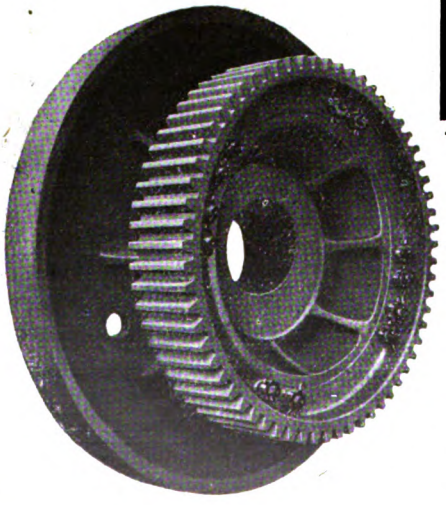
Denzil Works, Willesden,

LONDRES, N. W. 10

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

S^T ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

chemins de fer pour assurer à la Belgique et à la France le maximum de charbon que les réseaux belges peuvent transporter. On sait, en effet, que la France doit recevoir, par droit de priorité, 20 millions de tonnes de charbon allemand par an. En vertu d'un accord, la France cède à la Belgique, sur cette quantité, 8 millions de tonnes.

On espère atteindre par la suite, si les conditions sont favorables, une livraison allemande de 45 millions de tonnes.

Une partie du tonnage qui va à Rotterdam sera donc détournée et dirigée sur les ports belges, Anvers et Gand. Des bases de distribution par rail et par péniches d'intérieur seront établies à Gand, à Anvers et à Bruxelles pour le transit intérieur. On espère atteindre déjà un transport de 3 500 000 t.

L'organisation de tous les services à créer dans ce but a été étudiée par la conférence.

D'autre part, une grosse quantité de charbon allemand passera par la Meuse à destination de Givet et servira à l'alimentation des régions de l'Est. On essayera de combiner ce service avec un service de transport de minerai de Briey vers les usines belges.

La production du charbon en Grande-Bretagne pendant la semaine du 4 au 10 janvier 1920. — La production totale de charbon, pour la semaine du 4 au 10 janvier, s'établit à 4 540 723 t contre 4 910 106 au 20 décembre, 3 352 603 et 3 494 603 au 27 décembre et au 3 janvier, ces deux dernières périodes ayant été réduites par les congrès de Noël et du Nouvel An.

La production du charbon en Grande-Bretagne pendant l'année 1918. — Le rapport annuel de l'Inspection en chef des Mines pour 1918 indique que la production de charbon en Grande-Bretagne a diminué de 20 750 586 t comparée avec celle de 1917, mais que sa valeur est en augmentation de 30 453 866 livres, le prix moyen de la tonne ayant été de 20 shillings 11 1/2 pence par tonne contre 16 shillings 8 3/4 pence. La production totale de l'année fut de 227 240 760 t dont la valeur totale a été de 238 240 760 livres. La valeur totale des minerais extraits a été en 1918 de 257 079 792 livres, en augmentation de 22 145 803 livres sur celle de 1917. La quantité de charbon exporté à l'exclusion du coke, des briquettes et des charbons utilisés par les vapeurs à long cours a été de 31 752 900 t. Si on ne tient pas compte de cette exclusion, on trouve le chiffre de 43 310 496 t, inférieur de près de 5 millions à celle de l'année précédente. La quantité restant pour la consommation intérieure fut de 184 358 158 t, soit 4,385 t par tête d'habitant.

Les revendications des mineurs anglais. — La Conférence des délégués mineurs anglais s'est réunie la semaine dernière pour entendre le rapport du Comité exécutif au sujet de l'entrevue que celui-ci a eue avec M. Lloyd George.

Ce rapport déclare que M. Smillie, président de la Fédération, a exposé les observations suivantes au premier ministre : d'après une analyse des prix, faite par la section technique de la Fédération, il ressort que par suite des prix fixés pour les charbons d'exportation, l'année se terminant le 31 juillet prochain, fournira un excédent de bénéfices de 50 à 60 millions de livres sterling, ceci en tenant compte du bénéfice normal de 1 shilling 2 pence par tonne, réalisé par les propriétaires des mines et de toutes autres redevances usuelles.

Or, la ligne de conduite adoptée par la Fédération des Mineurs, lors de son dernier congrès, est qu'il convient à la classe ouvrière de rechercher une diminution du prix de la vie de préférence à une augmentation des salaires. Dans ces conditions, elle réclame que le surplus des bénéfices soit appliqué à l'amélioration des prix du charbon destiné à l'industrie et aux besoins domestiques. C'est là, selon la Fédération, le meilleur moyen d'arriver à la diminution du prix de la vie.

M. Lloyd George a répondu que la question du prix du charbon préoccupait sérieusement le Gouvernement mais qu'il ne pouvait accepter l'évaluation de la Fédération sans avoir pris à ce sujet les avis des experts et du Gouvernement.

Après avoir pris connaissance de ces faits, la conférence a décidé d'ajourner ses séances jusqu'à ce que le Gouvernement ait pu vérifier les chiffres qui lui ont été soumis par la Fédération.

Limitation de la période de mise en exploitation des charbonnages belges. — Les chartes en vertu desquelles les concessions de terrains houillers sont consenties, prévoient un délai de cinq ans pour la mise en exploitation. Or, de nombreuses concessions accordées depuis plus de cinq ans ne sont pas encore exploitées.

Le ministre de l'Industrie vient d'ordonner une enquête à ce sujet. On assure que les concessions seront retirées aux compagnies qui ne s'engageront pas à mettre le plus rapidement possible en exploitation les charbonnages qui leur ont été concédés.

L'emploi du charbon pulvérisé aux laminoirs de Newport (Kentucky), E.-U.). — Une nouvelle application très importante de ce mode de chauffage vient d'être réalisée aux laminoirs à tôle de la Newport Rolling Mill Co, à Newport (Kentucky). D'après l'« Iron Age », cette installation est remarquable notamment par la grande longueur des canalisations de charbon pulvérisé, dont le développement total atteint 750 m. L'usine contient quinze trains de laminoirs à tôles, desservis par quinze fours groupés en plusieurs séries pour pratiquer les différents réchauffages nécessaires. L'installation complète doit comprendre plus tard vingt trains de laminoirs et vingt-trois fours.

Métallurgie. — La prolongation du Syndicat de l'acier en Allemagne. — D'après le « Börsen Courier », le ministre de l'Economie publique a décidé de reculer jusqu'à fin mai, la date de la dissolution de ce syndicat primitivement fixée au 1er mars. La vente des produits qui en relèvent lui restera réservée jusqu'à la fin de février. Il semble toutefois que cette nouvelle prolongation ne modifie guère la situation, car elle ne sera pas admise par des usines telles que les aciéries de la Westphalie rhénane et du Luxembourg allemand, qui continueront leurs opérations de vente indépendamment du syndicat.

Cette décision du ministre n'est donc qu'une mesure toute partielle et provisoire. Le mois prochain on doit s'occuper de constituer des associations autonomes chargées de l'administration de l'industrie métallurgique. On formerait notamment, prétend le « Börsen Courier », un syndicat particulier pour la vente de matériel de chemins de fer, mais seulement dans la mesure nécessaire aux besoins des lignes de l'Etat.

Economie industrielle et sociale. — La fin du lock-out de Barcelone. — La Confédération patronale de Barcelone a dû s'incliner devant l'attitude énergique du gouverneur, qui menaçait de la dissoudre, et le lock-out a pris fin le 26 janvier. Il s'en faut cependant que les ouvriers aient mis beaucoup d'empressement à reprendre le travail :

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

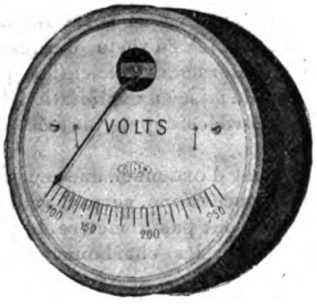
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — 5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe) — Tél. : LOUVRE 14-62

Voltmètre électromagnétique



Type ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES
FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES
pour TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure
BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

LMI

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago,
Téléphone : 274-VILLEURBANNE

LYON-VILLEURBANNE

Manufacture de Tubes Isolants pour l'électricité

Rubans Isolants Chatterlonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterlon en bâton
Raccords et Accessoires
Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE " pièces et isolants en matières moulées.

Digitized by Google

la grande majorité d'entre eux ne se sont pas présentés, d'autres ont abandonné fabriques et ateliers, parce que les patrons mettaient quelque difficulté à leur payer les salaires pour le temps qu'a duré le lock-out ; enfin, un très petit nombre a accepté de signer les taux offerts par les patrons. On calcule que des ouvriers affectés par le lock-out, 9 à 10 pour 100 seulement ont repris le travail le 26 janvier. Les autorités ont, d'ailleurs, pris de grandes précautions pour faire respecter l'ordre et l'on ne signale jusqu'ici aucun incident.

Le lock-out est également terminé dans les autres villes de Catalogne, notamment à Gérone, à San Felice de Guixole, à Palamos et à Palafrugell.

Projet de loi instituant un office de compensation pour régler les dettes et les créances d'avant-guerre entre Français et Allemands. — A l'un des derniers conseils des ministres, le ministre du Commerce et le ministre des Finances ont fait approuver un projet de loi instituant un Office pour les règlements des dettes et créances entre Français et Allemands.

L'avance de l'heure. — Il a été décidé que cette année, l'avance de une heure sur l'heure normale aurait lieu le dimanche 14 février ; le retour à l'heure normale se fera le 25 octobre.

Prorogation des délais d'application de la loi Faillot. — Il est projeté de proroger jusqu'au 30 juillet 1920 les délais d'application de la loi Faillot sur les marchés à livrer et autres contrats commerciaux conclus avant guerre.

Débouchés commerciaux. — Clauses et conditions générales des adjudications a l'étranger. — L'Office national du Commerce extérieur a procédé récemment à une enquête générale auprès de ses correspondants à l'étranger, à l'effet de se procurer des renseignements détaillés sur les clauses et conditions générales imposées aux entreprises de travaux et de fournitures mises en adjudication par les gouvernements ou administrations des différents pays étrangers.

Dans cet ordre d'idées, l'Office national a déjà reçu :

Iles Baléares. — Rapport du vice-consul de France, à Palma.

Danemark. — Rapport du ministre de France, à Copenhague.

Maroc. — Rapport du consul de France, à Tanger ;

Règlement sur les adjudications en général ;

Règlement relatif aux adjudications effectuées sur les fonds de la Caisse spéciale ;

Clauses et conditions générales.

Suisse. — Rapport de l'ambassadeur de France, à Berne ;

Circulaire du Département fédéral de l'Economie publique aux gouvernements cantonaux concernant les adjudications de travaux et de commandes par les pouvoirs publics ;

Extrait du numéro 32 de la « Feuille officielle des Chemins de fer fédéraux » du 8 août 1917. Règles à observer pour les adjudications de travaux et de fournituxes du 30 juillet 1917 ;

Rapport du consul de France, à Bâle.

Espagne. — Rapport du consul de France, à La Corogne.

Egypte. — Conditions générales des offres et des adjudications du Gouvernement.

Belgique. — Rapport de l'ambassadeur de France, à Bruxelles ;

Cahiers généraux des charges, clauses et conditions imposées aux entreprises de travaux et de fournitures.

Gibraltar. — Rapport du vice-consul de France, à Gibraltar ;

Conditions générales des adjudications de travaux et de fournitures aux administrations locales.

Italie. — Rapport du consul général de France, à Turin ;

Conditions générales des contrats et marchés en matière d'adjudication.

Ces documents peuvent être consultés à l'Office national du Commerce extérieur, 3, rue Feydeau, Paris (IIe), tous les jours non fériés, de 10 heures à midi et de 2 heures à 5 heures.

Les droits de douane en Allemagne. — Le ministère des Affaires étrangères communique l'avis suivant :

Les puissances alliées et associées se sont mises d'accord pour autoriser provisoirement l'Allemagne à majorer le montant des droits de douane spécifiques d'avant-guerre exprimés en marks, dans la mesure que la Commission des Réparations estimera être le juste équivalent de la dépréciation de la monnaie allemande.

Provisoirement, et jusqu'à ce que la Commission des Réparations fasse connaitre sa décision à ce sujet, l'Allemagne doit faire en sorte que les droits de douane qu'elle impose ne soient, à aucun moment, supérieurs aux droits de douane d'avant-guerre, exprimés en marks et calculés au taux du change, par rapport au dollar, au jour de la perception.

Ces dispositions sont appliquées aux produits de toute provenance pénétrant en Allemagne, à dater du 1er janvier 1920, en exécution d'une loi allemande du 21 juillet 1919, qui est entrée en application le 1er janvier à la suite de l'autorisation donnée par le Conseil suprême.

Réglementation de l'importation, de l'exportation et du transit en Hongrie. — Suivant un ordre publié par le gouvernement hongrois, la prohibition générale d'importation a été levée pour tous les produits désignés dans une « liste libre » que l'Office national du Commerce extérieur vient de publier dans ses « Dossiers commerciaux ». Il importe de remarquer qu'en raison de la situation financière de la Hongrie, cette liste ne comprend, en dehors des matières premières ou à demi manufacturées indispensables à la reprise de l'activité économique du pays, que les articles de première nécessité que la Hongrie n'est pas en état de produire. Nous y relevons, parmi les produits pouvant intéresser nos lecteurs : divers articles en fer tels que outils, clous, rivets, boulons ; les locomotives et wagons ; les machines agricoles et les machines textiles ; les charbons pour l'électricité ; divers produits chimiques.

Pour toutes les autres marchandises, une licence spéciale d'importation doit être demandée suivant la procédure réglementaire par le commerçant hongrois intéressé.

Chambre de commerce suédoise en France. — Les bureaux de la Chambre de commerce suédoise en France sont transférés, depuis le 12 janvier 1920, rue d'Anjou, 14, Paris, VIIIe (téléphone : Elysée 08-53).

Syndicats. — Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens. — Le bureau de cette Chambre syndicale est constitué comme il suit pour l'année 1920 :

Président : M. Albert Cance ; vice-présidents : MM. Henri Galey, Léon Tournaire ; trésorier : M. Albert Lépine ; secrétaire : M. Charles Guérin ; secrétaire-adjoint : M. Bret.

Expositions. — Exposition internationale de Motoculture. — La Chambre syndicale de la Motoculture de

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

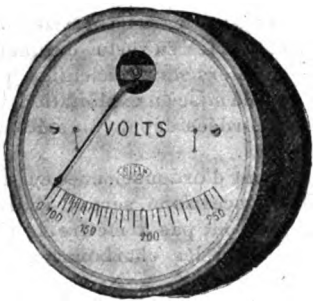
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS
5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)
Tél. : LOUVRE 14-52

Voltmètre électromagnétique

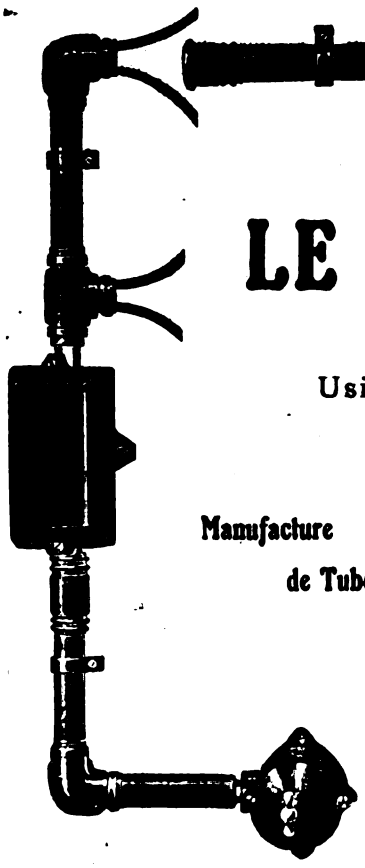


Type ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES
FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES
pour TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure
BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES



LMI

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago,
Téléphone : 274-VILLEURBANNE

LYON-VILLEURBANNE

Manufacture de Tubes Isolants pour l'électricité
Raccords et Accessoires

Rubans Isolants
Chatterlonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterton en bâton
Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE " pièces et isolants en matières moulées.

Digitized by Google

la grande majorité d'entre eux ne se sont pas présentés, d'autres ont abandonné fabriques et ateliers, parce que les patrons mettaient quelque difficulté à leur payer les salaires pour le temps qu'a duré le lock-out ; enfin, un très petit nombre a accepté de signer les taux offerts par les patrons. On calcule que des ouvriers affectés par le lock-out, 9 à 10 pour 100 seulement ont repris le travail le 26 janvier. Les autorités ont, d'ailleurs, pris de grandes précautions pour faire respecter l'ordre et l'on ne signale jusqu'ici aucun incident.

Le lock-out est également terminé dans les autres villes de Catalogne, notamment à Gérone, à San Felice de Guixole, à Palamos et à Palafrugell.

Projet de loi instituant un office de compensation pour régler les dettes et les créances d'avant-guerre entre Français et Allemands. — A l'un des derniers conseils des ministres, le ministre du Commerce et le ministre des Finances ont fait approuver un projet de loi instituant un Office pour les règlements des dettes et créances entre Français et Allemands.

L'avance de l'heure. — Il a été décidé que cette année, l'avance de une heure sur l'heure normale aurait lieu le dimanche 14 février ; le retour à l'heure normale se fera le 25 octobre.

Prorogation des délais d'application de la loi Faillot. — Il est projeté de proroger jusqu'au 30 juillet 1920 les délais d'application de la loi Faillot sur les marchés à livrer et autres contrats commerciaux conclus avant guerre.

Débouchés commerciaux. — Clauses et conditions générales des adjudications à l'étranger. — L'Office national du Commerce extérieur a procédé récemment à une enquête générale auprès de ses correspondants à l'étranger, à l'effet de se procurer des renseignements détaillés sur les clauses et conditions générales imposées aux entreprises de travaux et de fournitures mises en adjudication par les gouvernements ou administrations des différents pays étrangers.

Dans cet ordre d'idées, l'Office national a déjà reçu :

Iles Baléares. — Rapport du vice-consul de France, à Palma.

Danemark. — Rapport du ministre de France, à Copenhague.

Maroc. — Rapport du consul de France, à Tanger ;

Règlement sur les adjudications en général ;

Règlement relatif aux adjudications effectuées sur les fonds de la Caisse spéciale ;

Clauses et conditions générales.

Suisse. — Rapport de l'ambassadeur de France, à Berne ;

Circulaire du Département fédéral de l'Economie publique aux gouvernements cantonaux concernant les adjudications de travaux et de commandes par les pouvoirs publics ;

Extrait du numéro 32 de la « Feuille officielle des Chemins de fer fédéraux » du 8 août 1917. Règles à observer sur les adjudications de travaux et de fournitures du 1er juillet 1917 ;

Rapport du consul de France, à Bâle.

Espagne. — Rapport du consul de France, à La Corogne.

Egypte. — Conditions générales des offres et des adjudications du Gouvernement.

Belgique. — Rapport de l'ambassadeur de France, à Bruxelles ;

Cahiers généraux des charges, clauses et conditions imposées aux entreprises de travaux et de fournitures.

Gibraltar. — Rapport du vice-consul de France, à Gibraltar ;

Conditions générales des adjudications de travaux et de fournitures aux administrations locales.

Italie. — Rapport du consul général de France, à Turin ;

Conditions générales des contrats et marchés en matière d'adjudication.

Ces documents peuvent être consultés à l'Office national du Commerce extérieur, 3, rue Feydeau, Paris (IIe), tous les jours non fériés, de 10 heures à midi et de 2 heures à 5 heures.

Les droits de douane en Allemagne. — Le ministère des Affaires étrangères communique l'avis suivant :

Les puissances alliées et associées se sont mises d'accord pour autoriser provisoirement l'Allemagne à majorer le montant des droits de douane spécifiques d'avant-guerre exprimés en marks, dans la mesure que la Commission des Réparations estimera être le juste équivalent de la dépréciation de la monnaie allemande.

Provisoirement, et jusqu'à ce que la Commission des Réparations fasse connaître sa décision à ce sujet, l'Allemagne doit faire en sorte que les droits de douane qu'elle impose ne soient, à aucun moment, supérieurs aux droits de douane d'avant-guerre, exprimés en marks et calculés au taux du change, par rapport au dollar, au jour de la perception.

Ces dispositions sont appliquées aux produits de toute provenance pénétrant en Allemagne, à dater du 1er janvier 1920, en exécution d'une loi allemande du 21 juillet 1919, qui est entrée en application le 1er janvier à la suite de l'autorisation donnée par le Conseil suprême.

Réglementation de l'importation, de l'exportation et du transit en Hongrie. — Suivant un ordre publié par le gouvernement hongrois, la prohibition générale d'importation a été levée pour tous les produits désignés dans une « liste libre » que l'Office national du Commerce extérieur vient de publier dans ses « Dossiers commerciaux ». Il importe de remarquer qu'en raison de la situation financière de la Hongrie, cette liste ne comprend, en dehors des matières premières ou à demi manufacturées indispensables à la reprise de l'activité économique du pays, que les articles de première nécessité que la Hongrie n'est pas en état de produire. Nous y relevons, parmi les produits pouvant intéresser nos lecteurs : divers articles en fer tels que outils, clous, rivets, boulons ; les locomotives et wagons ; les machines agricoles et les machines textiles ; les charbons pour l'électricité ; divers produits chimiques.

Pour toutes les autres marchandises, une licence spéciale d'importation doit être demandée suivant la procédure réglementaire par le commerçant hongrois intéressé.

Chambre de commerce suédoise en France. — Les bureaux de la Chambre de commerce suédoise en France sont transférés, depuis le 12 janvier 1920, rue d'Anjou, 14, Paris, VIIIe (téléphone : Elysée 08-53).

Syndicats. — Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens. — Le bureau de cette Chambre syndicale est constitué comme il suit pour l'année 1920 :

Président : M. Albert Cance ; vice-présidents : MM. Henri Galey, Léon Tournaire ; trésorier : M. Albert Lépine ; secrétaire : M. Charles Guérin ; secrétaire-adjoint : M. Bret

Expositions. — Exposition internationale de Motoculture. — La Chambre syndicale de la Motoculture

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

OERLIKON

9, rue Pillet-Will, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Bergère 45-07*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
RIVEUSES HYDRO-ÉLECTRIQUES, PERCEUSES

Engins de levage électriques
PONTS DE COULÉE, ENFOURNEUSES, STRIPPERS, etc.

Turbines à vapeur
TURBO-COMPRESSEURS,
INSTALLATION DE CENTRALES

BUREAUX A
BRUXELLES, 57a, Bd Botanique.
LILLE, 41, rue des Arts.
MARSEILLE, 27, rue Pavillon.
METZ, 6, place de la Gare.

Machines d'extraction électriques
VENTILATEURS, MOTEURS pour MINES GRISOUTEUSES

Moteurs pour Filatures et Tissages
A VITESSE VARIABLE POUR ATTAQUE INDIVIDUELLE

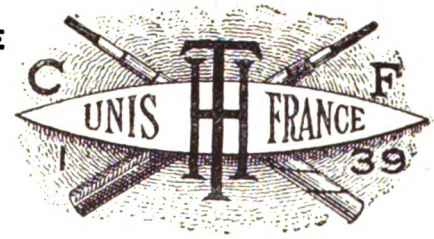
Matériel de Traction
TRAMWAYS, LOCOMOTIVES JUSQU'A 3000 CHEVAUX
APPAREILLAGE, JUSQU'A 120000 VOLTS

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Adr. télégr. : OERLICK

Cie Fse POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS **THOMSON-HOUSTON**
Société Anonyme au Capital de 120.000.000 de francs
Département : FILS et CABLES —— (Anciens Etablts V. MENG)
78 à 82, rue Bolivar. — PARIS (XIXme)

FILS ET CABLES NUS ET ISOLÉS
POUR
TRANSPORT DE FORCE
LUMIÈRE
SONNERIE
TELÉPHONIE, ETC.



FILS CUIVRE ET MAILLECHORT
SOUS
SOIE OU COTON
POUR
DYNAMOS MOTEURS
RÉSISTANCES, ETC.

TÉLÉPHONE
NORD { 01-87 / 01-88

CORDONS SOUPLES
POUR
TOUS APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

Adr. Télégr. :
ÉLECTRICABLE-PARIS

Digitized by Google

France organise pour le printemps 1920 une Exposition fixe d'Appareils de Motoculture à laquelle seront adjointes une Section d'outillage complémentaire et une Section d'engrais, d'amendements, de semences et de plantes sélectionnées.

L'Exposition s'ouvrira au public le samedi 6 mars, à 14 heures, et fermera ses portes le 14 mars, à 17 h. 30. Elle restera ouverte tous les jours, de 9 heures à 17 h. 30.

L'Exposition se tiendra à Paris sur la Terrasse des Tuileries, dite « Terrasse du Bord de l'eau ».

Les demandes d'inscription devront parvenir par lettre recommandée au Commissariat de l'Exposition de Motoculture, 30, avenue de Messine, Paris, avant le 14 février, dernier délai.

Nominations. — Secrétariat général du ministère des Travaux publics. — Par décret en date du 23 janvier 1920, publié au « Journal officiel » du 25 janvier, p. 1340 : M. Mahieu (Albert), inspecteur général des Ponts et Chaussées, directeur des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique au ministère des Travaux publics, est nommé faisant fonctions de secrétaire général du ministère des Travaux publics.

Sous-secrétariat d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques. — Notre collaborateur, M. Tochon a été désigné par M. Borrel, sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques comme chef de cabinet.

M. Tochon a participé très étroitement, aux côtés de M. Mahieu, directeur des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électriques, à l'effort considérable accompli par le ministère des Travaux publics pour, d'une part, hâter l'aménagement des forces motrices hydrauliques et, d'autre part, pour doter l'industrie hydroélectrique d'un statut nouveau.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société d'Electricité et de mécanique (système Thomson-Houston). — Sous ce titre vient de se fonder une société au capital de 36 750 000 fr. La Compagnie française Thomson-Houston, l'International General Electric Co, la Société financière des transports et la Banque de Bruxelles, sont parmi les principaux souscripteurs.

Augmentations de capital. — Union d'Electricité. — L'assemblée générale extraordinaire des actionnaires de cette société qui s'est tenue sous la présidence de M. Burrell, a confirmé l'autorisation donnée au Conseil d'administration, le 20 décembre 1919, d'augmenter le capital social jusqu'à concurrence de 60 200 000 fr pour le porter au chiffre de 125 millions par l'émission au pair de 240 800 actions de 250 fr chacune, à souscrire et à libérer en numéraire. Les actionnaires actuels auront un droit de préférence à raison d'une action nouvelle par action ancienne possédée.

Les détenteurs d'actions de la Compagnie générale de Distribution d'Energie électrique, dont les titres n'ont pu encore être échangés contre des actions Union d'Electricité, auront droit à la souscription des nouvelles actions à émettre, à raison de trois actions nouvelles de 250 fr de l'Union d'Electricité pour deux actions anciennes de 500 fr de la Compagnie générale de Distribution d'Energie électrique.

Tous pouvoirs sont donnés au Conseil à l'effet de remplir toutes formalités nécessaires pour arriver à la réalisation définitive de cette augmentation de capital.

Secteur de la Rive gauche. — Les actionnaires de cette société, réunis en assemblée générale extraordinaire, sous la présidence de M. Baugnier, ont ratifié l'apport fait par cette société à l'Union d'Electricité de l'usine d'Issy-les-Moulineaux, en ont donné pleins pouvoirs au Conseil à l'effet de réaliser les accords relatifs à cette opération.

Le capital social a été réduit de 9 millions à 3 600 000 fr par réduction de 500 à 200 fr du montant nominal des 18 000 actions (réduction réalisée soit par voie d'échange soit par estampillage).

L'assemblée a décidé, d'autre part, l'augmentation consécutive du capital par création de 3 000 actions de priorité de 200 fr chacune ayant droit à un dividende préférentiel de 5 pour 100 non cumulatif.

L'assemblée ordinaire, tenue le même jour, a approuvé les comptes de l'exercice 1918. Les comptes offrent un caractère provisoire, le règlement proposé par les services de l'intendance pour la réquisition par la guerre de l'usine et du réseau à haute tension, n'ayant pas été accepté par le Conseil.

Société de Production et de Distribution d'Energie (précédemment dénommée Electricité de Reims) — Cette société dont le siège social est 56, rue Laffitte, à Paris, va porter son capital de 4 à 10 millions de francs et émettre des obligations pour 6 millions de francs. Les conditions de ces émissions d'actions et d'obligations sont, d'après le « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 19 janvier 1920, les suivantes :

Emission d'actions nouvelles. — Suivant délibération de l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires du 24 novembre 1919, le conseil d'administration a été autorisé à augmenter le capital social à concurrence d'une somme de 6 millions de francs, pour le porter ainsi à 10 millions de francs en une ou plusieurs fois, par la création de 12 000 actions nouvelles de 500 fr chacune payables en numéraire, ayant droit pendant les exercices 1920 à 1923 inclus, correspondant à la période d'installation, concurremment avec les actions nos 6 001 à 8 000, au lieu du premier dividende de 5 pour 100 sus-indiqué, à un intérêt temporaire fixe de 6 pour 100 par an des sommes dont elles sont libérées.

Le montant de cet intérêt sera porté à un compte spécial de frais de premier établissement et devra être amorti dans un délai maximum de dix ans à partir du 1er janvier 1924.

A partir de l'exercice 1924, ces 12 000 actions nouvelles seront assimilées purement et simplement aux actions anciennes d'origine, la totalité desdites actions ne devant plus former qu'une catégorie unique ayant les mêmes droits.

En outre, l'assemblée a autorisé le conseil d'administration à émettre des obligations à concurrence de 10 millions de francs.

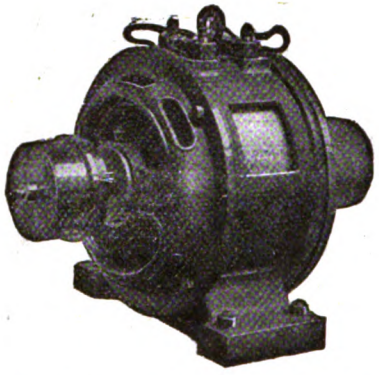
Et suivant délibération du 10 janvier 1920, le conseil d'administration a décidé la création de 12 000 actions de 500 fr chacune, bénéficiant des avantages spécifiés ci-dessus, à souscrire au pair, et payables en numéraire, le quart à la souscription et le solde après qu'une assemblée générale aura vérifié la sincérité de la déclaration de souscription et de versement.

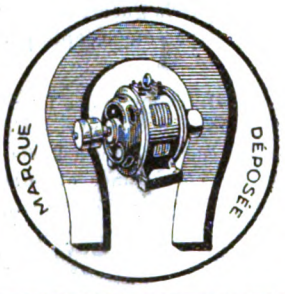
Emission d'obligations. — Le conseil d'administration, dans sa séance du 10 janvier 1920, en application des pouvoirs qui lui ont été conférés par l'assemblée générale extraordinaire du 24 novembre 1919, après avoir décidé de porter le capital actions de 4 à 10 millions de francs, par la création de 12 000 actions nouvelles de 500 fr chacune, à

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)





Téleph.
Roquette 27-96
— *27-36*
— *50-51*

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE
1 2

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, **LILLE.** — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO (Nation . Reuilly .

Digitized by Google

souscrire en numéraire, a décidé d'émettre 12 000 obligations 6 pour 100 de 500 fr chacune, créées jouissance 1er mars 1920.

Ces obligations seront productives d'un intérêt annuel de 30 fr net d'impôts présents et futurs, payable semestriellement ; elles seront remboursables en vingt-cinq années à partir du 1er mars 1927, le premier tirage ayant lieu en janvier 1927, soit au pair par voie de tirage au sort, soit par rachat au gré de la société, sous réserve du droit pour celle-ci de procéder à tout moment, à partir de la même date, à l'amortissement anticipé de tout ou partie de ces obligations. Aucune garantie spéciale n'est affectée au service de ces obligations.

La société s'oblige à ne consentir aucun privilège sous forme de garantie hypothécaire ou autre, au profit de nouvelles obligations ou de bons qu'elle viendrait à émettre ultérieurement sans que les obligations 6 pour 100 faisant l'objet de la présente émission soient appelés à jouir *pari passu* des mêmes privilèges ou garanties.

Il sera constitué une société civile des obligataires.

Etablissements E.-C. Grammont et A. Grammont. — Par suite de décisions prises en assemblée extraordinaire, les deux catégories d'actions qui composaient le capital de 5 250 000 fr de cette Société ont été unifiées avec jouissance du 1er avril 1919. Les actions de priorité ayant reçu un intérêt non cumulatif de 6 pour 100 des capitaux versés non amortis par suite de leurs avantages statutaires.

Le prélèvement d'une somme de 3 150 000 fr sur les réserves facultatives a été transformé en 6 300 actions nouvelles de 500 francs chacune entièrement libérées, portant ainsi le capital social à 8 400 000 fr. Ces actions nouvelles ayant été réservées par préférence à raison de 3 pour les porteurs de 5 anciennes sans distinction de catégories.

Il a été créé, d'autre part, avec jouissance pour l'exercice 1919-1920, 4 200 parts, bénéficiaires attribuées aux porteurs de 5 anciennes à raison de 2 parts.

En outre, le capital de 8 400 000 fr, ci-dessus a encore été augmenté de 5 600 000 fr, le portant ainsi à son chiffre actuel de 14 000 000 de fr par l'émission au pair contre espèces de 11 200 actions nouvelles de 500 fr chacune libérées d'un quart à la souscription avec jouissance rétroactive au 1er avril 1919.

Le capital actuel est donc divisé en 28 000 actions de 500 fr chacune toutes du même rang.

Le siège social qui était à Lyon, 20, quai de Retz, a été transféré à Paris, 10, rue d'Uzès.

Appareillage électro-industriel Petier, Tissot et Raybaud. — La société va émettre à 490 fr 3 000 obligations à 6 pour 100, de 500 fr, amortissables en vingt ans, à partir de 1925.

BREVETS RÉCENTS

498 382. — Joly (V.); Perfectionnements apporté aux bougies d'allumage des moteurs à explosion, 12 juin 1915.

498 412. — Rodolausse (E.); Transmission électrique à distance des signaux détonants en usage dans les chemins de fer, tramways ou autres entreprises, 16 avril 1919.

498 430. — Krauer (J.); Perfectionnements apportés aux appareils pour le traitement électromagnétique du corps humain, 16 avril 1919.

498 442. — Leleu (E.); Lampe ou dispositif pour arc d'éclairage de grande puissance, 17 avril 1919.

498 447. — Otto (M.-P.); Traitement électrique des bois, 17 avril 1919.

498 451. — Selvatico (A.); Perfectionnements aux éléments pour le chauffage électrique, 17 avril 1919.

498 462. — Gow (C.-C.) et Campbell (D.-F.); Perfectionnements apportés au réglage de la puissance absorbée dans les fours électriques, 17 avril 1919.

498 468. — Sauser (A.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 18 avril 1919.

498 472. — Lotsch (J.-L.); Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs, 18 avril 1919.

498 484. — Zalkind (R.-I.); Appareil électrique pour massage vibratoire, 18 avril 1919.

498 487. — Société Scintilla; Dispositif pour la distribution de la haute tension aux appareils d'allumage électriques pour moteurs à combustion interne, 18 avril 1919.

498 513. — Canal (J.); Tireuse photographique électrique portative, 19 avril 1919.

498 356. — Graire (A.); Lampe électrique de poche à magnéto à grande durée de rotation, 24 mars 1919.

498 357. — Compagnie générale de Radiotélégraphie; Perfectionnements aux appareils téléphoniques d'intercommunication dits à « boutons automatiques », 29 mars 1919.

498 365. — Compagnie générale de Radiotélégraphie; Bobine de self-induction pour la pupinisation des lignes téléphoniques, 12 avril 1919.

498 367. — Taylor (A.); Système de transmission pour la radiotélégraphie, 15 avril 1919.

498 368. — Duffié (J.-J.); Appareil électrique fonctionnant sous l'influence des ondes sonores pour faire exploser les mines destinées à la protection des ports, passes et autres endroits similaires, 15 avril 1919.

498 555. — Simon (E.-J.); Dispositif pour indiquer les pertes à la terre dans les circuits électriques, 22 avril 1918.

498 564. — Société Armour Fertilizer Works; Fours électriques à courant polyphasé, 23 avril 1919.

498 587. — Cantoni (C.) et Fiorentino (A.); Torpille perforatrice automatique à commande électrique ou autres pour travaux souterrains et autres, 4 mai 1916.

498 589. — Léonard (L.-V.); Eléments de résistance pour chauffage électrique, 23 avril 1919.

498 602. — Taylor (A.); Manipulateur pour la radiotélégraphie, 24 avril 1919.

498 626. — Societa anonima italiata Gio Ansaldo et Cie; Nouvelle disposition des accumulateurs électriques sur les submersibles, 16 juin 1916.

498 639. — Dubilier (W.); Condensateur à haut potentiel, 25 avril 1919.

498 640. — Lagarrigue (J.); Transmission électrique pour automobiles, trains sur routes ou sur voies ferrées, 25 avril 1919.

498 650. — Ward (G.-H.); Bougie d'allumage, 25 avril 1919.

498 693. — Société dite : Economy Fuse et Manufacturing Co; Perfectionnements apportés aux cartouches de coupe-circuit et autres fusibles, 28 avril 1919.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche, 15 février 1920, 14 h. 30, Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence sur *les véhicules à chenille. — Leur rôle sur le champ de bataille. — Leur utilisation dans les travaux de la paix*, par le général Estienne.

Digitized by Google

PIÈCES MÉCANIQUES DE SÉRIE CONCERNANT

l'appareillage électrique
la téléphonie
la télégraphie
les instruments de précision

EN CUIVRE
EN LAITON
EN BRONZE
EN ALUMINIUM
EN ALLIAGES DIVERS

obtenues par emboutissage à froid . matriçage à chaud

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES

RHÔNE-ISÈRE

Téléphone : 4-11 Société anonyme au capital de 1.000.000 de Francs Adresse télégr. RHÔNISÈRE

24.26.28. Rue des Tuileries . LYON-Vaise .

Notre laiton comprimé assure une conductibilité parfaite dans toutes les pièces détachées employées dans l'appareillage électrique, haute et basse tension, le matériel de tramways, les lignes ou canalisations par suite de la suppression des soufflures et criques inhérentes à toutes pièces fondues

Publicité Honoré. Lyon.

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision

POSTES MURAUX ET PORTATIFS
pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS
CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Situation générale de l'industrie du petit matériel électrique en Angleterre pendant la guerre. — Il n'est pas sans intérêt pour nos lecteurs de passer une revue sommaire des progrès faits en Angleterre pendant la guerre par l'industrie du petit matériel électrique.

Le numéro de janvier de la « British trade Review », de Londres nous aidera dans cette tâche.

Le manque de combustible, la restriction des importations étrangères et la recherche croissante de moyens propres à supprimer le plus possible la main-d'œuvre à l'atelier et chez les particuliers ont contribué aux progrès sensibles qu'a faits en Angleterre cette industrie.

Lampes a incandescence. — Leurs fabricants eurent dès le début de grandes difficultés à vaincre pour se procurer des *globes de verre*, mais bientôt s'est créée la fabrication de cet article, appelée à un grand essor pour le temps de paix. Il en fut de même de la fabrication de la lampe *demi-watt*, de si grand intérêt général. Après de nombreux essais, on a pu obtenir une consommation d'énergie minime avec des tensions élevées. On emploie l'argon (obtenu par divers procédés) pour remplir les lampes de faible consommation spécifique.

Appareils de cuisine. — La grande extension prise dans les restaurants publics et les cantines privées fondées pendant la guerre, par l'emploi de l'électricité dans le matériel de cuisine, a fait faire à cette industrie de rapides progrès. Tous se sont familiarisés avec cette méthode de cuisson des aliments et ont été impressionnés par les services qu'elle a rendus. La controverse persiste toujours sur la question de l'économie de ce système de chauffage comparé avec d'autres. Mais les avocats du système électrique sont sur un terrain inattaquable quand ils font remarquer sa propreté : d'où économie de main-d'œuvre à la maison. Il n'y a pas eu de modifications extraordinaires dans le dessin des cuiseurs, mais on a constaté plutôt un progrès constant dans les détails de construction, résultat de l'expérience. Une certaine solidité apparente caractérise la plupart de ces produits anglais en comparaison avec les articles similaires fabriqués à l'étranger — et ils sont recherchés par les consommateurs des marchés du continent européen et de l'Amérique latine.

Chauffage électrique. — La construction de *fours électriques* pour la fonte des métaux a pris un développement énorme. L'usage de l'électricité pour *chauffer les bureaux et les maisons* particulières est devenu chaque jour de plus en plus général.

Dans cet ordre d'idées entre une certaine partie de camouflage. En effet, dans certains pays on aime à avoir une grille ouverte et un feu flambant. Certains fabricants se sont attachés à répondre aux desiderata de cette clientèle en produisant très habilement une imitation en électricité d un feu chauffant au charbon. L'utilisation de l'électricité comme agent de *chauffage de l'eau* pour usages domestiques a encore besoin d'être étudiée avant de pouvoir être considérée comme le système le meilleur marché. Mais il est à notre connaissance que diverses expériences d'appareils perfectionnés faites dernièrement permettent d'envisager le succès d ici à brève échéance. *Chauffage des vêtements :* lors des visites à Londres des gothas allemands, on s'étonnait que les aviateurs qui les montaient à de très hautes altitudes pussent supporter le froid intense qui y régnait. On apprit alors que leurs vêtements étaient chauffés électriquement. Depuis lors, certains fabricants anglais ont étudié ce système et sont à même d'appliquer au chauffage des vêtements des chauffeurs d'automobiles et d'autres personnes plus particulièrement exposées au froid.

Moyens employés pour restreindre la main-d'œuvre. — La cherté croissante de la vie et la disette de domestiques ont fortement encouragé l'application de l'électricité pour les usages domestiques. Les *nettoyeurs par le vide* et les *machines à laver* mûs électriquement ne sont plus les nouveautés qu'ils étaient jadis, et les *fers à repasser* électriques deviennent des accessoires ordinaires de l'organisation ménagère. Il y a eu pas mal de perfectionnements dans le détail des fers employés dans des buts commerciaux. On se sert de plus en plus de *machines à coudre* actionnées par l'électricité et, pendant la guerre, on a vu plusieurs centaines de ces machines fonctionner dans un des grands établissements de Londres. Les fabricants de *torches électriques* ont fait ces toutes dernières années de brillantes affaires, donnant lieu à un avenir prospère.

La nécessité d'une production plus intense à l'atelier a contribué à l'invention d'un certain nombre de systèmes électriques ingénieux pour *contrôler l'entrée et la sortie des ouvriers*, pour *synchroniser les horloges*, et pour donner de *rapides communications téléphoniques* dans toutes les parties d'une grande usine. La fabrication des *appareils téléphoniques* a fait de grands pas.

En effet, il n'y a guère d'industrie en Angleterre qui, actuellement, ne trouve pas nécessaire l'installation de *moteurs électriques* de diverses dimensions utilisables pour toutes sortes d'opérations.

Si l'industrie française du petit matériel électrique a, elle aussi, fait pendant les cinq années de la guerre des progrès notables, le tableau qui vient d'être fait du développement pris par l'industrie anglaise du petit matériel électrique peut suggérer pour l'avenir à nos constructeurs quelques idées et applications nouvelles. Imbus de ces nouvelles méthodes, nos fabricants français, qui ont à leur disposition leur propre génie inventif, les fonds nécessaires, et une phalange d'habiles ouvriers spécialistes, ont le devoir de redoubler d'efforts pour perfectionner et intensifier leur fabrication de matériel électrique, et concurrencer leurs rivaux étrangers sur les marchés mondiaux.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce Extérieur.

La socialisation de l'industrie électrique en Allemagne. — Dans un précédent numéro nous annoncions qu'un crédit supplémentaire de 300 millions de marks devait être demandé à l'Assemblée nationale en vue de l'exécution de la loi de nationalisation de l'industrie électrique allemande (voir ulletin R. G. E. » 10 janvier

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

PARIS — INGÉNIEUR-CONSEIL — ROUBAIX

NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

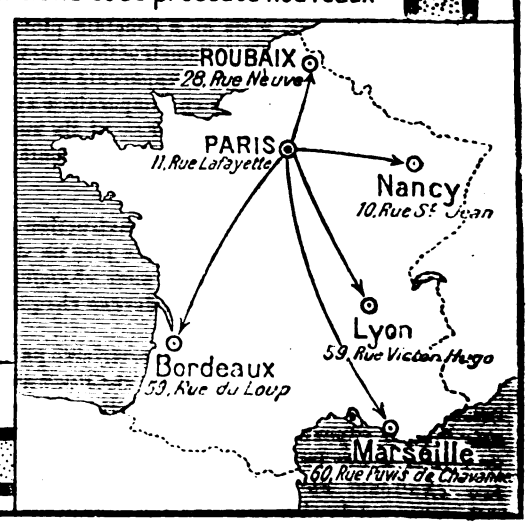
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

1920, p. 120). Nous avons fait rechercher ce qui avait été publié dans l' « Electrotechnische Zeitschrift » au sujet de cette loi ; voici les renseignements qui y ont été trouvés.

L' « Electrotechnische Zeitschrift » du 21 août 1919 p. 420, a publié un article annonçant que l'Assemblée nationale avait adopté le 8 août en première lecture le projet de loi en question, malgré les protestations des associations compétentes (V. D. I. V. D. E. etc) qui n'ont pas été consultées à ce sujet. Le ministre des finances aurait déclaré que malgré les grosses difficultés de sa réalisation, ce projet est d'une nécessité vitale pour l'empire dans les circonstances financières actuelles. L'auteur de cet article considère que le monopole d Etat permettra non seulement d'assurer le service des intérêts et de l'amortissement des installations, mais sera encore une source de revenus importants.

D'autre part, le 4 septembre 1919, le même journal publie un article signé H. Spenzel, dans lequel l'auteur montre que la nécessité de l'exploitation par l'Etat des distributions d'électricité n'est pas réellement prouvée, que les espoirs qu'a fait naître ce projet ne paraissent pas fondés et que, pour diverses raisons, une entente en vue de la coopération de l'Etat et des compagnies exploitantes est plus propre à remplir le but cherché que la réalisation du projet tel qu'il a été conçu et adopté.

Enfin, le même journal, dans son numéro du 9 octobre 1919, p. 516, signale que le V. D. E., à son assemblée annuelle tenue à Stuttgart, a voté à l'unanimité la déclaration suivante : « l'Union des Electriciens Allemands (V. D. E.) attire avec la plus grande insistance l'attention sur le fait que ce projet de loi si important pour la vie industrielle du pays est prématuré. Tous les milieux compétents sont certes d'avis que l'industrie électrique allemande doit être réglementée de manière à permettre son développement plus rapide des emplois de l'énergie électrique ; toutefois il y a dans le projet tel qu'il est présenté des réserves formelles à formuler au triple point de vue commercial, technique et administratif. Ces réserves exigent la réunion d'une commission comprenant des représentants des associations électrotechniques. Il est donc nécessaire que ces associations prennent nettement position. » Pour atteindre ce résultat il faudrait faire appel au gouvernement et à l'Assemblée nationale. Tandis que le premier projet du ministère de l'industrie visait seulement, comme la loi anglaise, à la réunion des centrales qui marchaient jusqu'ici séparément, il s'agirait, dans le nouveau projet d'une confiscation en faveur de l'Etat, de presque toutes les installations communales.

La production et le rendement des mineurs dans les mines allemandes de charbon. — Un spécialiste des questions ouvrières, M. Gustave Hartmann, donne dans le « Börsen Courier » des indications précises sur l'amélioration du rendement des mineurs qui a été constatée au cours de ces dernières semaines.

La journée de huit heures, on ne saurait le nier, a entraîné une diminution sensible de la production. Dans les mines, les ouvriers ont prétendu avoir droit à une réduction de la durée de leur travail plus considérable que celle accordée aux ouvriers des autres métiers jugés moins pénibles. Ils ne travaillent que sept heures et ont réclamé la journée de six heures.

Néanmoins, malgré la réduction de la journée de travail, l'état de dépérissement où une longue sous-alimentation a mis les ouvriers, et le mauvais entretien des mines, la production est en sensible progrès.

La production totale de la houille en octobre 1919 a, pour le bassin de la Ruhr et de la Haute-Silésie, atteint 72 pour 100 de la production mensuelle moyenne de l'année 1913 et 80 pour 100 de la production d'octobre 1918. Or, au cours du premier semestre 1917, la production mensuelle de ces deux régions n'avait pas dépassé 53 pour 100 de la production correspondante à l'année 1913.

L'amélioration apparaît encore plus remarquable si l'on tient compte de la durée du travail. Les chiffres fournis par le Ministère de l'Economie publique établissent que, malgré l'état de fatigue des ouvriers et les privations qui leur ont été imposées, on est, à peu de chose près, revenu au rendement du temps de paix, et même qu'on l'a légèrement dépassé.

Il sera d'ailleurs possible d'obtenir des résultats encore plus brillants, soit en développant les installations, soit en multipliant les machines, soit en augmentant le nombre des ouvriers, notamment des ouvriers au fond. Il serait très aisé de faire travailler, dans les mines, de 20 à 30 pour 100 d'ouvriers en plus de ceux actuellement embauchés.

Déjà, dans le bassin de la Ruhr, les effectifs sont de 9 pour 100 supérieurs à ceux constatés en 1913, mais cette augmentation se rapporte surtout aux ouvriers travaillant à la surface, tandis que le nombre des ouvriers au fond, et notamment des batteurs, n'a point été accru. Il est difficile, en effet, de recruter des ouvriers au fond déjà formés et leur apprentissage est assez long.

A propos de l'augmentation des salaires. — Après avoir relaté les décisions de la Commission arbitrale chargée de l'examen des revendications du personnel des chemins de fer, décisions qui augmentent d'environ 530 millions par an les sommes payées annuellement à ce personnel (voir page 49 B), après avoir signalé que les projets de loi relatifs aux retraites des mineurs sont, dans leur ensemble, conformes aux vœux de la Fédération des Mineurs, que les employés de tramways réclament des augmentations de salaires et que beaucoup de corporations font des réclamations analogues, le « Bulletin d'Information » de la rue de Madrid ajoute les réflexions suivantes :

Quelque désir qu'on ait de voir la paix sociale maintenue et les salaires des travailleurs ajustés aux conditions nouvelles de l'existence, *on ne* peut s'empêcher d éprouver de l'inquiétude en présence des prétentions croissantes de la classe ouvrière et de la faiblesse chronique des autorités.

Loin d'amener des apaisements définitifs, les concessions accordées engendrent des revendications nouvelles ; loin de fortifier la conscience professionnelle et l'ardeur au travail, on constate que les satisfactions données développent le désordre et le mauvais esprit. Jamais, en particulier, les services publics n'ont plus mal fonctionné.

Il est clair que la méthode qu'on a suivie jusqu'ici, la méthode des solutions au jour le jour et des concessions accordées sous la menace, ne saurait être prolongée. Elle mène droit à une catastrophe économique, sociale et politique. Nous entendions récemment dans un tramway un employé dire aux voyageurs en se rengorgeant : « S'ils veulent me donner 25 fr par jour, nourri et blanchi, bien sûr que je n'y vois aucun inconvénient ! »

A ce jeu, le corps social marche à sa ruine. La tactique des chefs socialistes et syndicalistes à l'heure actuelle est de profiter des difficultés terribles que traverse le pays pour obtenir le maximum d'avantages. Ils spéculent ainsi

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

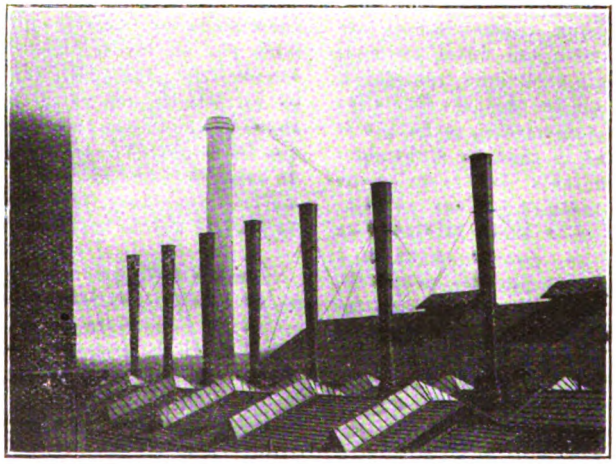
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10 000 chevaux, à Monceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

sur la détresse nationale. Mais, en même temps, les avantages qu'on leur accorde poussent un peu plus avant les difficultés qui accablent la France. Et c'est double profit pour le socialisme et le syndicalisme ; car ils comptent sur la gravité de cette crise pour faciliter l'avènement de l'ordre nouveau, et la révolution sociale.

Tel est le drame qui se joue aujourd'hui en France et qu'il faut savoir regarder en face.

Le moment est sans doute venu de fixer des limites et de faire sentir l'existence d'une autorité. Le moment est venu de mettre au jour des solutions de principe et d'organiser sur une base stable les relations des employeurs et des employés. Les problèmes, si souvent discutés et toujours en suspens, de l'arbitrage obligatoire, des participations du travail aux bénéfices des exploitations, etc., doivent être enfin résolus.

La nouvelle Chambre, le nouveau cabinet doivent se rendre compte que la guerre sociale est toujours à nos portes. Ils doivent au pays qui les a élus d'élaborer un système de défense coordonné.

L'accroissement des salaires aux Etats-Unis depuis 1913. — Le Bureau of Labor Statistics de Washington publiait récemment, sur l'accroissement des salaires depuis 1913, des chiffres que la grève de l'acier rend particulièrement intéressants, car c'est dans la métallurgie qu'apparaît le pourcentage d'augmentation le plus élevé.

En exprimant par 100 le niveau de rémunération de 1913, les salaires dans l'industrie du fer et de l'acier atteignent 221 en 1919 : soit 121 pour 100 au-dessus de leur point de départ.

Voici le tableau détaillé pour les principaux services :

	HAUTS FOURNEAUX	CONVERTISSEURS BESSEMER	FOUR MARTIN	PUDDLAGE	BLOOMING
1913....	100	100	100	manque	100
1914....	101	90	100	100	102
1915....	101	94	104	96	104
1916....	manque				
1917....	152	139	143		128
1918....	manque				
1919 ...	249	209	135	267	214

Pour le puddlage, 1914 a été adopté comme base, en l'absence des données pour 1913.

Voici, d'autre part, un aperçu comparatif entre les pourcentages atteints en 1919 par les salaires dans diverses industries.

			Nombre d'ouvriers recensement de 1914.
Fer et acier.....	221	.....	278 072
Cotonnades.....	179	(1918).....	393 404
Bonneterie.....	184	.....	150 520
Soieries.....	191	.....	108 170
Lainages.....	163	.....	163 976
Vêtement (hommes)	171	.....	215 719
Chaussures.....	147	(1918).....	206 085
Scieries.....	194	.....	618 163
Travail du bois...	151	.....	
Ameublement.....	154	.....	133 498
Cigares.....	152	..... Tabacs.	178 871

Le Bureau de statistique a également tracé pour la même période la courbe de cherté de vie : en juin 1919, il y avait 77 pour 100 de hausse sur les moyennes de 1913. Les salaires, dans l'industrie du fer et de l'acier en particulier, ont donc monté beaucoup plus que le coût de l'existence.

Encore à propos de l'augmentation des salaires. — A la note ci-dessus de la page 46 B, il n'est pas inutile d'ajouter la suivante publiée par la Commission syndicale du Parti ouvrier de Belgique en tête de son organe officiel, « Le Mouvement syndical belge ». Elle montre que les ouvriers eux-mêmes se rendent compte du danger créé par les augmentations continuelles des salaires et qu'ils voudraient y apporter un frein.

Nos syndicats sont arrivés à un degré de développement tel, que leur préoccupation principale doit être de faire l'éducation de leurs membres.

Leurs nouveaux adhérents sont venus parce qu'ils ont vu dans l'organisation le seul moyen de sortir d'une misère atroce, que l'âpreté au gain des patrons aurait encore aggravée si elle n'avait rencontré une force capable de résistance. Entrée dans une période où les succès syndicaux ont été beaucoup plus nombreux que les échecs, ils ne doutent pas que le syndicat soit capable de faire aboutir, dans un bref délai, toutes leurs revendications. Leurs exigences sont plus grandes que celles des « anciens » qui savent ce qu'il leur en a coûté d'efforts et de sacrifices pour soutenir les premières luttes et maintenir leurs groupes debout. Leur impatience est plus vive, comme c'est le cas pour tous les néophytes.

Des observateurs superficiels peuvent confondre ces sentiments avec une conscience de classe plus claire. C'est là une dangereuse illusion. Il suffit de voir de près quelles formes prennent les réclamations des plus jeunes affiliés, pour être fixé sur l'esprit qui les inspire; elles sont marquées au coin de la pensée bourgeoise.

Nous disions en commençant que l'éducation des syndiqués doit être entreprise vigoureusement. Par des conférences? Par des études méthodiques? Par des lectures? Evidemment, c'est le meilleur moyen de leur fournir un bagage sérieux de connaissances.

Mais il y a un moyen plus efficace encore et dont l'effet est plus immédiat : c'est de faire dans les réunions, en toutes circonstances, la critique des revendications ouvrières, montrer la supériorité des unes, les faiblesses des autres, combattre énergiquement celles qui ne servent pas l'intérêt collectif en même temps que le groupe directement intéressé et surtout celles qui pourraient dresser certaines catégories de travailleurs contre les autres.

La lutte pour un minimum de salaire en concordance avec le prix de la vie, nous offre une excellente occasion pour amorcer ce travail.

Lorsqu'il y a un an, la commission syndicale lançait son manifeste pour le salaire minimum d'un franc par heure pour les manœuvres, son but principal était de relever avant tout les salaires les plus bas. Elle savait que, dans certaines régions du pays, il y avait encore des ouvriers payés à raison de 25 et 30 centimes par heure; c'était pour ceux-là une majoration de 200 à 300 pour 100. Elle savait aussi qu'en certains autres endroits, son minimum était déjà dépassé; elle n'y prenait pas garde parce que, d'une part, elle faisait confiance aux organisations et, d'autre part, elle estimait que les ouvriers gagnant des salaires élevés avant la guerre, ne devaient pas bénéficier d'une majoration proportionnelle à celle des moins favorisés.

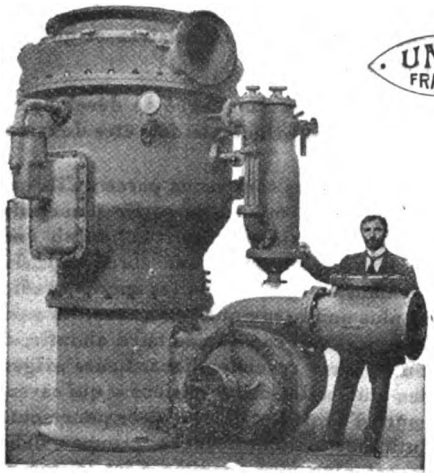
Les syndicats ont suivi partout la même tactique et le résultat a été qu'à la fin de l'été, les différences de salaire

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE



CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

UNIS FRANCE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 700.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

entre les diverses catégories de travailleurs avaient été fortement réduites.

Mais, sous l'influence des nouveaux éléments dont nous parlions plus haut, des revendications particulières ont été posées, tendant à proportionner les augmentations des ouvriers privilégiés à celles des manœuvres et, en plus d'une région, on a fini par aboutir à des accords majorant de 200 pour 100 tous les salaires de 1914.

A agir ainsi, l'on tourne dans un cercle vicieux. Si, parce que le manœuvre, payé avant la guerre 4 fr par jour, en reçoit 12 aujourd'hui, l'ouvrier lamineur, qui touchait 15 à 20 fr par jour, en réclame 45 à 60, il n'y a pas de raison pour que le directeur à 20 000 fr par an n'en réclame pas 60 000, ni pour que le commerçant et l'actionnaire n'exigent pas un revenu triplé. Et alors, c'est l'impossibilité absolue de faire baisser les prix, c'est le maintien — bien plus, c'est l'aggravation — des injustices sociales.

Puisque le coût de la vie a plus que triplé, il faut que le salaire indispensable à assurer l'existence d'un ménage ouvrier soit au moins triplé.

Le salaire quotidien de 5 fr doit devenir 15 fr au minimum, mais la partie qui sert à satisfaire des besoins moins urgents, doit être majorée dans une proportion décroissante à mesure qu'elle est plus importante.

Les travailleurs des administrations publiques l'ont merveilleusement compris, et le barème que le Syndicat national des Cheminots vient de faire admettre peut servir d'indication aux organisations de l'industrie privée.

Ayons l'audace de traiter ces problèmes devant les masses ouvrières, et nous travaillerons efficacement à l'émancipation du prolétariat.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Proposition de municipalisation de la distribution de l'énergie électrique a Grenoble. — D'après « La Journée industrielle », à la dernière séance du Conseil municipal de Grenoble, M. Mistral, maire, député socialiste unifié, a proposé la création d'une usine municipale d'énergie électrique.

La municipalité a porté son dévolu sur la partie de l'Isère qui se trouve comprise entre Bernin et La Tronche. L'Isère serait dérivée sur un parcours d'une vingtaine de kilomètres et les turbines pourraient être installées près des portes de la ville.

La puissance serait de 8 800 ch à l'étiage et de 14 000 ch en eaux moyennes. Rappelons que la Ville de Grenoble possède déjà son usine à gaz qu'elle exploite en régie directe. Elle a le monopole de l'installation et de la distribution de l'éclairage et de l'énergie électrique depuis 1902. La Ville achète, à une société productrice, une quantité d'énergie électrique déterminée, qu'elle répartit ensuite aux consommateurs. La puissance totale dont la Ville dispose pour son monopole de l'électricité est de 7 000 ch. Cette puissance est insuffisante et c'est ce qui motive le projet Mistral.

Le chômage par les arrêts de courant dans la région parisienne. — Sur appel de l'Union des Syndicats de la Seine, les représentants des organisations ouvrières se sont réunis au siège de l'Union.

D'après le communiqué de l'Union des Syndicats de la Seine, cette première réunion a permis d'établir :

1° Que s'il est réel que la pénurie de charbon entrave sérieusement la marche régulière des usines, il est aussi certain que l'irrégularité de ce fonctionnement est largement et volontairement favorisée par nombre d'industriels. Cette dernière affirmation est prouvée par le fait que dans des usines voisines, fournies de courant par le même secteur, on fait ici des heures supplémentaires et là, on contraint des ouvriers au chômage plusieurs jours par semaine;

2° Que les organisations sont obligées de constater que cette irrégularité voulue est établie dans le but de faire échec à une application des huit heures ;

3° Qu'une meilleure répartition du courant réduisant le chômage dans une certaine proportion serait possible.

Une nouvelle réunion aura lieu le 12 février.

Convention relative aux salaires des employés des services publics d'électricité en Belgique. — Le Comité des Services publics de Gaz et d'Electricité, tant communaux que privés, présidé par M. Brughmans, premier inspecteur général du Travail, a adopté les résolutions suivantes à l'unanimité :

Le principe de la fixation de la durée du travail à huit heures par jour ;

La question de la durée du travail résultant de l'alternance des équipes est à l'étude ;

Le taux minimum des salaires fera l'objet des délibérations au cours d'une séance ultérieure ;

L'application des salaires qui seront ainsi arrêtés aura effet rétroactif à dater du 1er janvier de cette année ;

Le temps consacré au déplacement pour travaux commandés sera payé au taux du salaire horaire normal.

Combustibles. — Arrêté supprimant les tarifs de fret applicables a la flotte charbonnière. — Cet arrêté, en date du 31 janvier 1920, est publié au « Journal officiel », p. 1840; en voici le texte :

Article premier. — Les frets d'importation en France ou dans les colonies françaises du charbon en provenance du Royaume-Uni, de Belgique et de Hollande par vapeur ou par voilier sont libres.

Art. 2. — Les arrêtés du 1er mai 1918, paru au « Journal officiel » du 27 mai 1918, du 28 novembre 1918, paru au « Journal officiel » du 1er décembre 1918, du 15 mars 1919, paru au « Journal officiel » du 21 mars 1919 et leurs modifications ultérieures, y compris les arrêtés du 26 et du 17 novembre 1919, sont abrogés.

La production du charbon en Angleterre pendant la semaine finissant le 17 janvier 1920. — La production totale de la semaine du 10 au 17 janvier s'est élevée à 4 902 906 t, contre 4 540 723 t la semaine précédente. A part la production de la troisième semaine de décembre (4 910 106 t), c'est le chiffre le plus important que l'on ait enregistré depuis la fin du mois de mai dernier.

L'extraction du charbon en Belgique en 1919 et le prix de revient du charbon belge. — On lit dans « La Journée industrielle » à ce sujet :

D'après des chiffres fournis par l'Administration des Mines, l'extraction du charbon n'a été, au cours de l'année 1919, que de 18 486 700 t, contre 22 841 590 t en 1913, soit une proportion de 81,5 pour 100 seulement.

Il faut reconnaître que ce pourcentage est influencé par le chiffre de l'extraction pendant les premiers mois de l'année, car il n'était alors que de 60 pour 100 environ et n'a pas cessé de se raprocher de la normale. En juin, il atteignait 70 pour 100, en juillet 83,5 pour 100 et il dépasse actuellement 95 pour 100.

Le nombre des ouvriers est passé de 145 337 en 1913, à

Digitized by Google

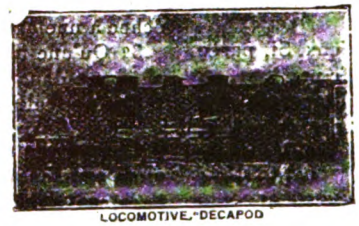
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

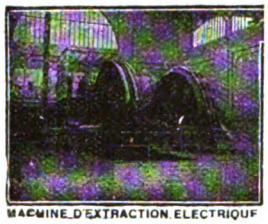
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

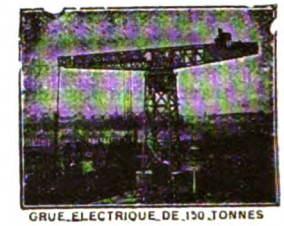

LOCOMOTIVE "DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs


MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLE
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER


GRUE ELECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de **20 millions de francs.**

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

157 711 en 1919, soit une proportion de 108 pour 100, et il est regrettable de constater que la production a néanmoins baissé, ce qui ne peut être attribué qu'à la réduction du nombre d'heures de travail.

L'effet utile moyen par ouvrier est tombé de 154 à 118 t pendant que les salaires ont passé en moyenne de 5,30 fr à 16,50 fr. Soit un taux proportionnel de 310 pour 100, avant la dernière hausse de 2,80 fr qui porte ce chiffre à 360 pour 100.

En admettant que le nombre de journées de travail soit de 300 par an, cela représente, en chiffres ronds, 780 000 000 de francs de salaires.

Si tous les autres frais étaient restés les mêmes qu'en 1913 — ce qui n'est pas le cas évidemment — la tonne de charbon reviendrait à 51 fr au lieu de 17,50 fr, chiffre de la statistique officielle en 1913... Mais si — comme on l'a dit à la Chambre l'année dernière, lors de la discussion de l'interpellation de M. Bologne sur la hausse des charbons — ces frais ont quadruplé, le prix de revient serait d'environ 80 fr.

Mais ce rapport de quatre est-il exact? Là est la question, et c'est pourquoi le ministre des Affaires économiques a subordonné son assentiment à une nouvelle hausse des prix à un examen de la comptabilité des charbonnages.

Il ne faudrait cependant pas oublier que les chiffres cités ci-dessus sont des moyennes s'appliquant indistinctement à toutes les exploitations charbonnières; or, celles-ci ne sont évidemment pas toutes dans les mêmes conditions, de sorte qu'un prix de vente qui serait rémunérateur pour les plus favorisées pourrait laisser les autres en perte.

Au point de vue des consommateurs, il faut encore tenir compte du coût du transport qui, on le sait, a plus que doublé.

Arrêté du gouvernement belge concernant la vente du charbon. — On lit dans « L'Ancre » à ce propos :

Le marché est aussi ferme que jamais, au niveau que nous avons indiqué à la suite de l'accord intervenu entre les houillères et le Ministère des Affaires économiques (hausse de 6,50 à 10 fr suivant qualités et de 20 à 25 fr pour les cokes).

La production a fléchi de 10 pour 100 en décembre dernier du fait des grèves et de l'application de la journée de huit heures qui remonte à l'origine de ce mois.

Mais on peut considérer que l'extraction, dans l'ensemble du pays, n'est pas éloignée d'avoir repris son niveau de 1914.

En vue de prévenir et d'arrêter les abus qui se commettent dans le commerce du charbon, le Ministère des Affaires économiques vient de prendre l'arrêté suivant :

Article premier. — Seront réquisitionnés au profit de l'industrie et des particuliers, les approvisionnements de charbon constitués dans un but d'accaparement ou qui dépassent les besoins normaux des consommateurs qui les ont formés.

Art. 2. — Les exploitants de charbonnages ne peuvent vendre le charbon, pour la consommation intérieure du pays, qu'aux consommateurs et aux marchands faisant, du commerce du charbon, leur profession habituelle.

Art. 3. — Les marchands de gros, auxquels sont assimilés les représentants généraux de charbonnages, ne peuvent vendre le charbon, pour la consommation intérieure du pays, qu'aux consommateurs ou aux détaillants.

Sont réputés marchands de gros ceux qui achètent habituellement et directement aux exploitants de charbonnages ou à leurs représentants généraux le charbon qu'ils revendent ; tous autres marchands de charbons sont considérés comme détaillants.

Les détaillants ne peuvent vendre le charbon qu'aux consommateurs.

Art. 4. — Les prohibitions résultant des deux articles qui précèdent s'appliquent tant aux vendeurs qu'aux acheteurs, mandataires, commissionnaires ou courtiers. Dans le cas de société, ces prohibitions visant cumulativement les administrateurs, directeurs, gérants et fondés de procuration.

Art. 5. — Les infractions au présent arrêté et aux dispositions prises pour son exécution seront punies des peines portées par l'article 8 de l'arrêté-loi du 5 novembre 1918, prorogé par la loi du 11 octobre 1919, sans préjudice, s'il échet, de l'application de l'article 2 de ladite loi, en ce qui concerne les faits d'accaparement, de refus d'optempérer aux réquisitions et de vente à des prix usuraires prévus par les articles 3 et 4 dudit arrêté-loi.

La production de pétrole brut de Roumanie en 1919. — La production du pétrole brut de Roumanie en 1919 a été de 917 276 t.

Par rapport aux années précédentes, la production se présente ainsi :

1913	1 885 619 t
1914	1 783 947
1915	1 678 145
1916	1 244 993
1917	517 491
1918	1 214 219
1919 (approx.)	920 000

Si l'année 1919 présente une baisse d'environ 3000 000 t par rapport à 1918, quand les principaux centres d'exploitation de Roumanie tels que ceux des districts Prahova, Dambovitza et Buzen, se trouvaient encore sous la domination ennemie, l'explication en est d'une part la grève générale qui a paralysé toute l'industrie pendant les mois de juillet et août 1919, en réduisant la production à un chiffre tout à fait insignifiant, et de l'autre, les causes d'ordre général telles que le manque d'espace de dépôt qui a fait que la production a dû être réduite artificiellement, le manque de matériaux de forage et d'exploitation, de moyens de transport, etc.

Transports. — Les conclusions de la Commission arbitrale chargée d'examiner les revendications du personnel des chemins de fer. — La Commission arbitrale instituée au Ministère des Travaux publics a communiqué aux représentants des réseaux et du personnel ses conclusions sur les points suivants :

Salaire minimum annuel de base (après l'année de stage) de 3800 fr, auxquels viendront s'ajouter, dans les conditions fixées par le statut, soit des gratifications de fin d'année, soit des primes de travail.

Le taux actuel des indemnités de résidence à Paris sera porté à 1 200 fr. Les indemnités de résidence dans les autres localités seront augmentées suivant un barème spécial communiqué au personnel, en attendant la fixation du tarif définitif qui sera établi d'après les travaux des commissions paritaires.

Ces dispositions porteront un effet rétroactif à dater du 1er juillet 1919. Les agents bénéficieront en outre de la rétroactivité à partir du 1er janvier 1919 et jusqu'au 30 juin 1919, des échelles de traitement à base de 2400 fr, non compris l'indemnité de cherté de vie, aujourd'hui incorporée au salaire de base de 3 800 fr.

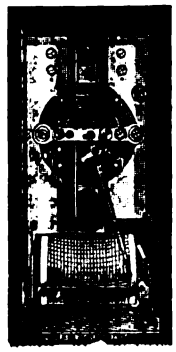
Quant à l'allocation exceptionnelle de 720 fr, les règles d'application demeurent les mêmes pour les agents des chemins de fer que pour les fonctionnaires.

Les administrations des grands réseaux viennent de faire connaître que, conformément à l'engagement pris, elles

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.



AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemins de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

Digitized by Google

s'inclinaient devant cet arbitrage, — arbitrage que les délégués du personnel ont accepté par lettre du 5 décembre 1919 — (ne formulant à cette acceptation qu'une seule réserve portant sur le minimum de salaire au sujet duquel ils obtiennent satisfaction intégrale).

Le montant total des sommes payées par les réseaux à leur personnel sera, du fait de l'ensemble de ces mesures, augmenté d'une somme approximative de 530 millions par an.

La commission poursuit son arbitrage sur les autres points pour le mener à bien dans un très bref délai.

Ajoutons que le Conseil fédéral des cheminots ne considère pas ces conclusions comme suffisantes. Dans une réunion tenue le 2 février il a voté un ordre du jour dans lequel il donne mandat à sa Commission exécutive d'obtenir pour le 10 février au plus tard la réalisation de diverses autres revendications, notamment le maintien de l'indemnité de vie chère de 720 fr par an et déclare que « si satisfaction n'est pas obtenue dans les délais ci-dessus, il envisagera une action qui pourra aller jusqu'à la cessation du travail. » Les militants ne cachent pas d'ailleurs qu'il veulent arriver à la nationalisation des chemins de fer.

Relèvement de 100 pour 100 des tarifs sur les chemins de fer belges. — Depuis le 1er février, une augmentation de 100 pour 100 remplace celle de 40 pour 100 qui avait été appliquée depuis janvier 1919.

Fin de la grève des chemins de fer en Italie. — Le travail a repris le 30 janvier. Parmi les conditions de l'accord qui a mis fin à cette grève, signalons les suivantes :

1. Le personnel qui a participé à la grève sera admis de nouveau dans le poste occupé précédemment.

2. Les journées de grève seront retenues et formeront le premier fonds d'un patrimoine collectif destiné à la construction de maisons économiques, propriété des cheminots.

3. Le principe de l'application des huit heures de travail pour tous les travailleurs de l'industrie privée et des services de l'Etat est confirmé et l'application des huit heures par le personnel des machines aura lieu avant le 30 avril, pour le personnel des trains avant le 30 juin, et pour tout le reste du personnel, suivant les dispositions en vigueur, dans le délai le plus court, après avis du conseil d'administration.

4. Les règles d'application des huit heures seront établies par le conseil d'administration, aux séances duquel participeront avec voix consultative trois membres de chaque catégorie, élus par les catégories elles-mêmes avec garanties pour les minorités.

5. Le conseil d'administration élaborera les tables de salaires, unifiant en principe les salaires et les primes ou sommes accessoires, exception faite de l'indemnité de cherté de vie. Ces tables de salaires, le Gouvernement en prend l'engagement, seront soumises au Parlement qui recevra communication du mémoire présenté par le syndicat.

6. Seront appelés à faire partie du conseil d'administration cinq représentants du personnel, élus avec garanties pour les minorités. Le conseil d'administration, en élaborant le règlement nouveau, établira des commissions locales.

Economie industrielle et sociale. — Décret modifiant les coefficients de majoration des droits de douane. — Ce décret, en date du 10 janvier 1920 et publié au « Journal officiel » du 3 février 1920, stipule que « les coefficients de majoration établis par les décrets des 8 juillet et 28 août 1919 sont modifiés comme il suit » : Le fer étamé (fer blanc), cuivré, plombé ou zingué (à l'exception des tôles ondulées galvanisées), qui porte le numéro 211 du tarif d'entrée, aura un coefficient 2 ; les machines hydrauliques à roues, à piston, à turbines, les pompes (à l'exception des pompes à purin, les ventilateurs, qui portent le numéro 512 *bis* du tarif d'entrée, auront pour coefficient 2,8 ; le carton en feuilles ou en plaques pesant au moins 350 g le mètre carré brut, inscrit sous le numéro 462, aura pour coefficient 1,5.

L'élection des femmes aux chambres de commerce. — Une femme, Mme Cubaynes, ayant été élue à la Chambre de Commerce de Cahors, le Conseil de Préfecture du Lot, saisi de la question, vient d'annuler cette élection.

Pour motiver son arrêté, le Conseil de Préfecture se base sur l'article premier de la loi du 19 février 1908 visant l'éligibilité des membres des Chambres de Commerce et sur la loi du 8 décembre 1883 sur les Tribunaux de Commerce, disant que les femmes ne sont ni électeurs, ni éligibles et sur l'article unique de la loi du 23 janvier 1898, qui n'est que le complément de l'article premier de la loi de 1883, disposant que dans les tribunaux de commerce les femmes peuvent être électeurs, mais non pas éligibles.

Mme Cubaynes s'est pourvue devant le Conseil d'Etat contre cet arrêté.

Peut-on légalement ignorer la loi ? — On sait qu'en principe nul n'est censé ignorer la loi. Le Tribunal correctionnel de Lille vient décider autrement dans un cas particulier.

Ne croyant pas commettre une infraction aux lois, un habitant de Roubaix continuait à exploiter une minoterie qu'il avait installée pendant l'occupation de la ville par les Allemands, lorsqu'il reçut la visite d'un inspecteur des céréales qui lui dressa contravention pour défaut de déclaration de profession (loi du 10 février 1918).

Le tribunal correctionnel de Lille vient d'acquitter le minotier, estimant « qu'il est impossible aux habitants des pays occupés de connaître les lois innombrables et toutes spéciales édictées pendant toute la durée de la guerre. »

Commerce. — Demandes de représentation a l'étranger. — L'Office national du Commerce extérieur vient de publier une liste des représentants de commerce à l'étranger qui se sont adressés à lui à l'effet d'obtenir la représentation de maisons françaises. Dans cette liste, nous relevons les indications suivantes qui peuvent intéresser nos lecteurs ;

Brésil. — M. Antonio S. de Barcellos Fo, à Porto Alegre (Etat de Rio Grande do Sul) : machines, machines outils, outils, quincaillerie et serrurerie, machines agricoles et électriques.

MM. Guespareau et Marlier, « Société Gallia », 75, rue Rokowska, Sofia : matériel d'usines, machines-outils, machines agricoles automobiles, matériel électrique.

Chili. — M. Jacques Cohn, à Adana : articles d'électricité, produits chimiques et pharmaceutiques, machines agricoles.

Grande-Bretagne. — M. G.-C. Davidson, 196, Saint-Vincent street, Glasgow : bougies, lampes, magnétos, carburateurs pour autos, câbles et fils électriques, accumulateurs.

Maroc. — M. Henri Raveau, boîte postale numéro 119, à Casablanca, est actuellement en mesure de traiter de grosses affaires avec les maisons de matériaux de construction susceptibles d'assurer le transport de leurs marchandises jusqu'à Casablanca et de lui coter des prix caf. Casablanca. Parmi les marchandises qui l'intéressent spé-

Digitized by Google

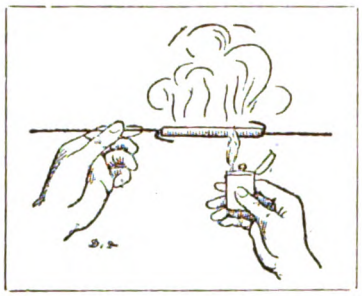
ÉPISSURES & LIGATURES

supprimées par l'emploi du

RACCORD SOUDANT

EYQUEM

(Bté S. G. D. G.)



MODE D'EMPLOI — Le raccord est à employer tel qu'il est livré; il permet d'effectuer sans lampe ni soudure tout raccordement de fils électriques (depuis le 15/10 jusqu'au 40/10).

Introduire les deux fils à relier dans le raccord;

Allumer au moyen d'une allumette;

Attendre l'extinction et le refroidissement;

et la **soudure est réalisée.**

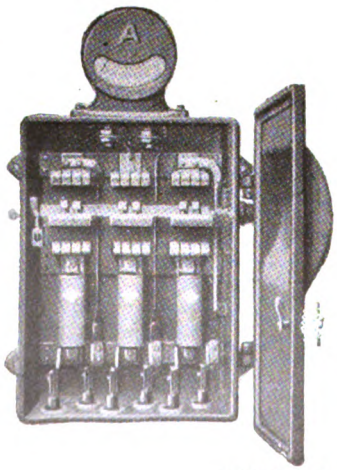
Sté de la DYNAMO-PHARE EYQUEM, *112, rue de Cormeille,* **LEVALLOIS-PERRET (Seine).**

Téléph. : WAGRAM 90 13. Téléph. : WAGRAM 90-45.

L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE INDUSTRIEL

C. H. CHEVEAU & Cie

117 *bis*, rue des Pyrénées, PARIS (XXe). — Téléph. : ROQUETTE 78-96



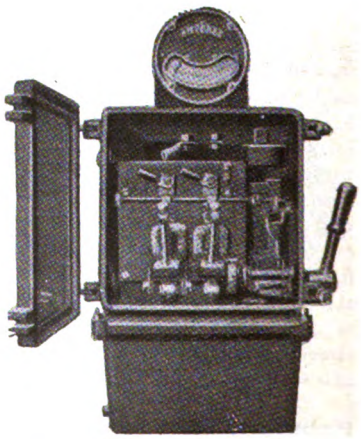
Coffrets de manœuvre

comportant :

Interrupteurs avec ou sans coupe-circuits à rupture dans l'air et dans l'huile.

Commutateurs ETOILE TRIANGLE pour démarrage de moteurs triphasés.

Disjoncteurs dans l'air et dans l'huile pour moteurs jusqu'à 5000 volts.



USINES A PARIS ET A MONTCEAU-LES-MINES (Saône-et-Loire)

Digitized by Google

cialement se trouvent les fils de bronze et de fer galvanisés et les poteaux pour lignes télégraphiques et téléphoniques.

Liste des principaux importateurs australiens. — Le consul général de France en Australie vient d'adresser, à l'Office national du Commerce extérieur, la liste des principaux importateurs australiens avec l'indication de leur genre de commerce et le nom de leurs agents en Angleterre et éventuellement en France. Les maisons françaises qui désirent entrer en relations avec ce pays pourront consulter, dans les bureaux de l'Office, tous les jours (sauf fériés et samedi après-midi) de 10 heures à midi et de 14 heures à 17 heures, le document dont il s'agit. (Rappeler le n° 1897 d.)

Expositions, Foires. — Foire de Lyon. — On sait que la Foire de Lyon tiendra ses assises de printemps, du 1er au 15 mars.

L'Administration nous prie de rappeler que le Service du Logement qui fonctionne à l'Hôtel de Ville de Lyon procure aux visiteurs et aux adhérents des chambres et appartements meublés pour la durée de la Foire.

Ajoutons que l'Administration vient d'éditer un nouveau modèle de timbre-vignette très artistique qu'elle met à la disposition du public. Ces vignettes sont livrées en boîte, au prix de 8 fr le mille. S'adresser ou écrire au Service de la Publicité de la Foire de Lyon, à l'Hôtel de Ville.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société normande d'Electricité. — Cette société anonyme, constituée en novembre dernier, a pour objet la construction et l'exploitation d'usines, réseaux ou lignes de transport dans la région normande et éventuellement dans d'autres régions.

Le siège est à Paris, 90, rue de la Victoire. Le capital est fixé à 1 million de francs, en actions de 500 fr. Les administrateurs sont : MM. Philippe Fougerolles, entrepreneur de travaux publics; Marius Julien, ingénieur, et Lucien Bourrellis, ingénieur à Paris.

Augmentation de capital. — Fabrique parisienne de mèches américaines et d'outillage de précision. — Le « Bulletin des Annonces légales obligatoires » publie, p. 71, l'insertion suivante relative à l'augmentation du capital de cette société :

« Société anonyme française au capital de 5 millions de francs. Siège social : 33, avenue Victor-Hugo, la Courneuve (Seine).

» Suite à la note parue en ce journal, n° 216, du 11 août 1919 :

» Par délibération en date du 13 novembre 1919, les actionnaires de ladite société, réunis en assemblée générale extraordinaire, ont décidé de procéder à une augmentation de capital de 5 millions de francs, pour porter le capital social à 10 millions de francs, par la création de 6 000 actions de 500 fr chacune, entièrement libérées, qui seront attribuées à la société « Les Fils de Peugeot frères », en représentation de ses apports, sous réserve de leur vérification et approbation dans les conditions prescrites par la loi, et de 4 000 actions de 500 fr chacune, payables en espèces, émises à 650 fr, soit avec une prime de 150 fr, dont le montant sera versé à concurrence de 275 fr, comprenant le premier quart et la totalité de la prime en souscrivant, et les autres quarts aux époques et dans les conditions que fixera le conseil d'administration conformément à l'article 8 des statuts.

» Il a été décidé que ces 10 000 actions porteraient jouissance, savoir : les premières, du 1er juillet 1920, les dernières du 1er janvier 1920. Observation faite que l'apport par la société « Les Fils de Peugeot frères » comporte sous réserve de vérifications et approbations légales la renonciation en faveur de la « Fabrique parisienne de mèches américaines et d'outillage de précision », à fabriquer dans l'avenir des mèches à percer les métaux et mèches hélicoïdales dites « mèches américaines » et le matériel destiné à cette fabrication, installé dans son usine de Terre-Blanche (Doubs) ».

Paumellerie électrique. — Le « Bulletin des Annonces légales obligatoires » publie, p. 71, l'insertion suivante relative à l'émission d'obligations par cette société.

« Société anonyme française. Siège social à Brive (Corrèze).

» Insertion faisant suite à celle parue le 19 janvier 1920.

» L'assemblée générale extraordinaire du 31 octobre 1919 a décidé de procéder à la création et à l'émission de 1500 obligations de 500 fr chacune, formant un capital de 750000 fr.

» Taux de l'intérêt annuel 6 pour 100, soit 30 fr par titre, payables par semestre, les 1er février et 1er août, à raison de 15 fr par coupon, nets de tous impôts présents et futurs. Taux d'émission 485 fr. L'amortissement de ces titres aura lieu, à partir du 1er février 1925, par voie de tirage au sort annuel, dans un délai de vingt années. Le premier tirage au sort aura lieu en 1924, les autres en mars de chaque année; remboursement des titres amortis le 1er février suivant.

» Il n'est pas affecté de gage spécial à ces obligations, mais la société s'engage pendant toute la durée de cet emprunt à ne consentir aucun privilège sous forme de garantie hypothécaire au profit de nouvelles obligations ou de bons à émettre sans en faire profiter les obligations de la présente émission.

» Il existe 300 actions de 500 fr chacune, 5 pour 100. »

Anciens établissements Parvillée frères et Cie. — L'assemblée extraordinaire des actionnaires de cette société, qui s'est tenue la semaine dernière, a autorisé l'augmentation de capital de 4 à 8 millions de francs.

Divers. — L'Union électrique. — Cette société, qui exploite des réseaux de distribution dans l'Ain et le Jura, ainsi que l'usine à gaz de Saint-Claude, a réalisé pour l'exercice 1918-1919, un bénéfice d'exploitation de 1087 179 fr contre 1 159 251 fr pendant l'exercice précédent. Après amortissement des obligations, le solde disponible ressort à 293 450 fr contre 406 123 fr. Il est porté 36 341 fr aux amortissements; 250 000 fr sont effectués à une réserve pour risques de change et 7 110 fr sont reportés à nouveau.

Compagnie d'éclairage électrique du secteur des Champs-Elysées. — Le Comité de liquidation de cette Compagnie a décidé de procéder à une répartition de 323 fr 50 bruts par action payable à partir du 31 janvier.

Compagnie des Tramways de l'Est-Parisien. — Cette compagnie a mis en paiement le 5 février le dividende de l'exercice 1918 de 4 fr brut par action, soit 3 fr 80 par titre nominatif et 3 fr 047 par titre au porteur. Le dividende a été voté par l'assemblée du 28 juin 1919 et peut être payé en raison de la convention passée entre la compagnie et le département en janvier 1918, et d'après laquelle le département prend à sa charge le déficit d'exploitation enregistré à la fin de chaque exercice, augmenté de la somme nécessaire pour assurer le service du dividende statutaire de

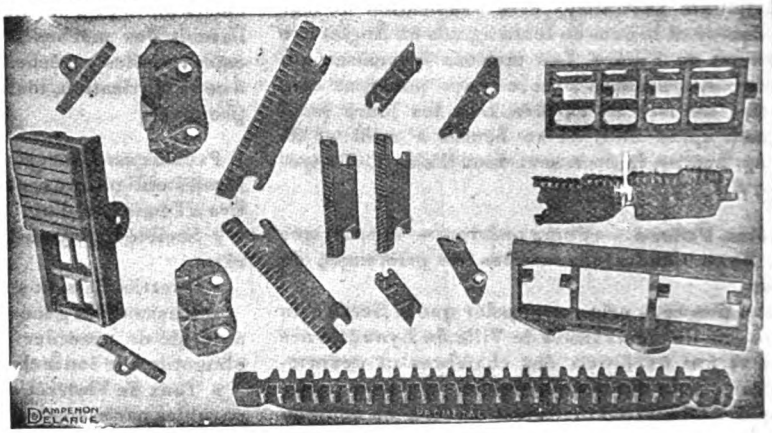
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

COMPTOIR INDUSTRIEL D'ÉTIRAGE & PROFILAGE DE MÉTAUX

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, PARIS (XIe)

PROFILS DE HAUTE PRÉCISION

EN TOUS

Métaux & pour toutes Industries

Digitized by Google

4 pour 100 aux actions. Mais ce régime qui était essentiellement provisoire a pris fin le 1er janvier 1920. Le dividende est donc assuré encore aux actionnaires, pour l'exercice 1919 seulement. On sait d'ailleurs que les compagnies de transports en commun sont actuellement en négociation avec la ville et le département pour le rachat de leurs concessions.

RADIO CORPORATION OF AMERICA. — En raison de l'importance des communications internationales, il n'est pas sans intérêt de signaler la fusion qui vient d'avoir lieu aux Etats-Unis entre la Marconi Wireless Telegraph Co et la General Electric Co en une seule corporation : la Radio Corporation of America (capital 25 millions de dollars) dont le but est d'établir des communications par télégraphie sans fil à travers le monde.

Cette décision est accueillie favorablement par les milieux financiers et industriels des Etats-Unis où, depuis longtemps l'on constate combien les services des câblogrammes sont insuffisants par rapport aux besoins actuels du monde entier. La nouvelle Corporation comblera donc cette lacune et contribuera dans une large mesure à l'expansion du commerce extérieur des Etats-Unis.

Par suite de cette fusion, les privilèges de la Radio Corporation of America deviennent très vastes. En effet, l'engagement pris avec la Marconi Wireless Telegraph Co prévoit la fondation d'une compagnie sud-américaine, qui sera dominée et dirigée par la Radio Corporation of America. D'autre part, la General Electric Co lui cède tous ses brevets présents et futurs ainsi que le droit exclusif de vente sur les marchés du monde, des appareils radios.

Les postes transocéaniques de New-Brunswick et de Belmar destinés à communiquer avec les postes analogues de Grande-Bretagne deviennent la propriété de la nouvelle Corporation. Elle a également acquis dans le Pacifique les postes à longue distance des îles Hawaï pour communiquer avec le Japon et ceux de Cap Cod, pour la Norvège. La station de Tuckerton (près de New-York) achetée récemment, communiquera avec la France Enfin, d'après les accords déjà conclus, il est question d'organiser immédiatement des communications commerciales avec le Cuba et avec l'Amérique du Sud et de prolonger jusqu'en Chine, et autres pays, le plus rapidement possible.

BREVETS RÉCENTS

498 705. — SOCIÉTÉ ANONYME WESTINGHOUSE; Perfectionnements aux systèmes d'interruption des circuits, 23 septembre 1917.

498 736. — BOUCHARDON (V.-J.-F.) et LESAGE (M.-A.); Perfectionnements aux tubes à vide à cathode incandescente, 29 avril 1919.

498 737. — BOUCHARDON (V.-J.-F.) et LESAGE (M.-A.); Voltmètre électrostatique pour hautes tensions, 29 avril 1919.

498 751. — IVEY (P.-D.) et SALISBURY (A.-J.); Perfectionnement aux bacs d'accumulateurs, 29 avril 1919.

498 752. — IVEY (P.-D.) et SALISBURY (A.-J.); Hydromètre pour batteries d'accumulateurs, 29 avril 1919.

498 762. — SOCIÉTÉ ANONYME WESTINGHOUSE; Perfectionnements aux transformateurs rotatifs électriques, 29 avril 1919.

498 774. — VROUNTZAS (K.); Nouvelle résistance électrique et rhéostat perfectionné, 29 avril 1919.

498 791. — TRICHARD (P.); Système de distribution électrique de l'heure, 13 juillet 1917.

498 816. — HARRISON (H.-T.); Perfectionnements aux lampes électriques à arc, 8 janvier 1917.

498 824. — SOCIÉTÉ CLERGET, BLIN ET Cie; Perfectionnements aux bougies d'allumage, 19 janvier 1919.

498 829. — Sociétés dites : THE AUTOMATIC TELEPHONE MANUFACTURING Co LD, SIEMENS, BROTHERS ET Co LD et THE WESTERN ELECTRIC Co LD ; Perfectionnements aux dispositifs de transmission d'impulsions de courant pour systèmes téléphoniques, 6 mars 1919.

498 852. — SMITH (A.); Perfectionnements à la soudure par l'arc électrique, 30 avril 1919.

498 854. — REY (O.); Tube isolant pour conduites électriques, 30 avril 1919.

498 865. — FULLER (A.-C.); Perfectionnements à la télégraphie et aux appareils employés à cet usage, 13 février 1917.

498 873. — SOCIÉTÉ ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON; Boîte de distribution avec dispositif de bloquage réciproque du commutateur et du couvercle, 30 avril 1919.

498 874. — SOCIÉTÉ ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON; Dispositif pour protéger des installations électriques contre les surélévations de tension, 30 avril 1919.

498 891. — SOCIÉTÉ DES CONDENSEURS DELAS; Procédé de refroidissement des liquides visqueux, en particulier d'huile de circulation de machines électriques et dispositif permettant de réaliser ce procédé, 30 avril 1919.

498 895. — JOHNSTON (R.-M.); Isolateurs, 2 mai 1919.

498 919. — LANGUEPIN (J.-E.); Machine à souder électrique pour maillons de chaînes, 2 mai 1919.

498 920. — LANGUEPIN (J.-E.); Interrupteur électrique, 2 mai 1919.

498 922. — MARSH (C.-W.); Perfectionnements aux piles électrolytiques, 2 mai 1919.

498 924. — HELLIKSEN (A.); Perfectionnements aux limiteurs de courant électrique, 2 mai 1919.

498 933. — SOCIÉTÉ ANONYME BROWN, BOVERI ET Cie; Commande multiple pour chemins de fer électriques au moyen de contrôleurs actionnés par servo-moteurs, 2 mai 1919.

OUVRAGES RÉCENTS

Lignes électriques aériennes, par P. BERGEON et A. CAZEN, professeurs à l'Institut Electrotechnique de l'Université de Grenoble, avec la collaboration de L. BARBILLION, professeur à l'Université de Grenoble, directeur de l'Institut. Un volume in-8 de 240 pages, avec nombreux dessins. Prix 10 fr, plus 50 pour 100 de majoration.

L'Electricité domestique, par Georges MIS. Guide élémentaire et pratique permettant à tous d'établir, sans difficultés, les canalisations intérieures alimentées par une batterie de piles, ainsi que l'installation des appareils. 2e édition, revue et augmentée. Un volume 12 × 19 de XVI-196 pages avec 162 figures. Prix 4 fr, plus majoration temporaire de 50 pour 100.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 20 février 1920, 20 h. 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Réunion bi-mensuelle.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche, 22 février 1920, 20 h. 30, Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence sur *Le service géographique de l'armée pendant la guerre* par le général BOURGEOIS, membre de l'Institut, directeur honoraire du service géographique de l'armée.

Digitized by Google

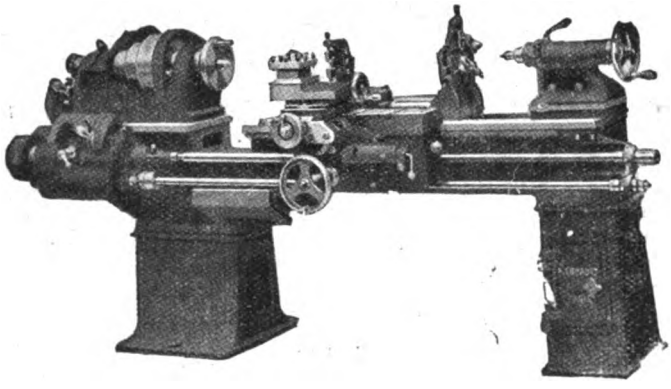
Maison COLMANT
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIV°). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

RUBANS

Chattertonnés noirs

ISOLANTS

Caoutchoutés couleurs

CHATTERTON EN BATON

Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT Société Anonyme au Cap. Frs 1.500.000

LYON-VILLEURBANNE
26, Rue Arago.
Téléphone 274-Villeurbanne

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le développement de l'industrie de l'aluminium en Allemagne. — On sait que l'industrie de l'aluminium en Allemagne a pris pendant la guerre un développement considérable. Voici quelques renseignements à ce sujet complétant ceux antérieurement publiés.

Les besoins croissants en matériel de guerre obligèrent d'autant plus les Allemands à se tourner vers l'aluminium que le cuivre chez eux se fit rare, par suite du blocus. La production d'aluminium, très faible avant la guerre, dut être poussée énergiquement. L'empire contribua à cette œuvre pour une somme élevée. On a parlé de 4 milliards de marks. D'après le « Börsen-Courier », ce chiffre est exagéré et la dépense est montée seulement à 300 millions.

De nouvelles usines se sont construites. Avant la guerre il n'en existait qu'une, à Badisch-Rheinfelden. L'Allemagne en possède maintenant à Erft et Horrem (rive gauche du Rhin), à Bitterfeld et Lauta. Une autre à Rummelsburg est actuellement en exécution. Enfin, une nouvelle usine sur l'Inn qui utilise la force hydraulique, est en voie d'achèvement. La capacité de production d'aluminium en Allemagne s'élèvera à 40 000 t, quand sera terminée l'usine de l'Inn, dont la contribution sera, estime-t-on, de 10 000 t.

L'Allemagne viendra alors au deuxième rang des nations pour la fabrication de ce métal, immédiatement après les Etats-Unis qui en fournissent 90 000 t. Elle laissera derrière elle la Suisse et la France.

Il faut s'attendre, il est vrai, dit le « Börsen-Courier » à un gros effort de la part de l'industrie française pour rattraper le terrain perdu et un certain nombre de conditions sont défavorables à l'Allemagne.

D'abord, elle manque de bauxite. Pendant la guerre elle pouvait compter sur les gisements d'Autriche et de Galicie. Mais maintenant cette bauxite lui parvient difficilement et lui coûte au moins aussi cher que l'aluminium brut de France. Tant qu'on n'aura pas résolu d'une façon satisfaisante le problème de l'épuration de l'alumine d'Allemagne, celle-ci restera en état d'infériorité. Elle sera obligée de prohiber la sortie du bauxite.

D'autre part, les usines allemandes ne marchent qu'au lignite. La seule qui pourrait utiliser la force hydraulique est celle de l'Inn et elle n'est pas encore terminée. Sans doute la proximité du lignite permet à une entreprise comme celle de Bitterfeld, qui est en pleine prospérité, de travailler assez économiquement. Mais si l'on songe aux bas prix de l'énergie hydraulique, on se rend compte de la concurrence contre laquelle devront lutter les Allemands. Toutefois ceux-ci comptent sur le renchérissement des forces hydrauliques à l'étranger pour accroître leur possibilité de concurrence.

Pour le moment ils se sentent protégés par le bas prix du change, qui équivaut pour eux à un tarif douanier prohibitif. Sans doute il faut bien s'attendre à une hausse du change pour un jour ou l'autre. Mais cette hausse, toujours d'après le « Börsen-Courier » ne se produira que lentement, et avant que le change ne soit revenu à un taux normal, les usines d'aluminium seront amorties. En attendant, on calcule que, bien que le kilogramme d'aluminium revienne en Allemagne à 51 pfennigs plus cher que dans les autres pays, la dépréciation actuelle du change suffit à rétablir l'égalité.

Le prix de l'aluminium est étroitement lié à celui du cuivre. Les Allemands qui, pendant la guerre, ont été forcés d'employer l'aluminium comme « ersatz » du cuivre, semblent devoir persévérer dans cette voie, où ils se sont engagés avec succès. La substitution leur a donné de bons résultats en électrotechnique. Mais elle peut être appliquée à d'autres branches de l'industrie. Ils comptent que la hausse des prix des métaux à l'étranger et particulièrement du cuivre, améliorera encore la position de l'aluminium et ils se félicitent déjà de cette richesse nouvelle que la guerre a apportée à leur pays.

La production houillère française en 1919. — La production des houillères françaises pour 1919, non compris la Lorraine, n'a atteint que 19 millions et demi de tonnes, contre 26 322 000 t en 1918 et 28 929 000 t en 1917. Si l'on ajoute la production des houillères de Lorraine, qui a été de 2 325 000 t, on arrive pour 1919, au total de 21 800 000 t, mais comme la consommation de charbon de la Lorraine seule est plus importante que la production, le déficit houiller, du fait de la désannexion, a encore augmenté.

Voici mois par mois les chiffres, en tonnes, de la production totale de la production lorraine et des importations de charbons étrangers pour l'année 1919 :

	Production totale.	Lorraine.	Importations.
Janvier	2 472 528	168 352	1 739 273
Février	2 344 464	210 043	1 428 016
Mars	2 125 414	238 340	1 164 631
Avril	1 744 594	108 866	2 211 639
Mai	1 733 426	193 511	1 588 992
Juin	857 600	195 891	1 553 451
Juillet	1 430 367	231 729	1 671 569
Août	1 781 760	227 903	1 038 075
Septembre	1 838 398	150 993	1 665 906
Octobre	2 064 902	211 482	1 252 501
Novembre	1 820 000	238 500	1 661 343
Décembre	1 750 000	220 000	1 625 330
Totaux	23 863 453	2 325 610	18 600 724

La diminution de la production peut s'expliquer par diverses causes :

1° Réduction du nombre d'ouvriers occupés dans les mines : les mineurs mis en sursis dans les mines pendant la guerre ont été peu à peu démobilisés. Les uns sont restés dans les houillères qui les occupaient, mais d'autres étrangers au pays ou qui avaient abandonné la corporation avant la guerre et n'y étaient rentrés à nouveau pendant les hostilités que pour profiter de la mise en sursis, sont revenus dans le Nord et le Pas-de-Calais pour être occupés aux réparations, ou sont simplement retournés à d'autres occupations. Ensuite les prisonniers de guerre, qui formaient un appoint notable de main-d'œuvre pour les mines, ont été dirigés sur les régions dévastées pour aider à leur recons-

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1919-1920

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes..... **16 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... **15 fr.**

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société Hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... **6 fr.**

Digitized by Google

titution. La réduction fort importante de la main-d'œuvre minière qui en est résultée n'a pas été compensée par la démobilisation, puisqu'il n'y avait plus que les toutes jeunes classes de mineurs sous les drapeaux à la fin de la guerre.

2° La diminution du rendement individuel : le rendement de l'ouvrier mineur par journée de travail, qui était de 995 kg en 1913, est tombé à 775 kg en 1918 et encore plus bas en 1919, après l'application de la loi Durafour qui a provoqué une nouvelle réduction de une heure de travail pour les ouvriers du fond et de deux heures pour ceux du jour. La baisse du rendement pendant la durée des hostilités peut s'expliquer en partie par la composition très hétérogène du personnel des mines, le surmenage des gites et l'activité proportionnellement plus intense des mines à conditions difficiles. Néanmoins la main-d'œuvre minière n'est plus comparable à celle d'il y a vingt ans.

3° La grève des mineurs de juin-juillet.

4° La crise des transports dont la répercussion a été, toutefois, réduite. On a été obligé parfois de chômer dans quelques mines faute de pouvoir stocker ou expédier le charbon extrait. Dans d'autres, on a abandonné l'extraction pour occuper les ouvriers aux travaux préparatoires.

Horaire des principales émissions radiotélégraphiques. — Nous extrayons de « la Nature » cet horaire de transmissions radiotélégraphiques pouvant intéresser ceux de nos lecteurs s'occupant de télégraphie sans fil. Ces indications sont données sous toutes réserves, l'horaire étant sujet à de fréquentes modifications.

1 h	Paris = F.L.....	Longueur d'ondes	8 000 m	Émission sur ondes entretenues.	Service de presse.
4 h	Coltano = I.C.I	Id.	6 500	Id. amorties.	Services divers.
4 h 30	Paris = F.L.....	Id.	8 000	Id. entretenues.	Service de presse.
7 h	Berlin = L.P.....	Id.	5 500	Id, amorties.	Services divers.
	Carnarvon = M.U.U.	Id.	14 000	Id. entretenues.	Service de presse.
	Nantes = U.A.....	Id.	11 000	Id. entretenues.	Services divers.
	Nauen = P.O.L.....	Id.	5 500	Id. amorties.	Services divers.
9 h	Carnarvon = M.U.U.	Id.	14 000	Id. entretenues.	Service de presse.
9 h 30	Whitehall = B.Y.A...	Id.	2 800	Id. amorties.	Bulletin météorologique.
9 h 45	Nauen = P.O.L.....	Id.	5 500	Id. amorties.	Services divers.
	Paris = F.L.	Id.	2 600	Id. amorties.	Bulletin météorologique.
9 h 56	Paris = E.L.....	Id.	2 600	Id. amorties.	Signaux horaires.
10 h	Cleethorpes = B.Y.B.	Id.	3 000	Id. amorties.	Bulletin météorologique.
10 h 45	Paris = F.L.....	Id.	2 600	Id. amorties.	Signaux horaires.
11 h	Moscou = M.S.K....	Id.	5 000	Id. amorties.	Services divers.
11 h 15	Scheveningue=P.C.H.	Id.	1 800	Id. amorties.	Bulletin météorologique.
11 h 45	Nantes = U.A.....	Id.	11 000	Id. entretenues.	Services divers.
11 h 56	Nauen = P.O.Z.....	Id.	5 500	Id. amorties.	Signaux horaires.
13 h	Moscou = M.S.K.....	Id.	5 000	Id. amorties.	Services divers.
13 h 29	Madrid = E.G.C.	Id.	2 000	Id. amorties.	Bulletin météorologique.
15 h	Paris = F.L.	Id.	3 200	Id. amorties.	Service de presse.
	Nauen = P.O.Z.....	Id.	12 500	Id. entretenues.	Services divers.
16 h	Paris = F L.	Id.	2 600	Id amorties.	Bulletin météorologique.
16 h 30	Carnarvon = M.U.U .	Id.	14 000	Id. entretenues.	Service de presse.
17 h	Moscou = M.S.K.....	Id.	5 000	Id. amorties.	Services divers.
17 h 30	Nauen = P.O.Z.	Id.	12 600	Id. entretenues.	Services divers.
18 h	Carnarvon = M.U.U.	Id.	14 000	Id. entretenues.	Service de presse.
	Paris = F.L.....	Id.	8 000	Id. entretenues.	Service de presse
18 h 15	Nantes = U.A.	Id.	11 000	Id. entretenues.	Services divers.
19 h	Nauen = P.G.Z.....	Id.	12 600	Id. entretenues.	Services divers.
20 h 30	Whitehall = B.Y.A...	Id.	2 800	Id. amorties.	Bulletin météorologique
21 h 30	Paris = F.L.....	Id.	2 600	Id. amorties.	Bulletin météorologique.
22 h	Cleethorpes = B.Y.B.	Id.	3 000	Id. amorties.	Bulletin météorologique.
	Moscou = M.S.K.....	Id.	5 000	Id. amorties.	Services divers.
	Horsea = B.Y.C.....	Id.	4 500	Id, entretenues.	Service de presse.
22 h 30	Poldhu = M.P.D.....	Id.	2 800	Id. amorties.	Service de presse.
23 h 29	Paris = F.L.....	Id.	2 600	Id. amorties.	Battements pendulaires.
23 h 45	Paris = F.L.....	Id.	2 600	Id. amorties.	Signaux horaires.

es postes d'Arlington (NAA-6000, émission sur ondes retenues), Clifden (MFT-3600, émission sur ondes amor-), Glace-Bay (GB-7500, émission sur ondes amorties) vaillent jour et nuit. La station de Carnarvon (Pays de les) travaille souvent avec la station espagnole d'Aran- (EAA). La station de Eilvese (Hanovre) (OUI-15000, ssion sur ondes entretenues), correspond également s la matinée avec Aranjuez. Le poste de Lyon (YN-14000, ssion sur ondes entretenues) transmet surtout la nuit à ir de une heure du matin. La station de Rome (IDO-00, émission sur ondes entretenues) travaille assez irrérement. Coltano transmet l'après-midi et dans la soirée. station de Horsea ne transmet qu'aux heures paires. altar BWW possède une émission sur ondes entrete- à 2700 et une émission sur ondes amorties à 4600 ; il smet de jour et de nuit.

es richesses minières de l'Afrique du Nord. — article publié dans « l'Information financière, économique et politique » du 2 février 1920, nous détachons le passage suivant :

C'est surtout depuis 1890 que l'industrie minière s'est développée en Tunisie et en Algérie et tout particulièrement dans le département de Constantine.

C'est de préférence sur les gisements de fer, de zinc, de cuivre et de phosphates que se sont portés les efforts des prospecteurs et des industriels.

Avant la guerre, l'Angleterre, l'Allemagne et la Belgique étaient les principaux pays acheteurs de ces minerais.

L'Algérie possède aussi, mais en quantités moindres, du mercure, de l'antimoine et du soufre.

L'Afrique du Nord sera un jour un des plus puissants producteurs miniers du monde.

Lorsqu'il sera exploité comme il doit l'être, le département de Constantine produira en quantités énormes du fer, des phosphates, du zinc et du plomb qui s'écouleront facilement, la crise des transports étant révolue, par les ports de Bône Philippeville et Bougie.

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

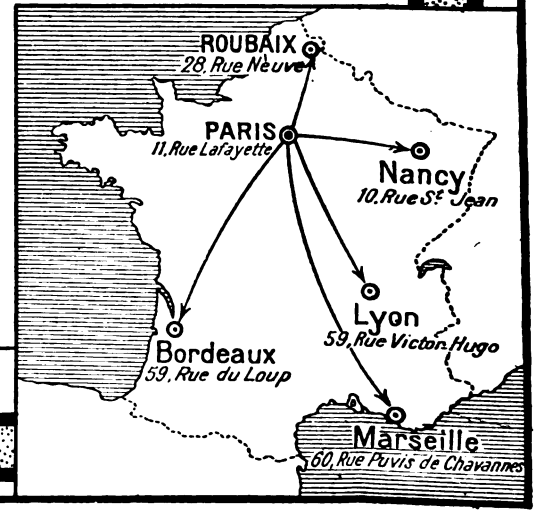
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

Les départements d'Alger et d'Oran commencent à prendre un grand développement dans le domaine minier par la mise en valeur de nouveaux gites.

Le port d'Alger exporte maintenant un fort tonnage de fer et aussi de zinc et de plomb.

Le département d'Alger possède d'importants gisements de fer avec Beni-Saf comme port de sortie.

On exploite déjà dans cette région des mines de fer, de plomb et de cuivre et d'autres vont bientôt être mises en valeur.

Pour fixer les idées, voici quelles étaient les quantités de minerais, en tonnes exportées d'Algérie en France et à l'étranger en 1913, dernier exercice normal:

	France	Etranger
Fer	50 560 t	1 312 834 t
Phosphates	94 924	343 697
Cuivre	»	299
Zinc	4 961	77 116
Antimoine	127	370

La production de la Tunisie a été pour la même année de:

Phosphates	1 984 880 t
Fer	589 500 t
Plomb	62 810 t
Zinc	33 300 t

Le développement du domaine minier du Maroc à peine ébauché, à cause de l'insécurité du pays va bientôt prendre toute son ampleur.

On attend les décisions de la *Commission arbitrale* des litiges pour commencer les travaux de recherches dans les nombreux gisements découverts avant la guerre.

Si l'Algérie a causé jusqu'ici de nombreux déboires aux entreprises qui ont dû faire de grands sacrifices pour tâcher d'y créer des exploitations pétrolifères, le Maroc semble, par contre, devoir légitimer dans ce domaine les plus belles espérances.

Le service des mines du Protectorat fait exécuter actuellement de nombreux travaux de recherches dans des gisements de phosphates qui paraissent extrêmement riches. Leur mise en adjudication aura lieu dans quelques mois et sera annoncée par avance. Le public pourra prendre connaissance du cahier des charges et consulter tous les documents utiles que le service des mines à Rabat, mettra à sa disposition.

Le commerce extérieur des Etats-Unis en 1919. — D'une correspondance adressée au « Moniteur belge des Intérêts matériels » de Bruxelles » nous détachons le passage suivant qui montre que les commerçants américains ne sont pas sans inquiétude sur les conséquences de la hausse du change.

Au cours de l'année 1919, le monde a augmenté sa dette envers les Etats-Unis à raison de 11 210 000 dollars par jour. L'excédent de nos exportations sur les importations s'établit à 4 018 000 000 de dollars pour l'année écoulée. Ces chiffres, dressés par le ministère du Commerce, constituent un record dans l'histoire de notre commerce extérieur. En effet, le total de nos exportations s'est élevé, en 1919, à environ 7 922 000 000 de dollars, en augmentation de plus de 1 500 000 000 de dollars sur celui de l'année 1918. Quant aux importations, elles ont été de 3 904 000 000 de dollars, marquant, par rapport à celles de l'année 1918, un accroissement relativement petit, d'environ 870 millions de dollars.

Toutefois, si l'on rapproche les chiffres du dernier mois de l'année avec ceux de novembre, l'on constate que notre mouvement commercial s'est ralenti en décembre, bien que la valeur ait été encore supérieure à celle du même mois de l'année 1918. Les exportations de décembre 1919 avaient accusé, en effet, une diminution de 60 millions de dollars sur celles de novembre, tandis que les importations avaient révélé une réduction de 44 millions de dollars.

En se basant sur ces chiffres et sur d'autres symptômes, les experts en commerce prédisent que la balance commerciale en faveur des Etats-Unis est sur le point de décliner. Cette prédiction repose sur les taux élevés du change étranger, dont la répercussion s'est déjà fait sentir sur nos exportations de décembre. En effet, les acheteurs étrangers, forcés jusqu'ici de subir le préjudice considérable provenant de la hausse constante du dollar, commencent à déserter nos marchés, pour acheter ailleurs, à des conditions plus avantageuses. Si cette désertion devait prendre de l'extension, notre commerce extérieur en souffrirait tellement que nos usines seraient obligées de réduire leur production, ce qui aurait pour grave conséquence de condamner au chômage un bon nombre d'ouvriers. C'est pourquoi, comprenant le danger, nos financiers ont insisté sur la nécessité, en attendant que le change ait retrouvé à peu près son taux normal, d'accorder aux nations étrangères des crédits à long terme.

Discutant au sujet de l'énorme excédent d'exportation accusé par les chiffres du commerce extérieur de l'année écoulée, M. Harding, gouverneur de la Banque de réserve fédérale, a fait, à la conférence financière pan-américaine, quelques remarques spécialement intéressantes. M. Harding a fait observer que, malgré son apparence d'énorme prospérité, les Etats-Unis produisaient actuellement moins d'articles qu'en 1916, le record accusé par les chiffres du commerce de l'année 1919 étant dû tout simplement à la hausse générale et considérable des prix.

La situation de l'industrie allemande d'après F.-C. Siemens. — A l'assemblée générale de la Société Siemens et Halske, qui s'est tenue à Berlin le 27 janvier, son président, M. Friedrich-Carl von Siemens, a prononcé un discours dans lequel il examine la situation générale de l'industrie allemande.

L'opinion de cet industriel mérite d'être relevée. On y notera un pessimisme d'autant plus remarquable qu'il est inspiré non point par les conditions faites à la production allemande par le traité de paix, ou l'attitude de l'étranger, mais par les tendances nouvelles et les habitudes qui se sont révélées, depuis la révolution, au sein de la classe ouvrière allemande.

« On commence enfin à reconnaître — a dit M. von Siemens — que l'avenir de l'Allemagne dépend uniquement du relèvement de sa production. Celui-ci, d'autre part, suppose un travail régulier. Les frais supportés par l'industrie croissent sans cesse, non point parce que la production est en progrès, mais parce que l'argent perd constamment de sa valeur. A l'heure actuelle, étant donnée la pénurie générale de marchandises et de produits fabriqués dont souffrent l'Allemagne et l'univers entier, un certain nombre d'industriels réussissent, malgré une production réduite, à faire leurs frais. Mais on remarque déjà qu'il y a une limite à l'appétit des consommateurs et que ceux-ci se restreignent lorsque les prix dépassent un certain niveau. On a constaté dans plusieurs entreprises de transports que l'élévation des tarifs réduisait le trafic et ne procurait aucun bénéfice.

Il en sera bientôt de même pour l'industrie. Nous aurons peut-être des marchandises, mais il n'y aura que très peu

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

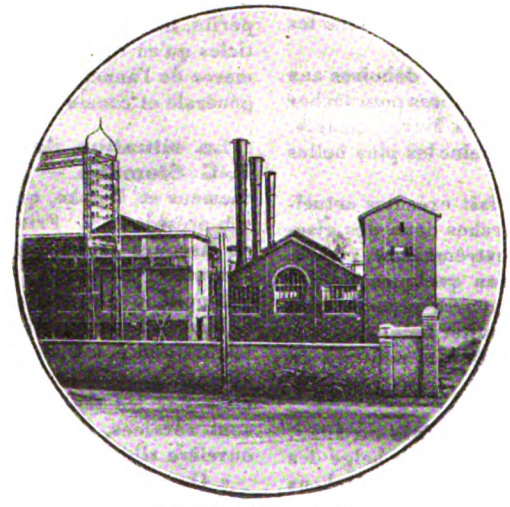
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

de consommateurs capables de payer les prix qu'il faudra exiger. La production sera réduite, les frais généraux n'en seront, proportionnellement, que plus élevés

On dit souvent que notre vie économique dépend de l'étranger et qu'elle sera restaurée pour peu que nous recevions de lui les matières premières nécessaires. Ceci n'est vrai que pour quelques branches de production; pour beaucoup d'autres nous n'avons pas besoin de l'étranger et cependant elles participent au marasme général. Les industries des carrières, du bois indigène, des huileries, des briqueteries, de la porcelaine connaissent des hausses de prix énormes et elles ne dépendent en rien de l'étranger.

Nous souffrons en première ligne de la pénurie de charbon, mais ce n'est point parce que nous avons cédé trop de mines à l'étranger, ou parce que nous devons lui livrer beaucoup de houille; c'est parce que en comparaison du temps de paix nous ne produisons pas assez de charbon et parce que nous ne savons pas distribuer dans le pays le charbon qui a été extrait. Or, l'essor de notre industrie est avant tout une question de charbon et de fer.

Notre maison (la maison Siemens et Halske) n'est pas entravée dans son exploitation par la rareté des matières premières étrangères, mais par la pénurie de produits fabriqués ou de semi-produits allemands et étrangers. Or, nous ne pouvons guère travailler que sur des produits finis ou demi-finis, fournis par d'autres industriels; notre activité dépend de la leur et ces industriels, gênés par les grèves incessantes, par la brusque réduction de la journée de travail, n'arrivent plus à fournir ce que nous leur avons commandé.

Les grèves, avant la Révolution, n'amenaient presque jamais un recul de la production. Après une grève, patrons et ouvriers s'efforçaient, par un travail acharné, de compenser la cessation du travail et y parvenaient le plus souvent. Il n'en va plus de même aujourd'hui. L'interdiction de faire des heures supplémentaires, la disparition, chez les ouvriers, de tout zèle et de toute émulation rendent irrémédiables les conséquences des grèves.

Dans notre exploitation, les conséquences de la journée de huit heures ont été parfaitement nettes : le travail, avec l'heure prise pour unité, a diminué de 70 pour 100 et sa durée a été réduite de deux heures. Depuis la Révolution, notre production a été réduite de moitié.

L'intrusion de la politique dans l'usine a eu des conséquences fâcheuses. Le rendement des ouvriers en a été atteint, l'activité des directeurs et des employés supérieurs s'en est trouvée très entravée; leur temps a été absorbé par des conférences, soit avec les ouvriers, soit avec les autorités et ils n'ont pu se consacrer à une tâche productive. Nous avions espéré que les « Arbeit gemeinschaft » créés en novembre 1918 dont on s'était promis de si grands bienfaits, permettraient de bannir la politique de l'usine et de régler, par des solutions amiables, les conflits entre employeurs et ouvriers. Mais ces espoirs ont été en grande partie déçus car l'institution des « Arbeits gemeinschaft » a été violemment attaquée par les éléments d'extrême-gauche et elle a été impuissante à empêcher les grèves. La brusque introduction des tarifs collectifs qui, en d'autres branches d'industrie, n'avaient été établis qu'après des années de préparation, a amené bien des abus, a mécontenté beaucoup d'industriels et découragé les ouvriers auxquels il restait quelque zèle.

L'industrie allemande de la construction mécanique avait acquis un renom universel et défiait toute concurrence grâce à l'excellence de ses produits. Sa supériorité était due, non seulement à la science technique des ingénieurs, mais surtout à la supériorité des ouvriers spécialistes; mais si les conditions nouvelles du travail ne rémunèrent ni leur habileté, ni leur activité, la qualité de leur travail en sera atteinte et l'Allemagne perdra une de ses meilleures chances de relèvement.

L'industrie allemande aurait accueilli avec plaisir toutes les lois qui, même au prix de lourds sacrifices pour elle, auraient rétabli l'ordre et le calme dans les exploitations, et elle aurait fait de grandes concessions si elle avait eu l'assurance qu'on en reviendrait ainsi à un régime régulier de production. Mais les expériences faites depuis la révolution font craindre que la loi sur les conseils d'exploitation qui va être mise en vigueur, ne favorise l'action des éléments les plus extrêmes et ne soit l'occasion de troubles incessants ».

Les conseils d'usine en Italie. — M. Carlo Silvesti étudie dans le « Corriere della Sera » (18 janvier) l'origine et le caractère des Conseils d'usine en Italie.

Actuellement existent dans beaucoup d'usines : 1° une Commission intérieure (prévue par les contrats du travail et chargée d'en surveiller l'exécution); 2° un Conseil d'usine qui, formé des représentants des ouvriers, des employés d'administration, des ingénieurs, vise à exercer un contrôle sur l'organisation technique et le fonctionnement commercial de l'usine.

Ces Conseils d'usine sont nés à Turin. Durant la guerre, le soin de surveiller la discipline avait été confié dans chaque atelier à des ouvriers de confiance, mais qui n'étaient pas toujours les plus habiles, techniquement. Après l'armistice, les ouvriers confièrent en fait la direction de l'atelier à celui d'entre eux qui leur semblait le plus apte. De ces nominations spontanées sortirent les Conseils d'usine. Un groupe de jeunes socialistes se fit les théoriciens du mouvement et créa « L'ordre nouveau », journal hebdomadaire répandu dans tous les établissements de Turin. Ils obtinrent que le droit de vote fût accordé non seulement aux ouvriers « organisés », comme c'était le cas pour les commissions intérieures, mais encore aux ouvriers indépendants, ce qui eut lieu dans les établissements Fiat où le Conseil d'usine remplaça la Commission intérieure.

La Fédération métallurgique, adhérant à la C. G. T., protesta contre les prétentions des « inorganisés », d'autant plus que ceux-ci voulaient faire de la Fédération un simple instrument d'exécution des décisions des conseils.

Les théoriciens du mouvement déclaraient qu'accorder le droit de vote aux « inorganisés » était le meilleur moyen de créer une organisation commune de classe. Ils se refusaient aussi à distinguer les producteurs des salariés.

En tout cas, la thèse du vote aux « inorganisés » a prévalu à Turin où une cinquantaine de Conseils d'usine sont créés. Néanmoins, des négociations se poursuivent entre les représentants des deux conceptions. La C. G. T. espère transformer le Conseil d'usine en un instrument de contrôle des ouvriers et même en un instrument d'exploitation de l'usine. Ainsi se réaliserait à la fois le *régime* communiste et les conseils d'ouvriers.

Un point de vue américain sur le contrat collectif et le contrat individuel de travail. — Les grèves qui ont eu lieu à la fin de l'année dernière dans l'industrie de l'acier aux Etats-Unis ont appelé l'attention publique sur le contrat collectif de travail en opposition avec le droit de l'ouvrier au contrat individuel, son droit de travailler sans être membre d'une union; en d'autre termes avec le principe

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIETÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

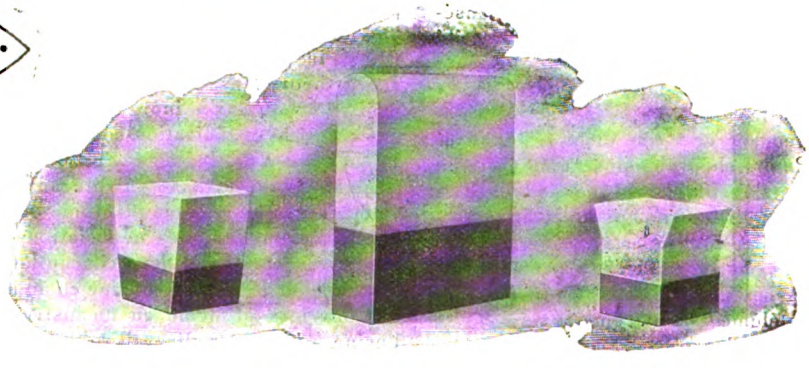
SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS VIIIe

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris.

UNIS FRANCE



BALAIS POUR DYNAMOS

Balais spéciaux à haute conductibilité et faible frottement
Balais de tramways — Lames pour piles

Digitized by Google

de l'« open shop » suivant l'appellation adoptée aux Etats-Unis.

La controverse a été reprise à une récente réunion de l'Association nationale des Fondeurs des Etats-Unis et diverses communications y ont été faites à ce sujet. Aucun de ceux qui y ont pris la parole n'a foi dans les avantages du groupement en unions et de l'adoption de contrats collectifs. A ces groupements en « tranches horizontales » ils préfèrent les groupements en « tranches verticales » constitués par les ouvriers et employés d'un même établissement. Parmi les raisons invoquées en faveur de cette thèse, il est intéressant de citer les deux suivantes :

1° La Deere Company possède à Waterloo, dans l'Iowa, quatorze usines, où les grèves ont complètement avorté l'été dernier.

Chaque ouvrier reçoit avec son contrat individuel un mémorandum qui énumère les vingt points de supériorité du système sur celui de l'unionisme et des négociations collectives.

Plus grande stabilité, les conditions étant stipulées pour une durée bien définie. Respect des libertés naturelles et constitutionnelles : droit à l'existence, à la liberté, à la poursuite du bonheur, au travail, à la juste rémunération du travail, à traiter individuellement.

Seul le contrat individuel laisse l'ouvrier maître d'aller et venir, de travailler ou de ne pas travailler, d'augmenter ses gains en augmentant son effort.

Il le soustrait à la domination arbitraire de tierces parties, de délégués ambulants qui prétendent décider où, quand, pour qui, pendant combien de temps, et en quelle quantité il travaillera ; véritable servage économique, inconciliable avec l'esprit américain.

Il rapproche l'employeur et l'employé et transpose leurs relations sur un plan de confiance et de respect mutuels, en dehors duquel il ne saurait y avoir de stabilité dans l'industrie.

Il stimule les sentiments d'indépendance et de confiance en soi, l'ambition, l'initiative, qui aboutissent à une vie plus heureuse.

Il développe l'individualité et met l'individu en relief, reconnaissant en lui l'unité élémentaire de la vie industrielle. L'employeur pense à chacun par son nom, et non plus à une organisation de tant de forgerons, tant de machinistes, tant de mouleurs.

Il donne de la dignité au travail qui n'apparait trop souvent que comme une corvée sans grandeur. Il donne à chacun des responsabilités précises. Il oblige également les deux parties. Il jouit du respect public.

Il est de bon sens économique parce qu'il tend à récompenser équitablement tout effort, et que tout homme devrait être rémunéré en raison directe de sa production et de ses services, dont l'employeur et l'intéressé sont les meilleurs ou les seuls juges. Et c'est d'ailleurs conforme à la loi naturelle.

Tous ceux qui ont réussi dans la vie ont réussi par leur initiative individuelle, leur ambition, leurs efforts propres, et en négociant personnellement d'homme à homme leurs conditions de travail. Le contrat collectif n'a jamais profité qu'aux agitateurs et aux meneurs qui exploitent les ouvriers et les utilisent à leurs fins.

Le contrat individuel n'implique d'ailleurs pas l'isolement systématique de l'individu à l'atelier. Dans les grands établissements, où le patron ne peut rester en contact direct avec tout son personnel, le patron d'une part, doit choisir avec discernement les surveillants et contremaîtres qui le représentent, et dont la maladresse est l'une des causes de grève les plus fréquentes, il doit les réunir périodiquement pour leur tracer une ligne de conduite et leur recommander la justice envers tous les employés ; ceux-ci, d'autre part, doivent pouvoir se grouper, pour faire valoir leurs revendications et leurs griefs.

2° L'Association industrielle de Cleveland, née il y a cinq ans du groupement volontaire d'une dizaine de patrons, s'est donné pour tâche de rapprocher employeurs et employés et de faire l'éducation de ces derniers. Les uns et les autres nomment chacun vingt-cinq membres à un conseil de direction. Des conférenciers tiennent des réunions mensuelles où l'on discute publiquement. Des représentations cinématographiques illustrent les différentes phases d'une industrie. Des échanges de vues se produisent entre membres de divers établissements. L'association publie une revue mensuelle, intitulée « Coopération ». Son but est de créer des relations cordiales, et d'intellectualiser le travail manuel.

Parmi ses clauses d'embauchage, qui, elles aussi, font appel à l'initiative, à l'ambition, à la dignité individuelle, il y a lieu de relever la seconde qui exclut toute participation à un mouvement concerté pour modifier les salaires, les heures ou les conditions de travail, et la troisième par laquelle le signataire s'engage à ne s'affilier à aucune union ou organisation similaire tant qu'il sera au service de la compagnie.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret relatif a la majoration des droits de douane sur les machines dynamoélectriques. — Par décret en date du 3 février 1910, publié au « Journal officiel » du 8 février, p. 2 010, le coefficient de majoration inscrit dans le tableau annexé au décret du 8 juillet 1919, est porté à 3 pour les induits de machines dynamométriques et pièces détachées (à l'exception des balais de dynamos en charbon artificiel, cuivrés ou non), inscrits au tarif d'entrée sous le numéro 536.

Arrêté fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique. — Cet arrêté, en date du 8 janvier 1920, est publié au « Journal officiel » du 13 février 1920, p. 2 350-2 352. Il est précédé d'un rapport du directeur des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique et d'un rapport du Comité d'Electricité. Ces divers documents seront reproduits en entier dans un prochain numéro de la « Revue générale de l'Electricité », section de législation. Disons seulement que cet arrêté, qui ne s'applique qu'aux compteurs d'énergie réelle ou active, annonce que les compteurs d'énergie réactive seront l'objet d'une réglementation ultérieure.

Pour l'amélioration de la ligne électrique du Mont-Cenis. — La Chambre de Commerce de Paris a été saisie par la Chambre de Commerce française de Milan, se faisant interprète de toutes les chambres de commerce françaises en Italie, d'un vœu tendant à l'amélioration immédiate de la ligne ferrée qui rejoint la France et l'Italie par le tunnel du Mont-Cenis, au moyen du doublement de la voie entre Bussoleno et Salbertrand sur le versant italien. En raison de l'influence que l'amélioration projetée, et facilement réalisable, aurait sur le rendement de la ligne et le développement de nos échanges avec l'Italie, la Chambre de Commerce de Paris croit devoir s'associer au vœu des chambres de commerce françaises en Italie et exprime le désir que l'appui des pouvoirs publics en assure prochainement la réalisation. Elle a adopté un projet de lettre en ce sens, préparé par

Digitized by Google

Générateurs KESTNER

A TUBES VERTICAUX

Grande vaporisation au m²

SOUPLESSE

Tous les combustibles conviennent, le foyer étant indépendant et sous voûte de réverbération.

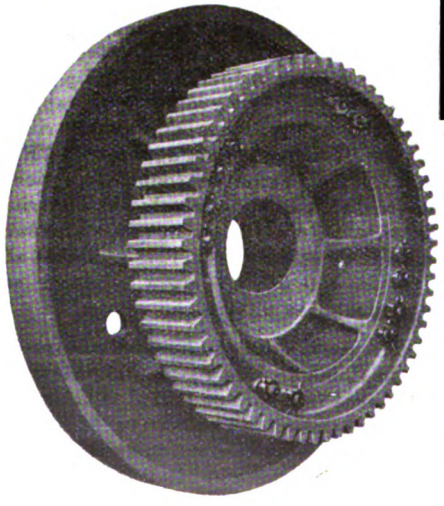
RÉCUPÉRATION DES CHALEURS PERDUES

-:- LILLE. — 7, rue de Toul. — LILLE -:-

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

S^T ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

M. Fermé, au nom de la Commission des Voies et Moyens de communications : envoi en a été fait au ministre des Travaux publics.

Achèvement de l'usine d'affinage électrolytique de cuivre du Palais (Vienne). — La Société hydroélectrique et métallurgique du Palais, dont le siège est à Paris, 11 *bis*, rue Roquépine, et qui a pour objet la métallurgie électrique, a fait construire pendant la guerre au Palais (Vienne), à 2 km de Limoges, une usine hydroélectrique et une usine destinée à la production du cuivre électrolytique, afin de permettre aux fabrications de guerre de ne plus être entièrement tributaires de l'Amérique, en ce qui concerne ce métal. Actuellement, ces usines sont achevées et outillées pour produire 12 000 t de cuivre électrolytique par an.

L'emploi de l'ozone pour le blanchiement de la pate a papier. — D'après un article de « La Papeterie », le blanchiement de la pâte à papier par l'ozone présente de grands avantages sur les modes actuels de blanchiement. D'abord, il est plus rapide que le blanchiement au chlore et il n'attaque pas la cellulose, de sorte qu'on peut laisser l'ozone agir plus ou moins longtemps, suivant la blancheur à obtenir, sans le moindre danger. D'autre part, il est plus économique, car en comptant l'ozone au prix exagéré de 200 fr le mètre cube, le blanchiement de 6 t de pâte à papier revient à 171 fr, alors qu'il est de 580 fr avec du chlorure de chaux à 58 fr les 100 kg, de 510 à 530 fr avec le chlore gazeux préparé suivant les derniers perfectionnements et de 285 fr avec le procédé électrochimique Hermite.

Agrandissement de l'aciérie électrique du Chambon. — Les travaux d'agrandissement de l'aciérie électrique du Chambon (Loire) sont poursuivis avec activité, par la Société électro-métallurgique française de Froges. La superficie de l'usine sera doublée par l'adjonction d'une fonderie électrique moderne. Cette fonderie produira des aciers moulés par le procédé Froges-Héroult. Les fours seront mis successivement en exploitation au fur et à mesure de l'achèvement des bâtiments. Un four est déjà en fonctionnement.

La production de l'acier électrique en Allemagne et en Autriche. — Voici, d'après les statistiques publiées quelle serait la progression pendant ces dernières années de la production, exprimée en tonnes, d'acier électrique en Allemagne et en Autriche :

	Allemagne.	Autriche.
1908	19 536 t	4 333 t
1914	89 336	19 844
1915	131 579	23 895
1916	178 585	47 247
1917	219 700	47 152

Projet de construction d'une usine d'affinage électrolytique du cuivre en Angleterre. — Un syndicat s'est formé pour établir une usine d'affinage de cuivre dans le Devonshire, près de Newton Abbot. Une somme de 10 millions de livres sera consacrée à la construction de l'usine, qui aura une capacité de production de 100 000 t de cuivre électrolytique par an. Il n'y a, à l'heure actuelle, aucun établissement de ce genre dans le Royaume-Uni, 90 pour 100 du cuivre affiné employé dans l'industrie anglaise venant des Etats-Unis. Dans le voisinage de l'usine projetée, se trouve un gisement de lignite de 800 millions de tonnes, qui fournira le combustible nécessaire pour la production d'électricité.

Combustibles. — Les découvertes de pétrole en Angleterre. — Une importante découverte de pétrole vient d'être faite à Norfolk. Les directeurs de l'English Oilfields Ltd ont été informés par leur expert à Norfolk, qu'au puits n° 20, une nappe d'huile avait été trouvée et que le pétrole analysé permettait d'évaluer à 90 gallons le rendement d'une tonne traitée, de sorte que le pétrole découvert serait d'un rendement quatre fois supérieur à celui des pétroles écossais.

Le rapport publié par MM. Parsons and Sons Ltd, sur les opérations de sondage qu'ils effectuent pour le compte du Gouvernement établit que le nombre des sondages exécutés dans le Derbyshire est de sept.

Il s'agit de puits d'essai dont le but est de fournir des indications qui seront utilisées dans l'établissement d'un programme de forages futurs. De l'huile a été trouvée à Hardstoft, dans le Derbyshire, à une profondeur de 925 m. Cette source n'a cessé de jaillir jusqu'à présent, et 1 900 barils de pétrole ont été recueillis. On considère ce résultat comme très satisfaisant.

Les ressources en pétrole des Etats-Unis. — D'un rapport du secrétaire commercial de l'ambassade anglaise à Washington, publié par le Board of Trade Journal, il ressort que le bureau des Mines des Etats-Unis constatait en mai 1919 que la demande de pétrole atteindra en 1927 800 millions de barils par an et que toutes les réserves des gisements connus ou existant probablement aux Etats-Unis seront épuisées en 1928. Par conséquent, à partir de cette date, les Etats-Unis devront entreprendre l'exploitation des schistes pétrolifères pour remplacer les puits de pétrole qui actuellement fournissent la production nécessaire à la consommation indigène.

Economie industrielle et sociale. — Projet de loi relatif a l'Office des Biens et Intérêts privés pour le règlement des créances et dettes entre Français et Allemands. — Dans sa séance du 10 février 1920, la Chambre des Députés a adopté un projet de loi d'après lequel l' « Office des Biens et Intérêts privés », créé par décret du 30 décembre 1919, remplit le rôle de l'office de vérification et de compensation français prévu par la section III de la partie X du traité de Versailles du 28 juin 1919. »

Décret nommant un membre du Comité consultatif des Arts et Manufactures. — Par décret en date du 2 février 1920, signalé au « Journal officiel » du 12 février, p. 2 272, et rendu sur rapport du ministre du Commerce et de l'Industrie, M. Pascalis (Georges), président de la Chambre de Commerce de Paris, rapporteur technique au Comité consultatif des Arts et Manufactures, a été nommé membre de ce Comité, en remplacement de M. David-Mennet, décédé.

Proposition de loi tendant a la constitution de régions et d'assemblées régionales. — Le « Journal officiel », numéro du 10 février, publie dans les « Documents parlementaires : Chambre », p. 117, une proposition de loi, présentée par M. Jean Hennessy, député, tendant à « la décentralisation administrative et à la représentation des intérêts économiques par la suppression des départements, la constitution de régions et l'élection d'assemblées régionales ». — Dans l'exposé des motifs, M. Hennessy rappelle qu'il a déposé des propositions à peu près identiques le 9 mai 1913 et le 27 avril 1915.

Proposition de loi instituant des Conseils régionaux en remplacement des Conseils de Préfecture. — Le gouverne-

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

POUR LA

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 14-62

Voltmètre électromagnétique

TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

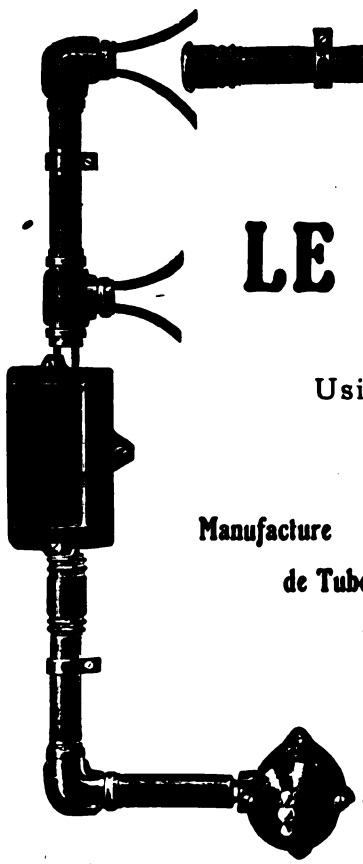
FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour ***TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES***

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES



LMI

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago,

Téléphone : 274-VILLEURBANNE

LYON-VILLEURBANNE

Manufacture
de Tubes Isolants
pour l'électricité
Raccords et Accessoires

Rubans Isolants
Chatterlonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterton en bâton
Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE " pièces et isolants en matières moulées.

Digitized by Google

ment a, le 23 décembre 1919, déposé un projet de loi modifiant la composition et l'organisation du Conseil d'Etat. M. Louis Marin, député, a saisi cette occasion pour déposer, le 23 janvier 1920, une proposition de loi tendant non seulement à modifier la composition du Conseil d'Etat, mais encore à donner à ce corps une nouvelle organisation en rapport avec le développement de notre démocratie, et tendant en outre à instituer des Conseils régionaux en remplacement des Conseils de préfecture. L'exposé des motifs de cette proposition ainsi que le texte de la loi proposée sont publiés dans les « Documents parlementaires : Chambre », p. 105-108, annexés au numéro du « Journal officiel » du 9 février 1920. D'après cette proposition, il y aurait dix-huit conseils régionaux ayant des attributions de juridiction d'administration et de réglementation. Ils seraient le tribunal administratif de droit commun, statueraient en premier et dernier ressort sur les recours en matière de contributions, pensions, contraventions de grande voirie, etc., leurs décisions pouvant être déférées en cassation au Conseil d'Etat; ils exerceraient la tutelle administrative sur la région, conduiraient les enquêtes générales, etc.; le pouvoir de réglementation attribué aux préfets serait partiellement transféré au Conseil régional ou à son président. Le recrutement des conseils régionaux serait fondu avec celui des auditeurs au Conseil d'Etat.

Dans le monde électrique. — Nécrologie: J.-A. Sabourain. — M. Jean Alibey Sabourain, secrétaire honoraire du Comité d'adminstration de la Société française des Electriciens, directeur honoraire des Postes et Télégraphes, est décédé subitement le 11 février dernier; il était âgé de 77 ans.

Membre fondateur de la société internationale des Electriciens, M. Sabourain s'est constamment préoccupé du développement de cette Société dont il fut pendant de longues années et jusqu'à 1919 le secrétaire du Conseil d'administration. Aussi, beaucoup de membres de la Société assistaient-ils à ses obsèques et sur sa tombe M. Mazen, président de la société, rappela les nombreux services qu'il rendit à celle-ci.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Manufacture d'Appareillage électrique Bottinot-Durand-Pilven. — Cette nouvelle société, dont le siège social est à Paris, 37, rue de Vanves, a pour objet la construction d'appareillage électrique, notamment d'interrupteurs et inverseurs type tableau, d'interrupteurs et coupe-circuits sous coffrets vitrés, d'appareils de branchement, et aussi le montage de tableaux de distribution. Différents brevets de M. Henri Durand, relatifs à l'appareillage, seront exploités par cette société.

Augmentation de capital. — Compagnie lorraine d'Electricité. — L'assemblée générale extraordinaire du 2 février a voté l'élévation du capital social de 10 à 20 millions de francs, et fixé à trois fois le capital actions la somme pour laquelle le Conseil d'administration est autorisé à émettre des obligations.

Divers. — Société alsacienne de Constructions mécaniques. — Les trois usines de Mulhouse, Grafenstaden et Belfort occupent actuellement 15 000 ouvriers et travaillent avec la plus grande activité. Il faut remarquer, dit la « Journée Industrielle », que l'état d'esprit du personnel, et par suite le rendement du travail, se sont considérablement améliorés depuis plusieurs mois. Grafenstaden et Belfort ont repris leurs anciennes fabrications. Mulhouse a entrepris, depuis l'armistice, la fabrication de machines spéciales pour l'industrie chimique et pharmaceutique, la fabrication du caoutchouc, etc..., que l'on ne pouvait auparavant se procurer qu'en Allemagne.

Japy frères et Cie. — Cette maison fait édifier, à Beaucourt, une nouvelle usine de 1200 m² destinée à la construction du matériel électrique, et qui comprendra de vastes ateliers aménagés de la façon la plus moderne.

Electrométallurgie du Sud-Est. — Cette société mettra en paiement à partir du 1er avril prochain les 200 obligations chirographaires 5 pour 100 de 500 fr sorties par voie de tirage au sort le 16 janvier dernier.

BREVETS RÉCENTS

498 940 — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnements à la télégraphie et à la téléphonie sans fil, 23 mars 1917.

498 956. — Danthine (P.); Appareil de raccord entre une sonnerie et une canalisation électrique, 3 mai 1917.

498 963. — Oswald (K.); Dispositif pour le flambage des filés de tous genres, au moyen de courant électrique, 3 mai 1919.

498 969. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux réseaux de téléphonie automatique, 3 mai 1919.

498 972. — Samssonow (N.); Appareil à transformer un courant alternatif en courant continu, en particulier pour effectuer la charge des accumulateurs, 3 mai 1919.

498 975. — Société l'Eclairage des Véhicules sur rails; Perfectionnements apportés aux conjoncteurs-disjoncteurs employés dans les systèmes d'éclairage électrique des véhicules, 5 mai 1919.

498 983. — Hettinger (J.); Perfectionnements aux antennes pour la radiotélégraphie, la radiotéléphonie et autres applications, 1er mai 1918.

498 989. — Netter (H.): Perfectionnements aux appareils servant à l'électrothérapie, 16 mai 1917.

498 991. — Raison sociale : The Fuller Accumulator Co Ld et Welch (A.-P.); Verrouillage ou fermeture magnétique pour lampes électriques ou autres appareils, 5 mai 1919.

498 992. — Raison sociale : The Fuller Accumulator Co Ld et Welch (A.-P.); Bornes élastiques pour accumulateurs électriques, 5 mai 1919.

499 002. — Holslag (C.-J.); Perfectionnements aux électrodes pour forer les plaques métalliques, etc., 5 mai 1919.

499 019. — Giles (G.); Dispositif de protection pour installations électriques, 21 mai 1917.

499 024. — Boudreau (H.-L.); Perfectionnements apportés à la fabrication des bougies d'allumage, 14 novembre 1917.

499 027. — Société anonyme Westinghouse; Perfectionnements aux appareils d'allumage électrique pour moteurs à combustion interne, 26 avril 1918.

499 032. — Smith (W.-B.): Chauffe-thé électrique, 4 avril 1919.

499 051. — Johnson (E.-M.); Bougie d'allumage, 6 mai 1919.

499 058. — Sullivan (H.-W.); Perfectionnements aux systèmes de télégraphie, 23 mai 1917.

499 074. — Société dite : Electrolytic Zinc Co of Australia Proprietary Ld; Perfectionnements au traitement des minerais zincifères pour la récupération du zinc par l'électrolyse, 6 mai 1919.

499 079. — Mazade (G.-E.-C.); Perfectionnements dans les machines magnétos électriques, 6 mai 1919.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

OERLIKON

9, rue Pillet-Will, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Bergère 45-07*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
RIVEUSES HYDRO-ÉLECTRIQUES, PERCEUSES

Engins de levage électriques
PONTS DE COULÉE, ENFOURNEUSES, STRIPPERS, etc.

Turbines à vapeur
TURBO-COMPRESSEURS,
INSTALLATION DE CENTRALES

BUREAUX A
BRUXELLES, 57a, Bd Botanique.
LILLE, 41, rue des Arts.
MARSEILLE, 27, rue Pavillon.
METZ, 6, place de la Gare.

Machines d'extraction électriques
VENTILATEURS, MOTEURS pour MINES GRISOUTEUSES

Moteurs pour Filatures et Tissages
A VITESSE VARIABLE POUR ATTAQUE INDIVIDUELLE

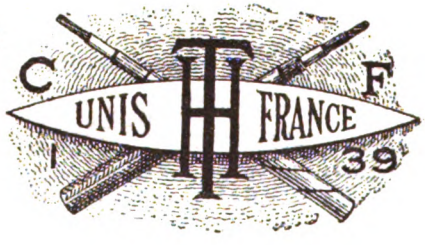
Matériel de Traction
TRAMWAYS, LOCOMOTIVES JUSQU'A 3000 CHEVAUX
APPAREILLAGE, JUSQU'A 120000 VOLTS

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Adr. télégr. : OERLICK

C^IE F^SE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS **THOMSON-HOUSTON**
Société Anonyme au Capital de 120.000.000 de francs
Département : FILS et CABLES —— (Anciens Etablts V. MENG)
78 à 82, rue Bolivar. — PARIS (XIXme)

FILS ET CABLES NUS ET ISOLÉS
POUR
TRANSPORT DE FORCE
LUMIÈRE
SONNERIE
TELÉPHONIE, ETC.



FILS CUIVRE ET MAILLECHORT
SOUS
SOIE OU COTON
POUR
DYNAMOS MOTEURS
RÉSISTANCES, ETC.

TÉLÉPHONE
NORD { 01-87 / 01-88

CORDONS SOUPLES
POUR
TOUS APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

Adr. Télégr. :
ÉLECTRICABLE-PARIS

Digitized by Google

499 080. — MAZADE (G.-E.-C.); Perfectionnements dans les machines magnétos électriques, 6 mai 1919.

499 081. — MAZADE (G.-E.-C.); Perfectionnements dans les machines magnétos électriques, 6 mai 1919.

499 086. — LEITNER (H.) et EXLEY (W.-H.); Perfectionnements à la fabrication d'accumulateurs électriques, 6 mai 1919.

499 124. — CHAPUSOT (E.-J.); Indicateur d'heures électrique, 7 mai 1919.

499 134. — GOISOT (G.-A.-F.); Marmite norvégienne à entretien électrique, 7 mai 1919.

499 139. — SOCIÉTÉ F. I. A. T. FABRICA ITALIANIA AUTOMOBILI TORINO; Commande à distance d'un moteur électrique à courant continu, 11 août 1917.

499 150. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Dispositif de transmission d'ordre à distance, 1er septembre 1917.

499 154. — SOCIÉTÉ ANONYME BROWN, BOVERI ET Cie; Commande électrique pour la propulsion des navires, 7 mai 1919.

499 164. — COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ; Rhéostat transformateur à rapport de transformation et déphasage réglables, 8 mai 1919.

499 171. — WENGER (H.); Bougie d'allumage électrique avec électrode centrale pour l'introduction du courant, 8 mai 1919.

499 176. — FIRME LEYLAND MOTORS 1914 LD et THOMAS (J.-G.-P.); Dispositif de mise en marche électrique à commande à la main, 28 décembre 1918.

20 974/455 869. — GIRARDEAU (E.): Perfectionnements aux générateurs spécialement applicables à l'alimentation d'arcs électriques en vue de la production de courants à haute fréquence, 14 février 1918. 1er cert. d'ad.. au brevet pris le 3 juin 1912.

20 972/456 385. — GIRARDEAU (E.); Procédé pour l'alimentation directe des antennes radiotélégraphiques au moyen d'alternateurs polyphasés à haute fréquence, 5 février 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 17 juin 1912.

20 952/480 964 — NABÈRES (J.-B.); Perfectionnements aux magnétos pour appels téléphoniques, 22 novembre 1916.

20 955/493 416. — COURTIER (J.) et COURTIER (P.); Appareil de recherche d'indication et de suppression des ratés de bougies d'alllumage, 1er décembre 1916. 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 octobre 1916.

20 959/493 416. — COURTIER (J.) et COURTIER (P.); Appareil de recherche d'indication et de suppression des ratés de bougies d'allumage, 2 mars 1917. 2e cert. d'add. au brevet pris le 7 octobre 1916.

20 961/493 416. — COURTIER (J.) et COURTIER (P.); Appareil de recherche d'indication et de suppression de ratés de bougies d'allumage, 14 mars 1917. 3e cert. d'add. au brevet pris le 7 octobre 1916.

20 966/493 416. — COURTIER (J.) et COURTIER (P.); Appareil de recherche d'indication et de suppression des ratés de bougies d'allumage, 12 juillet 1917. 4e cert. d'add. au brevet pris le 7 octobre 1916.

20 967/493 416. — COURTIER (J.) et COURTIER (P.); Appareil de recherche d indication et de suppression des ratés de bougies d'allumage, 10 octobre 1917. 5e cert. d'add au brevet pris le 7 octobre 1916.

20 973/494 920. — CHAPON (F.-A.-M.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 9 février 1918 1er cert. d'add. au brevet pris le 14 janvier 1918.

499 182. — SOCIETA ANONIMA ITALIANA GIO ANSALDO ET Co; Dispositif servant à régler la distribution de la chaleur et les variations de courant d'un four pour la fusion électrique et l'affinage des métaux et surtout de l'acier, 14 septembre 1917.

499 209. — SOCIÉTÉ ANONYME WESTINGHOUSE; Perfectionnements aux systèmes de contrôle de moteurs électriques, 8 mai 1919.

499 211. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes de signalisation, 8 mai 1919.

499 212. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes de radiosignalisation, 8 mai 1919.

499 233. — TRICHARD (P.); Système de signaux par les réseaux de force et lumière électrique, 4 février 1919.

499 241. — SOCIÉTÉ ANONYME WESTINGHOUSE; Perfectionnements aux systèmes de phases électriques, 7 mars 1919.

499 253. — Société dite : QUEAD LD; Perfectionnements dans les dispositifs pour supporter et isoler des conducteurs destinés aux résistances électriques et appareils de chauffage, 29 mars 1919.

499 263. — ARNOULT (F.); Perfectionnements aux magnétos à volet, 21 septembre 1917.

499 274. — REISS (J.-I.); Outil permettant d'effectuer les jonctions aériennes de canalisations électriques, 10 novembre 1917.

499 275. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Dispositif de décharge d'électrons, 12 novembre 1917.

499 277. — FÉRAT (E.); Dynamo d'éclairage et d'allumage, 6 février 1918.

499 280. — DUVAL (L.-F.-E.) et SALMON (F.); Tête de file avec électrodes et électrolyte soluble, 27 mars 1918.

499 282. — SOLACROUP (A.); Prise de courant indécrochable, 25 avril 1918.

499 294. — DELAUNAY (P.); Radiateur électrique à éléments amovibles et interchangeables, 16 septembre 1918.

499 315. — FERRON (L.-A.-Y.); Perfectionnements aux fours électriques, 22 octobre 1918.

499 316. — GALVIN (F.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 12 octobre 1918.

499 317. — GALVIN (F.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 12 octobre 1918.

499 348. — SOCIÉTÉ DES MAGNÉTOS R. B.; Perfectionnement aux appareils d'éclairage et allumage électrique, 9 mai 1919.

499 368. — PIEPER (H); Système de bobinage de rotors ou stators de toutes machines électriques, 10 mai 1919.

499 373. — SOCIÉTÉ THE DOMESTIC ENGINEERING Co; Perfectionnements apportés aux installations électriques, 10 mai 1919.

499 381. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes de télégraphie sans fil, 19 janvier 1918.

499 382. — Société dite : THE SPERRY GYROSCOPE Co; Lampes à arc à flamme pour service de projecteurs, 23 janvier 1918.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 27 février 1920, 20 h. 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils, 19, rue Blanche. — Séance mensuelle.

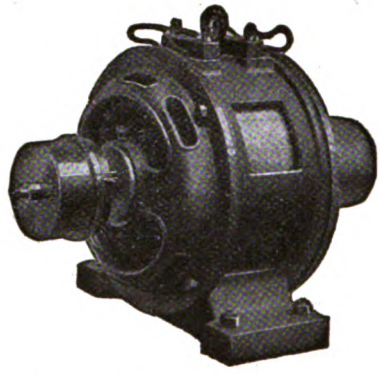
Conservatoire national des Arts et Métiers :

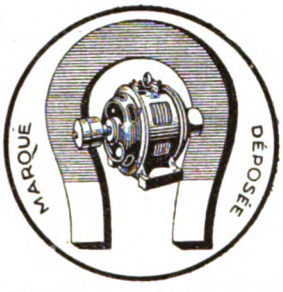
Dimanche 29 février 1920, 14 h. 30, Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence sur *La fabrication des poudres et explosifs* par M. LHEURE, ancien directeur du Service des poudres.

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)





Téleph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE
1 2

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, **LILLE.** — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO (Nation . / Reuilly.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La situation du marché sidérurgique français. — La répercussion de la situation de l'industrie sidérurgique sur celle de l'industrie de la construction électrique appelle nécessairement l'attention des électriciens sur la première. Aussi nous paraît-il intéressant de mettre sous les yeux de nos lecteurs l'article suivant que vient de publier le journal « L'Ancre » sur la situation actuelle et les perspectives prochaines du marché sidérurgique français.

Il faut rappeler d'abord que deux facteurs principaux ont provoqué la crise dans laquelle le marché sidérurgique se trouve actuellement : la question des combustibles et celle des transports. Nous disons avec intention « facteurs principaux », car d'autres causes ont contribué à rendre la crise plus aiguë, mais à notre avis, ces causes sont secondaires : oui, secondaires les conséquences de la loi de huit heures et du renchérissement de la main-d'œuvre ; secondaires aussi les effets de la hausse des changes anglais et américain, bien qu'elle ait, depuis six mois, fermé presque complètement notre marché d'importation à nos alliés.

Dans le cours de l'année 1919, le marché sidérurgique a présenté trois phases bien distinctes :

a) *De janvier à août*, rétablissement de la situation sur des bases presque normales imposées par les Pouvoirs publics : prix 60 fr les 100 kg pour les produits finis correspondant à des prix de 65 fr et 75 fr la tonne pour le coke et les charbons. Transports difficiles, mais relativement possibles sous la direction, malhabile parfois, mais ordonnée toujours, de l'Administration militaire.

b) Vers fin juillet, les réseaux français sont rendus aux compagnies, mais à charge pour elles de se conformer strictement à des programmes de transport établis et imposés par le Ministère des Travaux publics ; solution hybride, qui introduit l'anarchie dans la direction, et provoque un arrêt presque complet des transports du commerce.

En août, relèvement brusque des prix du coke et des charbons industriels de 40 à 70 fr la tonne, avec effet rétroactif de deux mois ; en même temps, diminution notable de la production à la suite de l'application de la loi de huit heures, d'où première hausse importante de 10 à 15 fr les 100 kg au commencement de septembre sur tous les produits laminés.

Les usines, tout en éprouvant de grosses difficultés dans leurs approvisionnements de matières premières, continuent à assurer une production assez sérieuse, et à accepter des commandes, sans garantie de délai de livraison toutefois.

c) Vers fin octobre, commencement de novembre, la situation s'aggrave : aucune amélioration dans les transports et pénurie toujours plus grande dans l'approvisionnement en combustibles industriels. Jusque-là, seule l'augmentation des prix des charbons et du coke avait contribué en grande partie à relever le prix de revient des usines ; mais à partir de novembre, l'irrégularité des arrivages des combustibles, leur rationnement obligé, et aussi leur mauvaise qualité obligent les usines à modifier complètement la marche de leur production. Des hauts fourneaux s'éteignent ; dans certaines usines on chôme deux jours par semaine pour constituer un approvisionnement de combustibles permettant de vivre au jour le jour ; ailleurs, on renonce à rallumer des hauts fourneaux reconstruits au prix de quelles peines cependant ! Conséquences inéluctables : nouvelle augmentation sérieuse du prix de revient, la production diminuant sans que les frais généraux changent ; impossibilité absolue d'établir un programme de fabrication et a fortiori de prendre des engagements avec la clientèle.

C'est de ce moment que date la mise en application de la fameuse formule de prix : au cours du jour de mise à disposition.

Les causes de crise s'étant plutôt aggravées au commencement de 1920, la situation du marché sidérurgique n'a fait qu'empirer depuis six semaines, compliquée du fait nouveau signalé dans nos derniers bulletins : rupture par de nombreux fournisseurs des contrats passés, sans réserve, en juin-juillet-août 1919, avec de nombreux acheteurs.

Cette situation va-t-elle durer longtemps encore ? A-t-elle tendance à s'améliorer, ou bien, au contraire, à devenir encore plus difficile ?

Pour répondre logiquement à ces questions délicates, nous devons nous reporter aux deux facteurs principaux signalés au début du présent bulletin et observer autant que faire se peut, ce que l'avenir prochain nous réserve à ce sujet.

Combustibles. — La production en France diminue de mois en mois depuis mars 1919. Actuellement, non compris le bassin de la Sarre, l'extraction des mines françaises correspond à environ 20 millions de tonnes annuellement, au lieu de 40 millons en 1924. Les besoins de l'Alsace et de la Lorraine ne sont pas complètement assurés par les mines de la Sarre, d'où nouveau déficit. L'importation anglaise qui était de 10 à 12 millions de tonnes en 1913, correspond maintenant à un tonnage moyen de 6 à 7 millions de tonnes, et à un prix moyen de 100 à 110 shillings départ, soit au cours actuel, 250 à 280 fr la tonne. Enfin, les Allemands qui, d'après le traité de paix, doivent nous livrer mensuellement environ 1 500 000 t de coke et de charbons, nous ont fourni 300 000 t seulement en janvier dernier. Pour être complet, nous devons ajouter que la réfection et la remise en état d'extraction de notre bassin houiller du Nord sont beaucoup moins rapides que les prévisions de 1919 l'avaient fait espérer ; la libération des prisonniers boches va encore ralentir le mouvement de reprise escompté dans cette direction.

Transports. — Situation toujours difficile, mais sans aggravation. L'augmentation des tarifs, la liberté donnée aux compagnies à brève échéance de régler leurs transports, la formation de nouvelles équipes d'employés sérieux compétents font espérer une amélioration légère d'ici quelques mois ; mais il ne faut pas se dissimuler que de ce côté, la situation n'a guère de chances de redevenir normale avant fin 1921 au plus tôt.

Conclusions. — Pour de longs mois encore, les usines productrices de fontes d'aciers et de produits finis vont se trouver dans une situation difficile concernant leurs approvisionnements. La remise en marche des usines détruites par les Allemands attendue pour fin 1920-1921 ne fera

Digitized by Google

REFROIDISSEURS D'EAU ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

G R

AVIS IMPORTANT

pour les Importateurs et Acheteurs

Le Ministre des ***Munitions du Gouvernement Britannique*** a édité une petite brochure sous le titre

" SURPLUS "

donnant le détail complet des considérables stocks disponibles de l'Armée, actuellement à vendre et entreposés en Angleterre.

Ces stocks comprennent :

Matériaux de Construction - Mobilier - Machines-Outils - Machinerie à vapeur - Matériel de Chemins de Fer et de Docks - Bateaux et bateaux automoteurs - Cuirs et textiles - Métaux - Fers - Aéroplanes - Produits chimiques et médicaux, etc...

Demander la brochure " ***SURPLUS*** " (publication bi-mensuelle) *donnant les détails les plus précis sur tous les articles ci-dessus*, prix franco : ***1 fr.***, ou pour 3 mois : ***6 frs***, *en écrivant ou s'adressant à :*

Publicity Department,

179, Rue de la Pompe, PARIS (Passy).

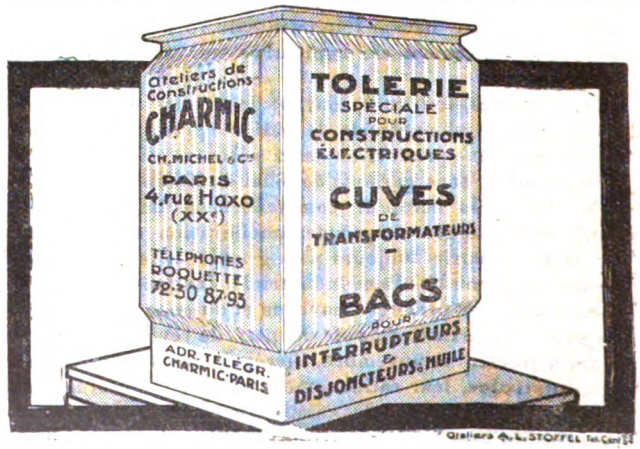
RUBANS -- PAPIERS CARBONE

FOURNITURES POUR MACHINES A ÉCRIRE

— ARTICLES DE BUREAUX —

Classeurs - Dossiers - Draps à copier " RECOR "
Copies de lettres - Attache-Lettres - Punaises à dessin
Crayons à dessin - Gommes à effacer
Porte-plume - Encres liquides et en poudre
ENVELOPPES VITRIFIÉES

Inter-Office A. et H. Boblet 87, Cours Vitton *Téléph. 57-19* **Lyon**



Digitized by Google

sentir ses effets qu'autant que les combustibles seront abondants. A ce moment-là, la production française dépassera les besoins intérieurs et les acheteurs auront le meilleur rôle; mais quand? Pas avant deux ans au minimum.

Pour ces diverses raisons, nous pensons que la situation critique, presque désespérante du moment actuel, durera encore cinq à six mois, jusque fin septembre au moins, et que de nouvelles hausses de prix sont à envisager. Ne nous disait-on pas, il y a trois semaines, nous l'avons répété, qu'un de nos plus importants maîtres de Forges de l'Est avait annoncé que les usines pratiqueraient le prix de 120 fr les 100 kg, base pour les laminés à fin mars prochain? Il y a peut-être là une légère exagération; nous disons « peut-être », mais le prix de 120 fr n'est pas impossible en avril ou en mai, c'est-à-dire au moment où les besoins de la belle saison seront les plus grands, moment qui correspondra à la plus grande pénurie de métal et au vide des magasins des stockistes.

On peut penser que vers septembre prochain, la situation s'améliorera légèrement, surtout si notre Gouvernement sait exiger la livraison des charbons allemands. On reviendrait peu à peu au prix de 80 fr les 100 kg qui pourra être atteint vers la fin de la présente année, mais toujours sous le régime des marchés sans garantie et de la formule à la mode, celle d'application du cours du jour de la fabrication.

On reverra le prix de 60 fr les 100 kg dans le cours de 1921, si... de nombreuses conditions viennent améliorer la situation, conditions que nous exposerons dans un prochain bulletin, en même temps que nous étudierons les moyens qu'ont les acheteurs d'améliorer dans les mois à venir leur situation précaire vis-à-vis de leurs fournisseurs.

Les droits miniers des frères Mannesmann au Maroc. — Cette question qui, comme on le sait, a été une des causes de la tension des relations entre la France et l'Allemagne vient d'être l'objet d'une sentence de la Commission arbitrale des litiges miniers au Maroc, qui siège à Paris.

Après plusieurs semaines de débats et de délibérations, sous la présidence de M. Gram, ministre d'Etat de Norvège, assisté de M. Padel, conseiller de légation, arbitre allemand, et de M. de Fontarce, ministre plénipotentiaire, arbitre du Maghzen, la commission a estimé que les titres invoqués par les frères Mannesmann pour faire reconnaître les droits qui leur auraient été concédés par le sultan Moulay-Hafid, en vertu d'une prétendue loi minière du 7 octobre 1908, étaient sans valeur juridique. Conformément à l'acte d'Algésiras de 1906, le sultan devait s'inspirer dans l'élaboration d'une nouvelle législation minière, des principes en vigueur dans les diverses législations européennes. Or, la prétendue loi minière en question admettait sans doute le principe de l'attribution du permis de recherche à celui qui a la priorité de la demande, mais, par contre, méconnaissait totalement le principe de la liberté économique, de la libre concurrence offerte à toutes les activités minières. Elle n'avait été, en effet, l'objet d'aucune mesure de publicité, et seuls les Mannesmann avaient eu connaissance du texte établi sous leur inspiration. C'était donc au lieu de l'instauration du régime de la mine à l'inventeur, le régime de la concession du droit régalien, proscrit par l'acte d'Algésiras, qui subsistait.

Au surplus, les Mannesmann ne justifiaient, contrairement à leurs prétentions, d'aucun fait de nature à prouver l'activité de leur exploitation minière de 1906 à 1908. La commission a estimé qu'il n'y avait lieu de leur accorder aucun permis de recherche ou d'exploitation, en raison des faits et circonstances antérieurs au 7 octobre 1908. Par mesure d'équité, elle accorda, sur justification, le remboursement des sommes qu'ils auraient payées au sultan à l'occasion des actes de concession. La situation de fait, pour les demandes fondées sur des circonstances postérieure au 7 octobre 1908 et antérieures au règlement minier de 1914 sera examinée ultérieurement. Les droits qui pourraient être reconnus aux Mannesman seront d'ailleurs uniquement des droits pécuniaires, destinés à être liquidés, par application des articles 144 et 297 du Traité de Versailles.

La demande des frères Mannesman était soutenue devant la Commission arbitrale par M. Borel, professeur à l'Université de Genève, et combattue par M. de Lapradelle, professeur de droit des gens à l'Université de Paris et M. Lantenois, inspecteur général des mines.

INFORMATIONS

Combustibles. — La houille en Normandie. — On signale en Normandie un recoupement fait par la Société des recherches de Basse-Normandie, créée par la Société du Creusot.

La couche de houille rencontrée, de 1,70 m de puissance, semble continuer les gisements de Littry.

La production des mines du Nord et du Pas-de-Calais. — La production dans les mines du Pas-de-Calais a été, en janvier, supérieure à celle de décembre 1919. La voici: Bruay, 216 000 t; Marles, 167 000 t; Nœux, 147 000 t; Béthune, 112 000 t; Clarence, 17 000 t; Vendin-les-Béthune, 13 000 t.

Ces chiffres représentent, dans l'ensemble, une augmentation de 48 000 t sur la production de décembre 1919 et de 46 000 t sur celle de novembre.

Aux mines d'Anzin, le travail a été repris à la fosse de Rœulx, où s'est récemment produit une catastrophe. La nouvelle machine d'extraction a été mise en service.

La production du charbon en Belgique en 1919. — La production du charbon en Belgique en 1919, a été, d'après les indications fournies par l'Administration des Mines de 18 486 700 t, contre 22 841 590 t en 1913, soit une proportion de 81,5 pour 100 seulement.

Il importe de ne pas perdre de vue que ce pourcentage est influencé par le chiffre de l'extraction pendant les premiers mois de l'année, car il n'était alors que de 60 pour 100 environ et n'a pas cessé de se rapprocher de la normale. En juin, il atteignait 70 pour 100, en juillet 83,5 pour 100 et il dépasse actuellement 95 pour 100.

Le nombre des ouvriers a passé de 145 337 en 1913, à 157 711 en 1919, soit une proportion de 108 pour 100 et il est regrettable de constater que la production a néanmoins baissé, ce qui ne peut être attribué qu'à la réduction du nombre d'heures de travail.

L'effet utile moyen par ouvrier, est tombé de 154 à 118 t pendant que les salaires ont passé en moyenne de 5,30 fr à 16,50 fr soit un taux proportionnel de 310 pour 100 avant la dernière hausse de 2,80 fr qui porte ce chiffre à 360 pour 100.

La production du charbon en Belgique pendant le second semestre de 1919. — L'Administration des Mines publie, dans le « Moniteur belge », le tableau que nous reproduisons ci-dessous, de la production charbonnière belge pendant le second semestre de 1919. Il montre que la production a augmenté de 50 pour 100 par rapport à celle du

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

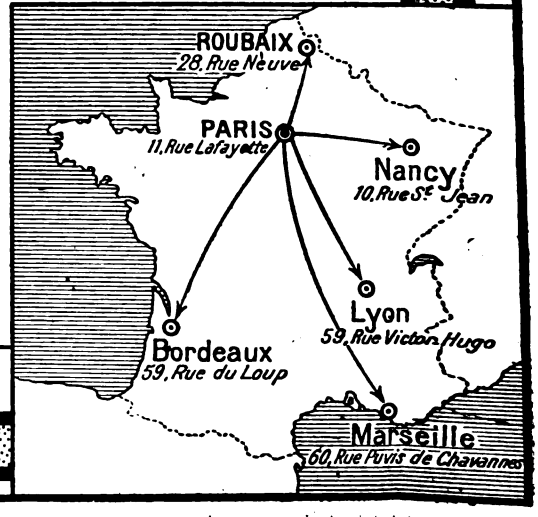
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

second semestre de 1918. La main-d'œuvre n'augmentait en même temps que de 30 pour 100.

PROVINCES	CHARBONNAGES — production nette tonnes	CHARBONNAGES — stocks a la fin du semestre tonnes	OUVRIERS DU FOND ET DE LA SURFACE RÉUNIS
Hainaut { Couchant de Mons	2 244 820	93 380	34 724
Hainaut { Centre	1 711 160	42 070	25 329
Hainaut { Charleroi	3 310 280	324 250	47 576
Liége.. { Liége-Seraing	1 933 010	54 370	30 803
Liége.. { Plateau de Herve.	479 090	1 810	5 713
Namur	278 080	27 820	3 953
Limbourg	87 770	3 000	1 660
Le royaume :			
2° Semestre 1919	10 044 150	546 700	149 662
2° Semestre 1918	6 324 640	1 295 110	110 922
En plus pour 1919	3 719 510		38 740
En moins pour 1919		748 430	

La production de charbon en Grande-Bretagne pendant la semaine du 24 au 31 janvier. — La production, pour la semaine du 24 au 31 janvier, s'établit à 4 886 066 t contre 4 851 521 t pour la semaine du 17 au 24 janvier, et 4 902 906 t pour la semaine du 10 au 17.

La production houillère en Allemagne. — La « Gazette de Francfort » publie le relevé suivant de la production charbonnière allemande depuis l'année 1913 :

Charbons : 192 millions de tonnes en 1913; 162 millions en 1914; 147 millions en 1915; 159 millions en 1916; 167 millions en 1917; 160 millions et demi en 1918 et 116 millions et demi en 1919.

Lignite : 87 millions de tonnes en 1913; 84 millions en 1914; 88 millions en 1915; 94 millions en 1916; 96 millions en 1917; 100 millions en 1918 et 93 800 000 en 1919.

La feuille francfortoise ajoute que non seulement la quantité, mais aussi la qualité du charbon en 1919 a été de beaucoup inférieure à celle d'il y a cinq ou six ans.

Quant à la production des différentes régions productrices, en particulier, elle se présente ainsi :

	Rühr	Haute-Silésie	Basse-Silésie	Sarre (mines fiscales)	Aix-la-Chapelle	Sarre
1913.	114 54	43 80	5 53	12 22	3 26	5 47
1914.	98 27	37 26	4 89	9 28	2 73	4 84
1915.	86 70	38 24	4 46	8 22	2 26	4 27
1916.	94 16	41 98	4 55	8 78	2 50	4 17
1917.	99 05	42 04	4 58	9 61	2 51	4 77
1918.	95 94	39 65	4 65	9 21	2 53	4 61
1919.	71 24	24 78		20 48		

La production du charbon dans le bassin de la Rühr en 1919. — La production totale de la houille dans la Rühr a été, en 1919, de 70 000 000 t contre 95 970 000 t en 1918, et 114 550 000 t en 1913.

Pour augmenter la production des mines de la Rühr. — Les pourparlers qui ont lieu dans la Rühr, sous la présidence du chancelier Bauer, entre les propriétaires de mines et les organisations de mineurs, en vue d'obtenir une augmentation dans l'extraction du charbon, ont abouti à ce résultat que, pendant trois semaines, c'est-à-dire jusqu'au 15 mars, deux demi-équipes supplémentaires seront ajoutées chaque semaine à l'équipe réglementaire, ce qui fera quatre équipes complètes en un mois.

Les ouvriers du fond recevront, pour ce service, un double salaire. Ceux de la surface recevront un supplément de salaire de 50 pour 100. En outre, les ouvriers qui participeront aux équipes supplémentaires bénéficieront de certaines augmentations de ration.

Dans quinze jours, commenceront de nouvelles négociations, afin de décider, sur la base des expériences faites, si l'essai doit être prolongé.

Les mineurs belges travailleront-ils neuf heures par jour pour fournir du charbon a la France. — Le Gouvernement belge avait songé à demander aux mineurs de travailler une heure de plus pour fournir de plus grandes quantités de charbon à la France. Les ordres du jour votés dans les syndicats locaux dénotent une tendance peu favorable à cette suggestion du ministre Jaspar. Les mineurs belges disent que les mineurs français n'ont qu'à leur montrer l'exemple, et qu'alors ils verront ce qu'il y a lieu de faire.

La production française de coke et les besoins de la sidérurgie. — Les destructions allemandes dans le Nord ont anéanti 2 000 fours à coke. On estime que la production de 1920 atteindra 6 250 000 t, alors que l'on aurait besoin de 13 millions de tonnes de coke, pour traiter les 11 millions de tonnes de minerai de fer lorrain.

Si la France voulait traiter les 43 millions de tonnes de minerai de fer qu'elle peut produire, il lui faudrait 18 millions de tonnes de coke.

Métallurgie. — Les expéditions de minerai lorrain vers l'Allemagne — Les expéditions de minerai de fer en destination des usines rhénanes-westphaliennes s'élèvent pour le mois de janvier 1920 à 125 800 t. Ces usines ont reçu depuis le mois de mai 1919 jusqu'à décembre 1919 en tout 1 489 400 t.

Commerce. — Ordonnance concernant le commerce avec l'Espagne. — Une ordonnance royale du 5 janvier 1920, publiée dans la « Gaceta » de Madrid du 8 janvier réglemente les conditions dans lesquelles doivent se faire les exportations espagnoles. Nous y relevons les suivantes concernant des produits intéressant l'industrie électrique :

L'exportation reste prohibée pour les alliages d'*aluminium* d'étain et de nickel, l'aluminium et les objets manufacturés d'aluminium.

Une autorisation spéciale est prescrite pour l'exportation des articles suivants, autorisation que le Gouvernement pourra accorder sur préavis du ministre du Ravitaillement et au vu de rapports techniques : certaines *huiles*, ainsi que les suifs, graisses et substances lubrifiantes de toute sorte (sauf l'*oléine*, dont l'exportation continue à être *libre*; goudron minéral et produits dérivés, benzol et produits dérivés du pétrole, gazoline; *machines* et pièces détachées de fabrication étrangère; *machines* et pièces détachées usagées de toute provenance, et en général, tous *produits industriels* dont l'exportation est prohibée.

Les *machines* et pièces détachées de machines neuves, de fabrication nationale, peuvent être exportées librement, pourvu que la fabrication nationale soit dûment prouvée.

Majoration provisoire des droits de douane allemands. — Le « Journal officiel » du 30 janvier 1920 a publié l'avis suivant :

« Les puissances alliées et associées se sont mises d'accord pour autoriser provisoirement l'Allemagne à majorer le montant des droits de douane spécifiques d'avant-guerre

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

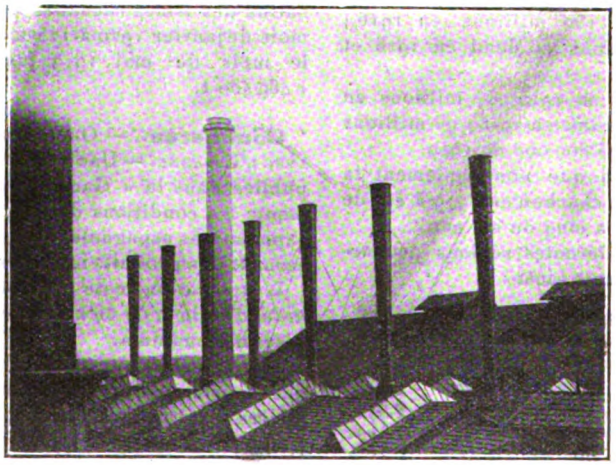
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10 000 chevaux, à Monceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

exprimés en marks, dans la mesure que la Commission des Réparations estimera être le juste équivalent de la dépréciation de la monnaie allemande.

» Provisoirement, et jusqu'à ce que la Commission des Réparations fasse connaître sa décision à ce sujet, l'Allemagne doit faire en sorte que les droits de douane qu'elle impose ne soient, à aucun moment, supérieurs aux droits de douane d'avant la guerre, exprimés en marks et calculés au taux du change par rapport au dollar, au jour de la perception.

» Ces dispositions sont appliquées aux produits de toute provenance pénétrant en Allemagne, à dater du 1er janvier 1920, en exécution d'une loi allemande du 21 juillet 1919, qui est entrée en application le 1er janvier à la suite de l'autorisation donnée par le conseil suprême ».

Reprise du service des colis postaux avec la Hongrie. — Les colis postaux à destination de la Hongrie peuvent à nouveau être admis à l'expédition dans les conditions en vigueur avant le 8 novembre dernier, date à laquelle l'acceptation de ces colis avait été suspendu. Toutefois le montant de la déclaration de valeur, primitivement fixé à 5 000 fr, est limité à 500 fr par colis.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Les Fabrications électriques. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet la création, la reprise et l'exploitation de toute entreprise se rapportant aux constructions, fabrications et installations électriques ou mécaniques, au commerce des machines et appareils industriels de toute nature.

Le siège est à Paris, 1, rue Bourdaloue. Le capital est fixé à 800 000 fr en actions de 100 fr, dont 3 000 fr d'apport.

Les premiers administrateurs sont : MM. Gabriel Bedes, industriel à Paris ; Henri Bourdariat, propriétaire, à Paris et Antoine de Fontgalland-Fontneuf, industriel, à Paris.

Etablissements Sabatier et Cie. — Une société en commandite simple, sous la raison sociale Etablissements Sabatier et Cie, vient d'être constituée au capital de 26 000 fr pour la fabrication des moulures pour électricité et tous articles s'y rattachant.

Le siège social est à Marseille, 155, Chemin de Mazargues.

Le moteur électrique. — Cette société en formation, au capital de 1 million divisé en 2 000 actions de 500 fr chacune, a convoqué ses souscripteurs en assemblée générale constitutive le 23 février afin de vérifier et reconnaître la souscription de 1 680 actions de 500 fr chacune émises contre espèces et des versements effectués sur le montant de ces actions, puis de nommer des commissaires chargés d'apprécier la valeur des apports faits en nature et le montant des attributions consenties en représentation desdits apports.

Augmentations de capital. — Compagnie lorraine d'électricité. — L'assemblée générale extraordinaire du 2 février a voté l'élévation du capital social de 10 à 20 millions de francs, et fixé à trois fois le capital actions la somme pour laquelle le conseil d'administration est autorisé à émettre des obligations.

Société anonyme d'éclairage et d'applications électriques. — Cette compagnie se propose d'augmenter son capital, en le portant de 900 000 à 2 500 000 fr.

Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine. — L'assemblée générale extraordinaire des actionnaires de cette société qui s'est tenue le 18 février 1920 a reconnu sincère et véritable la déclaration notariée de souscription et de versement relative à l'augmentation de capital de 3 500 000 fr.

En conséquence de la réalisation de cette augmentation de capital, l'article 6 des statuts a été modifié.

Société du Duralumin. — Le capital de cette société, 3, rue La Boétie, Paris, vient d'être porté de 3 à 4 millions par l'émission de 10 000 actions de 100 fr.

Société des Forces motrices de la Sélune. — Cette société vient de décider l'émission de 4 000 obligations 6 pour 100 de 500 fr, jouissance cours ; prix d'émission, 490 fr. Revenu net : 30 fr. Rappelons que cette société possède une usine hydroélectrique à Ducey sur la Sélune (Manche).

BREVETS RÉCENTS

499 390. — Mané Jane (A.) ; Système d'interrupteurs automatiques pour circuits électriques, 10 mai 1919.

499 424. — Société dite : The M. L. Magneto Syndicate Ld ; Perfectionnements aux appareils d'allumage pour moteurs à combustion interne, 18 février 1918.

499 432. — Lewis (J.-D.) ; Perfectionnements aux moyens et dispositifs de contrôle de moteurs électriques, 12 mai 1919.

499 461. — Lallement (J.) ; Four électrique à résistance, 13 mai 1919.

499 478. — Cahen (J.-O.) ; Dispositif permettant de limiter la tension mécanique des conducteurs de lignes électriques, 11 septembre 1917.

499 479. — Trichard (P.) ; Système de distribution électrique de l'heure, 10 septembre 1917.

499 487. — Férat (E.) ; Perfectionnements apportés aux magnétos à induit fixe, 14 janvier 1918.

499 497. — Towsend (J.-S.-F.) ; Perfectionnements aux inductances variables, 2 mars 1918.

499 498. — Marconi (G.) ; Perfectionnements aux accumulateurs électriques, 2 mars 1918.

499 510. — Busch (V.) ; Perfectionnements apportés aux moyens propres à signaler la présence d'une masse métallique et à en déterminer la position, 6 mars 1918.

499 525. — Chevallier (A.) ; Radiateur électrique, 30 octobre 1918.

499 529. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à comptage, 23 décembre 1918.

499 531. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux moteurs électriques universels, 3 janvier 1919.

499 539. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux dispositifs de commande des courants alternatifs, 10 avril 1919.

499 555. — Rouquet (C.) ; Armature de magnéto, 26 avril 1919.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française des Electriciens :

Mercredi 3 mars 1920, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance mensuelle.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 7 mars 1920, 14 h. 30. Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence sur *Les radio-éléments et leurs applications* par Mme Curie, professeur à la Sorbonne.

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

C^IE de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

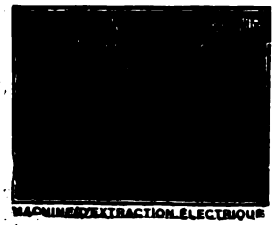
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

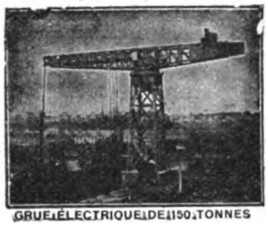
LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs


MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLE
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER


GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le Congrès du charbon. — Le Congrès du charbon s'est réuni la semaine dernière, salle des Agriculteurs ; il avait été organisé par les soins de la Fédération Nationale des Syndicats de Négociants en Combustibles qui groupe 40 chambres syndicales.

Après avoir longuement discuté les rapports qui furent présentés, relativement à la loi de huit heures, à la hausse illicite, à la production, à la liberté commerciale, aux transports, l'assemblée vota les vœux suivants :

1° Les Chambres syndicales devraient être consultées contradictoirement avec les experts désignés par le Parquet ;

2° Le gouvernement devrait demander aux ouvriers un travail supplémentaire de deux heures ;

3° Les élections aux Chambres de Commerce et aux Tribunaux de Commerce devraient être plus généralisées d'abord par la création de sections de vote dans toutes les communes, par l'institution d'isoloirs et même par l'autorisation de vote par correspondance ;

4° En ce qui concerne les manquants sur les wagons de charbon, c'est-à-dire les différences de poids entre ce que les Compagnies de chemin de fer livrent et ce que les négociants en charbon devraient recevoir, les Compagnies devraient être obligées de rembourser dans un très bref délai. De plus, il serait utile de les obliger à accepter comme justes les pesées de l'octroi quand il n'y a pas dans la gare de bascule suffisante. Il faudrait obtenir la suppression de la tolérance instituée pendant la guerre, en vertu de laquelle les Compagnies n'étaient plus tenues de respecter l'obligation légale du pesage à l'arrivée et au départ ;

5° Il faudrait revenir à la liberté du commerce et abroger la réquisition de la batellerie.

Les heures supplémentaires de travail dans les charbonnages allemands. — Les mineurs de la Ruhr, à la suite des négociations engagées par le chancelier Bauer, ont consenti à faire des heures supplémentaires. La journée normale reste fixée à 7 heures, mais les mineurs accompliront par semaine deux demi-tâches supplémentaires, la demi-tâche étant de 3 heures et demie. Les travailleurs du fond recevront pour ces heures supplémentaires une indemnité de salaire de 100 pour 100 ; les travailleurs en surface de 50 pour 100. Ils toucheront en outre par mois 12 kg de pain et 4 kg de graisse en plus, au prix du rationnement.

Cet arrangement est entré en vigueur le 23 février et il durera trois semaines, jusqu'au 14 mars. A cette époque, on entrera de nouveau en pourparlers.

Le gouvernement compte, si cette augmentation de travail est maintenue, que la production s'accroîtra de 2 millions de tonnes par mois. Une partie de ce surplus lui permettrait de faire face à ses engagements avec l'étranger.

Il espère pouvoir décider les mineurs à faire par demi-semaine une troisième tâche supplémentaire de 3 heures et demie. Cela donnerait une nouvelle augmentation de production de 1 million de tonnes.

Les syndicats miniers ont déclaré qu'il était bien entendu que ces tâches n'avaient qu'un caractère exceptionnel et provisoire. Ils ont demandé que les autres corporations fissent le même effort qu'eux, et que la journée de 8 h fût intégralement appliquée partout.

Ceux des autres bassins miniers où les travailleurs font moins de 8 h vont vraisemblablement suivre l'exemple de la Ruhr. Déjà les mineurs de Lugau-Olsnitz-Zwichau viennent d'accepter la journée de 8 h.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — PROJET DE CONSTRUCTION DE STATIONS CENTRALES ÉLECTRIQUES AU BRÉSIL. — L'Office national du Commerce extérieur vient d'être informé que la Compagnie des Mines de San Jeronymo et l'Etat de Rio Grande do Sul, propriétaire des mines de Gravatahy, auraient formé le projet de construire des stations productrices d'énergie électrique, d'une puissance de 10 000 à 30 000 ch pour alimenter la ville de Porto Alegre.

On estime qu'il pourrait y avoir pour l'industrie électrique française un débouché intéressant notamment pour la fourniture des machines qui seront nécessaire (transformateurs en particulier).

Les maisons que cette fourniture intéresserait pourront adresser leurs catalogues et propositions à l'Office national du Commerce extérieur qui se chargera de les faire remettre aux administrations intéressées (dossier 4561 f).

PROJET DE CRÉATION D'UNE USINE DÉPARTEMENTALE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE. — Le 24 février, à la Préfecture des Bouches-du-Rhône, s'est réunie la commission nommée par le Conseil général le 13 courant en vue d'examiner le projet de création d'une usine départementale d'énergie électrique.

Il a été décidé de demander à l'Etat la concession d'une chute d'eau dans la Durance, située entre les ponts de Cadenet et de Pertuis.

M. Denizet, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, a été invité à établir un projet pour faire connaître l'énergie électrique nécessaire : 1° à l'électrification des chemins de fer départementaux ainsi que des lignes à construire ultérieurement ; 2° à l'éclairage public du département ; 3° à l'éclairage des monuments publics.

LA LÉGISLATION DES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN ALSACE-LORRAINE. — Le Conseil supérieur d'Alsace et de Lorraine vient de se réunir à Strasbourg. Adoptant les conclusions de la Commission des Travaux publics, le Conseil supérieur a exprimé le vœu que la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique soit étendue à l'Alsace et à la Lorraine, mais avec des dispositions d'application plus souples que celles en vigueur sur le reste du territoire.

LES RECETTES DU CHEMIN DE FER MÉTROPOLITAIN. — Les recettes du 9 au 15 février atteignent 2 294 548,10 fr donnant depuis le 1er janvier 1920, un total de 15 297 086,80 fr contre 12 millions 274 579,80 fr en 1919, soit une différence en faveur de 1920 de 3 022 507 fr.

RELÈVEMENT DES TARIFS SUR LE RÉSEAU DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE LOIR-ET-CHER. — Le « Journal officiel » du

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

PARIS — INGÉNIEUR-CONSEIL — ROUBAIX

NANCY - LYON - BORDEAUX - MARSEILLE

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques _ Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

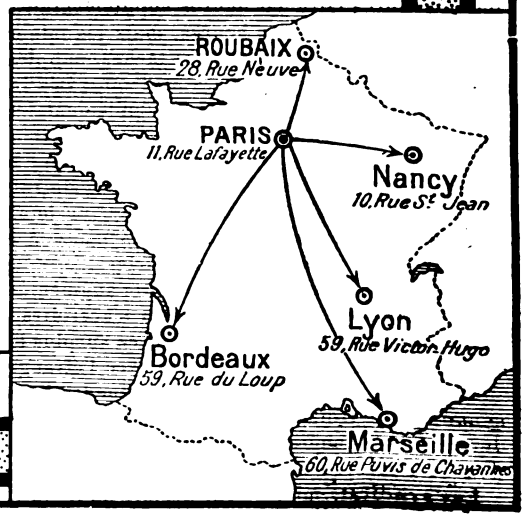
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection _ Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux. _ Sidérurgie.
Electro métallurgie _ Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

27 février 1920 publie, p. 3194-3198, un décret du ministre des Travaux publics portant majoration des tarifs, frais accessoires et de contrôle sur le réseau de tramways électriques de Loir-et-Cher et de Blois à Cléry, concédé ou retrocédé à M. Charles Lefebvre par les départements du Loiret, du Loir-et-Cher, Eure-et-Loir et Indre-et Loire et dont l'établissement a été déclaré d'utilité publique par décret du 31 octobre 1910.

Le chemin de fer du Lœtchberg. — D'après la « Nouvelle Gazette de Zurich » la Compagnie des Chemins de fer des Alpes bernoises Lœtchberg-Simplon se voit obligée de demander un concordat. Le concordat ne pourra être accepté qu'avec l'autorisation du tribunal fédéral suisse, ce qui constitue une sérieuse garantie pour les créanciers. Un échange de vues a également eu lieu entre le Conseil fédéral et le gouvernement français. Il avait été question d'une subvention française de 12 millions de francs à condition que le Conseil fédéral allouât un supplément de subvention de 8 millions pour couvrir les frais extraordinaires résultant de la double voie. La participation française se heurte aujourd'hui à des difficultés, par suite du change défavorable.

Combustibles. — Décret concernant le Commissariat général aux Essences et Combustibles. — Par décret du 19 février 1920, paru au « Journal officiel » du 21 février, « le Commissariat général aux Essences et Combustibles, institué au ministère de l'Agriculture, par décret en date du 21 août 1918, est supprimé et ses attributions sont exercées par le ministère des Travaux publics (sous-secrétariat des Mines et des Forces hydrauliques).

La production du charbon en Grande-Bretagne pendant la semaine du 7 au 14 février 1920. — La production de la semaine du 7 au 14 février 1920 s'élève à 4897311 t contre 4 846 167 t pour la semaine précédente et 4866 066 t pour celle finissant le 31 janvier 1919.

La situation de l'industrie du pétrole américain. — Dans sa revue de l'Industrie américaine du pétrole, le Bureau des Mines des Etats-Unis remarque que la production actuelle aux Etats-Unis est appelée à croître rapidement. Les travaux de développement sont activement poussés dans le nord du Texas, en Louisiane, dans la Californie du Sud-Ouest, dans le Wyoming et le Kansas. De plus, des travaux de prospection ont amené des découvertes intéressantes dans l'Arizona, le Nouveau-Mexique, l'Utah et dans d'autres Etats.

Depuis plusieurs années, les Etats-Unis fournissent 65 pour 100 de la production mondiale de pétrole brut et, à ce jour, ils ont fourni 60 pour 100 de la production totale du monde entier. D'autre part, ils sont les plus gros consommateurs de pétrole. Le service géologique estime qu'il a été extrait du sol des Etats-Unis 40 pour 100 de ses richesses en pétrole et qu'il en reste encore 60 pour 100 à extraire. Les réserves ne seront donc pas éternelles ; il faudra faire appel aux richesses latentes du Mexique, du Venezuela, de la Colombie.

Les combustibles liquides en Italie. — Le problème de l'approvisionnement de l'Italie en combustibles liquides a été étudié dans « Industria » par M. Garuffa. Cet auteur signale d'abord les observations géologiques qui font espérer que l'on découvrira dans l'avenir des gisements de pétrole dans la vallée du Pô. On pourrait obtenir aussi des huiles lourdes par la distillation des schistes bitumineux, dont il existe de nombreux dépôts en Italie. Il existe des gisements de tourbe et de lignite non exploités. Les mines de lignite sont abondantes en Italie et leur exploitation rationnelle pourrait être d'un grand secours pour ce pays. La distillation de lignite donnerait 40 pour 100 de coke, 12 pour 100 de goudron et 12 pour 100 de gaz. Celle de la tourbe donnerait 33 pour 100 de coke, 23 pour 100 de gaz et 40 pour 100 d'huile et d'eau. C'est l'exploitation intensive des lignites et des tourbes qui résoudrait la grave question des combustibles en Italie.

Nouveau combustible formé d'alcool et d'éther pour automobiles. — « Engineering » signale que l'Afrique du Sud, à la déclaration de la guerre, se trouvait dans une situation précaire en ce qui concerne le pétrole, attendu qu'aucune huile minérale n'est produite en deçà des frontières des pays de l'Union. Mais l'industrie sucrière est très florissante au Natal et la coïncidence de ces conditions a amené l'invention d'une forme de combustible à base d'alcool et d'éther. Sa composition en poids est la suivante : alcool éthylique, 50 pour 100 ; éther, 45 pour 100 ; triméthylamine, 1 pour 100.

Economie industrielle. — Arrêté nommant les membres du Comité technique de la Propriété industrielle. — Par arrêté du ministre du Commerce et de l'Industrie, en date du 17 février 1920 et publié au « Journal officiel » du 20 février, p. 2863, sont nommés membres du Comité technique de la Propriété industrielle, pour une période de quatre ans :

MM. Lyon-Caen, doyen honoraire de la Faculté de Droit de Paris, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences morales et politiques ; Percerou, professeur à la Faculté de Droit de Paris ; Allart (Henri), avocat à la Cour d'Appel de Paris ; Mainie, avocat à la Cour d'Appel de Paris ; Plaisant (Marcel), avocat à la Cour d'Appel de Paris ; Vaunois, avocat à la Cour d'Appel de Paris ; Taillefer (André), secrétaire général de l'Association française pour la Protection de la Propriété industrielle ; Barbet (Emile), ingénieur, vice-président de l'Association des Inventeurs et Artistes industriels ; de Maillard-Lafaye, directeur de l'Union des Fabricants pour la Protection de la Propriété industrielle et artistique ; Maillard (Georges), président du Groupe français de l'Association internationale de la Propriété industrielle ; du Mourier, président de l'Association des Petits Fabricants et Inventeurs français ; Bletry (Camille), président de l'Association française des Ingénieurs-conseils en matière de Propriété industrielle ; Legouez, membre de la Chambre de Commerce de Paris ; Contenot, membre de la Chambre de Commerce de Paris ; Charpy, industriel, membre de l'Académie des Sciences ; Dantzer, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers ; Duchemin, président du Syndicat général des Produits chimiques ; Fère (Charles), ancien membre de la Commission technique de l'Office national de la Propriété industrielle ; le docteur Hanriot, membre de l'Académie de Médecine ; Jouanny, ancien membre de la Chambre de Commerce de Paris.

M. Lyon-Caen est nommé président et M. Jouanny, vice-président du Comité technique de la Propriété industrielle.

M. Georges Lainel, chef de section principal à l'Office national de la Propriété industrielle est adjoint au Comité en qualité de secrétaire.

Enseignement. — Concours concernant l'enseignement technique, industriel et commercial. — Les épreuves écrites du concours d'admission à l'Ecole normale de l'Enseignement technique auront lieu les 7, 8 et 9 juin pour

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

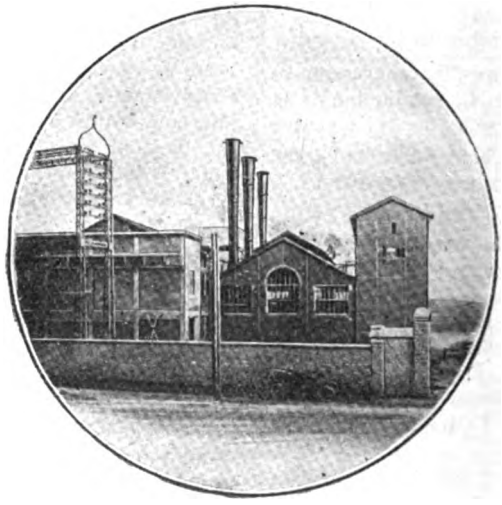
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

la section commerciale et les 10, 11 et 12 juin pour la section industrielle; les épreuves orales se passeront en juillet.

Les épreuves des concours pour l'obtention du certificat d'aptitude au professorat commercial et au professorat industriel dans les Ecoles pratiques de Commerce et d'Industrie auront lieu, pour l'écrit du 28 au 30 juin, et pour l'oral, dans la première quinzaine de juillet. Celles du concours pour l'obtention du certificat à l'enseignement pratique dans les mêmes écoles auront lieu du 26 avril au 1er mai.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société de Transport d'Energie des Alpes. — Sous cette dénomination vient d'être constituée à Lyon une société anonyme, au capital de 2 millions de francs, en vue de centraliser et de répartir l'énergie électrique, venant des Alpes, dans la région lyonnaise et stéphanoise. Le siège est 49, rue de la Bourse, à Lyon, au siège du Syndicat des Producteurs et Distributeurs de gaz et d'électricité du Sud-Est.

Les dix fondateurs représentent les dix sociétés qui ont participé à cette création et deviennent les dix premiers administrateurs. Ce sont : MM. Paul Girod, président de la Société des Forges et Aciéries électriques Paul Girod ; Henry Damour, président de la Société Hydroélectrique de Lyon ; Etienne Berne, administrateur délégué de la Société de Forces motrice du Rhône ; Auguste Boissonnas, administrateur délégué de la Société de Force et Lumière ; Auguste Boutan, administrateur délégué de la Compagnie du Gaz de Lyon : de Boissieu, administrateur de la Société de la Haute-Isère ; Godinet, administrateur de la Société des Forces motrices du Chéran ; Giros, administrateur délégué de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre ; Ducrest, administrateur délégué de la Société des Forces motrices de la Tarentaise ; Fisch, administrateur de la Société l'Union électrique.

Dans sa première séance, le Conseil a désigné M. Damour comme président, MM. de Boissieu et Godinet comme vice-présidents, M. Menjou a été nommé directeur technique.

La Sud-Loire Electrique. — De création récente cette société est patronnée par la Société anonyme des Papeteries de la Haye-Descartes et la Compagnie générale du Gaz pour la France et l'Etranger ; elle a pour but de réaliser un important barrage, avec usine hydroélectrique, au Bec-des-Deux-Eaux, embouchure de la Vienne et de la Creuse, près de Port-de-Piles (Vienne.)

Les travaux de barrage devant durer environ deux années une entente entre les deux société précitées va momentanément permettre d'utiliser une partie de la puissance hydroélectrique fournie par les Papeteries de la Haye-Descartes au secteur de Tours, qui appartient à la Compagnie générale du Gaz. Déjà, l'installation de la ligne aérienne de Tours à Balesmes (Indre-et-Loire) serait en voie de réalisation.

L'Entreprise électrique. — Sous cette dénomination vient d'être formée une société anonyme qui a pour objet toutes opérations se rapportant à l'électricité, notamment la fabrication de l'appareillage et des installations de lumière et de force. Le siège est 13, rue Dupont-des-Loges, Paris. Le capital est fixé à 200 000 fr en actions de 500 fr.

Les administrateurs sont : MM. Charles Eliard, rentier, Créances (Manche); Auguste Laroze, propriétaire, à Créances (Manche).

L'Electrique de Bretagne. — Cette société anonyme qui vient de se constituer définitivement, a pour objet en tous pays et notamment dans les départements d'Ille-et-Vilaine, Côtes-du-Nord et départements limitrophes : toutes entreprises d'étude, d'installation, de production, d'utilisation et de distribution d'électricité pour l'éclairage ou la force motrice de gaz et d'eau et leur exploitation; toutes obtentions, achat, exploitation d'usines et concessions se rapportant à ces entreprises ; toutes entreprises de transport en commun, et en général toutes opérations se rattachant à la production, l'utilisation et à la distribution de l'énergie sous une forme quelconque. Le capital social a été fixé primitivement à 1 million. Le siège social est à Rennes, 24, boulevard de la Liberté.

Les premiers administrateurs sont MM. Augustin Bruté de Réaumur, général de réserve, à Rennes; Victor Massiot, banquier, à Nantes; Joseph Bligny, ingénieur-conseil à Paris; Georges Aubert de Tregomain, ingénieur à Saint-Nazaire et M. Léon Parisot, ingénieur à Rennes.

BREVETS RÉCENTS

499 556. — Rouquet (C.); Dispositif de base de rupture, 26 avril 1919.

499 563. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements apportés à l'amplification des courants téléphoniques, 5 mai 1919.

499 598. — Sheppard (H-A); Perfectionnements aux magnétos d'allumage pour moteurs, 14 mai 1919.

499 600. — Scott (J.-L.); Dispositif de fermeture de contact électrique, 14 mai 1919.

499 606. — Société anonyme des Ateliers de constructions électriques de Delle; Appareil de branchement pour moteur asynchrone triphasé, 14 mai 1919.

499 629. — Hooper (J.-B.) et Hobley (F.-R.); Perfectionnements aux indicateurs électriques et appareils analogues, 23 mai 1918.

499 645. — Blanc (J.); Bougie d'allumage pour moteur à explosion, 2 mai 1919.

499 654. — Teixeira (A.-M.); Perfectionnements aux fours électriques, 15 mai 1919.

21 003/448 415. — Société Schneider et Cie; Procédés et dispositifs pour l'excitation des machines électriques servant à la commande d'appareils réversibles, 27 mai 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 25 novembre 1911.

20 984/484 992. — Pletscher (O.); Machine magnéto électrique, 28 août 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 3 avril 1917.

20 985/485 362. — Bougie d'allumage et protège-bougie pour moteurs à explosion, 29 août 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 5 mai 1919.

21 018/486 141. — Guittet (J.); Interrupteur électrique, 5 août 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 13 juillet 1917.

20 978/491 385. — Mercier (E.): Cosse automatique d'agrafage de fil électrique et fil d'allumage, 20 août 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 29 juillet 1918.

21 006/493 304. — Société La Soudure autogène française ; Dériveur pour mise en série de postes de soudure électrique, 27 juillet 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 26 juillet 1918.

21 021/493 304. — Société La Soudure autogène française ; Dériveur pour mise en série de postes de soudure électrique, 21 septembre 1918. 2e cert. d'add. au brevet pris le 26 juillet 1918.

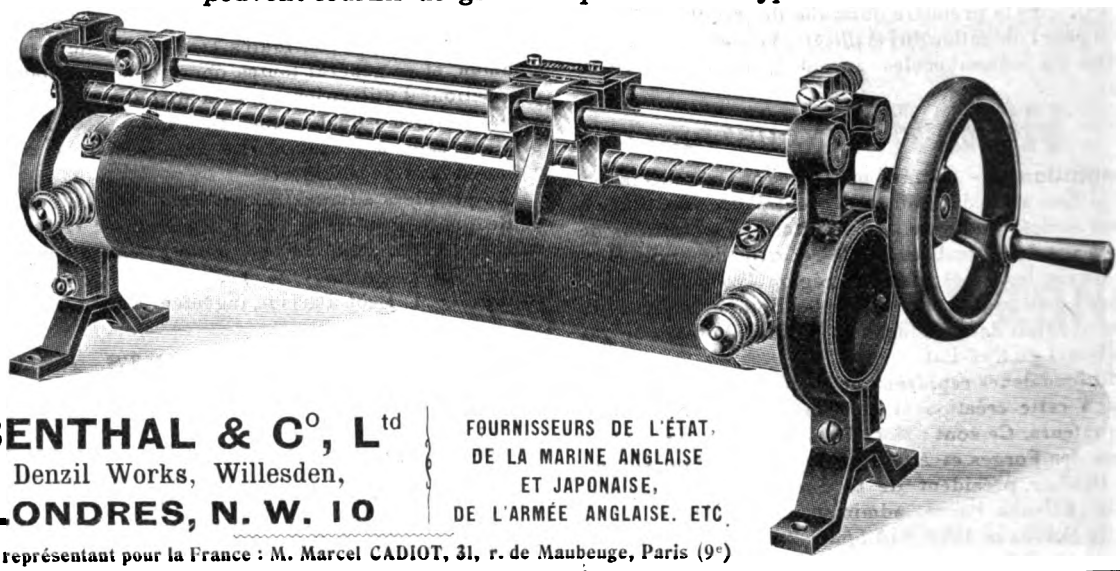
20 995/493 613. — Société de Métallurgie électrolytique ; Appareil pour la production par électrolyse du zinc, du cuivre ou d'autres métaux. 1er cert. d'add. au brevet pris le 28 octobre 1916.

Digitized by Google

RÉSISTANCES

pour Laboratoires et Écoles, Télégraphie sans fil, Fours électriques, le chargement des Accumulateurs dans les Mines, Groupes autogènes, etc.

La construction de Résistances à curseur est une spécialité de notre Maison et nos Ateliers peuvent fournir de grandes quantités de types divers.

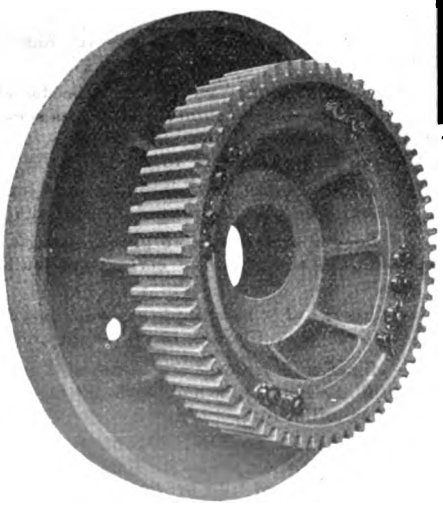


ISENTHAL & C°, L^td
Denzil Works, Willesden,
LONDRES, N. W. 10

FOURNISSEURS DE L'ÉTAT, DE LA MARINE ANGLAISE ET JAPONAISE, DE L'ARMÉE ANGLAISE. ETC.

Seul représentant pour la France : M. Marcel CADIOT, 31, r. de Maubeuge, Paris (9e)

SOCIÉTÉ L'ENGRENAGE



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES
POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

499 661. — DE FOREST (L.); Perfectionnements apportés aux systèmes de radio-signalisation, 25 mai 1918.

499 685. — SOCIÉTÉ USINES TARCOS (Société anonyme); Interrupteur rotatif, 16 mai 1919.

499 695. — DELAMARRE (A.); Dispositif de sécurité pour prise de courant, 16 mai 1919.

499 705. — PLAISANT (G.); Perfectionnements aux dynamos et machines électriques analogues, 27 mars 1918.

499 748. — Société dite : THE MAGNAVOX C°; Procédé et appareil pour transmettre téléphoniquement la parole, 5 juillet 1918.

499 754. — CHARLOT (G.-A.) et FRANCES (A.-I.-F.); Douille support pour ampoule électrique, 13 mai 1919.

499 765. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux dispositifs de protection, 17 mai 1919.

499 773. — CURRIT (G.) et CONIL (E.-J.); Appareil à rouler les cigarettes de mica pour bougie d'allumage, 17 mai 1919.

499 776. — VIGNAUX (J.-I.); Appareil électrique chauffant l'eau, 15 mai 1919.

499 793. — SOCIÉTÉ ELECTRO AGRICULTUR AKTIEBOLAGET: Perfectionnements aux câbles pour machines électriques utilisant des câbles enroulés sur bobines, 19 mai 1919.

499 814. — THIRION (J.-A.-E.); Commutateur électrique perfectionné, 19 mai 1919.

499 817. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements à la téléphonie automatique, 19 mai 1919.

499 818. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux réseaux de téléphonie automatique, 19 mai 1919.

499 821. — LUCAS (O.); Appareil pour signaux électriques à éclipse, 21 juin 1918.

499 822. — LUCAS (O.); Perfectionnements à la fabrication des lanternes électriques pour signaux et autres, 21 juin 1918.

499 823. — WORDINGHAM (C.-H.); Perfectionnements dans les dispositifs de distribution de l'énergie électrique, 26 juillet 1918.

499 826. — WORDINGHAM (C.-H.); Perfectionnements dans les dispositifs de distribution de l'énergie électrique, 31 juillet 1918.

499 831. — FELL (L.-F.-R.); Perfectionnements dans les dispositifs pour déterminer la puissance d'un moteur en chevaux-vapeur, 2 août 1918.

499 843. — POLLARD (L.-A.) et APPLETON (G.); Perfectionnements dans les brûleurs de chalumeaux à oxy-acétylène, 20 mai 1919.

499 850. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE DELLE; Commutateur à combinaisons secrètes, 20 mai 1919.

499 851. — CARPENTIER (H.-W.); Perfectionnements apporté saux bougies d'allumage, 20 mai 1919.

499 871. — Société dite : OSRAM ROBERTSON LAMP WORKS LD; Dispositif de support des électrodes dans les tubes ioniques, plus particulièrement pour télégraphie sans fil, 30 août 1918.

499 872. — Société dite : OSRAM ROBERTSON LAMP WORKS LD; Dispositif de support des électrodes dans les tubes ioniques, plus particulièrement pour télégraphie sans fil, 30 août 1918.

499 873. — Société dite : SUBMARINE SIGNAL C°; Perfectionnements à ou se rapportant à la réception du son ou autres vibrations et dans l'élimination des perturbations, 30 août 1918.

499 878. — MEYER (P.); Elément pour chaudière sectionnée ou à élément destiné à chauffer au moyen d'un chauffage électrique des fluides circulant sous forme de gaz ou de liquides, 21 mai 1919.

499 885. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux dispositifs de commande des moteurs électriques, 21 mai 1919.

499 886. — SOCIÉTÉ DES TÉLÉPHONES MILDE ET HAMY (P.); Système d'appel automatique direct entre deux postes secondaires, 21 mai 1919.

499 910. — Société dite : ELECTROLYTIC ZINC C° OF AUSTRALIA PROPRIETARY LD; Perfectionnements au traitement des solutions de zinc préalablement à la récupération du zinc par dépôt électrolytique, 24 septembre 1918.

499 911. — Société dite : ELECTROLYTIC ZINC C° OF AUSTRALASIA PROPRIETARY LD; Perfectionnements au traitement des solutions de zinc préalablement à la récupération du zinc par dépôt électrolytique, 24 septembre 1918.

499 912. — CASE (E.-W.); Perfectionnements aux procédés et dispositifs de signalisation par énergie radiante, 24 septembre 1918.

499 913. — CASE (E.-W.); Perfectionnements aux résistances variables, 24 septembre 1918.

499 914. — CASE (E.-W.); Eléments de résistance réagissant à la lumière, 24 septembre 1918.

499 934. — DAVID (C.); Chalumeau soudeur à double injection d'oxygène, 22 mai 1919.

499 933. — SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES; Bobines perfectionnées pour augmenter la self-induction d une paire de circuits téléphoniques combustibles, 22 mai 1919.

499 953. — GRAFFIN (P.-M.-C.); Briquet lampe électrique de poche, 24 septembre 1917

499 957. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux centraux téléphoniques secondaires privés, 8 juillet 1918.

499 958. — TRICHARD (P.); Système de signaux, 7 août 1918.

499 970. — Raison sociale : OFFICINE ELETTRO MECCANICHE; Dispositif pour la régularisaiion de la portée dans les turbines hydrauliques à action, 23 mai 1919.

OUVRAGES RÉCENTS

Towards the american Exchange. Vers l'Echange Américain. — Pour la civilisation par l'Ecole. For The Civilisation by the School. — L'Institut de Physique de l'Université de Poitiers. Disposition et Description. Indication et constantes des principaux et plus remarquables appareils que l'Institut possède; des agencements qu'il comprend; des possibilités de recherches et d'études qu'il présente, par le professeur A. TURPAIN, directeur de l'Institut (1). Ouvrage en français et en anglais justaposé, destiné à faire connaitre l'Institut et ses facilités aux étudiants des deux langues. Un tableau des cours organisés à la Faculté des Sciences de l'Université de Poitiers et des droits d'études termine la brochure.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 14 mars 1920, 14 h. 30. Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence sur *La Chimie de guerre, les gaz de combat* par M. MOUREU, membre de l'Institut, professeur au Collège de France.

Société française de Physique :

Vendredi 19 mars 1920, 20 h. 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance bi-mensuelle.

(1) Un volume 20 × 27 de 50 pages, avec 5 figures et 2 planches Prix : 1 fr pour le port recommandé, l'ouvrage étant offert par l'Institut.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

OERLIKON

9, rue Pillet-Will, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Bergère 45-07*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
RIVEUSES HYDRO-ÉLECTRIQUES, PERCEUSES

Engins de levage électriques
PONTS DE COULÉE, ENFOURNEUSES, STRIPPERS, etc.

Turbines à vapeur
TURBO-COMPRESSEURS,
INSTALLATION DE CENTRALES

BUREAUX A
BRUXELLES, 57a, Bd Botanique.
LILLE, 41, rue des Arts.
MARSEILLE, 27, rue Pavillon.
METZ, 6, place de la Gare.

Machines d'extraction électriques
VENTILATEURS, MOTEURS pour MINES GRISOUTEUSES

Moteurs pour Filatures et Tissages
A VITESSE VARIABLE POUR ATTAQUE INDIVIDUELLE

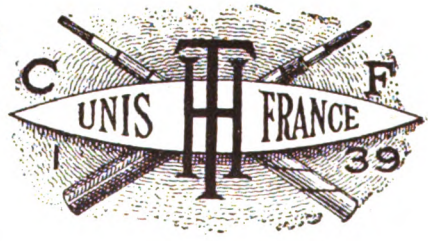
Matériel de Traction
TRAMWAYS, LOCOMOTIVES JUSQU'A 3000 CHEVAUX
APPAREILLAGE, JUSQU'A 120000 VOLTS

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Adr. télégr. : OERLICK

Cie Fse POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON
Société Anonyme au Capital de 120.000.000 de francs
Département : FILS et CABLES —— (Anciens Etablts V. MENG)
78 à 82, rue Bolivar. — PARIS (XIXme)

FILS ET CABLES NUS ET ISOLÉS
POUR
TRANSPORT DE FORCE
LUMIÈRE
SONNERIE
TELÉPHONIE, ETC.



FILS CUIVRE ET MAILLECHORT
SOUS
SOIE OU COTON
POUR
DYNAMOS MOTEURS
RÉSISTANCES, ETC.

CORDONS SOUPLES
POUR
TOUS APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

TÉLÉPHONE
NORD { 01-87
01-88

Adr. Télégr. :
ÉLECTRICABLE-PARIS

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La journée de huit heures en Pologne. — On lit à ce sujet dans « La Pologne » du 1er mars 1920 les renseignements suivants :

Aux termes d'un décret publié dans le « Moniteur officiel » de la République polonaise du 22 janvier 1920, la durée du travail dans l'industrie, les mines, les établissements commerciaux, les entreprises de communication ou de transports ne doit pas dépasser huit heures par jour ; cette durée est réduite à six heures, le nombre total d'heures de travail ne doit pas dépasser quarante-six par semaine.

Les conditions d'applications de ces prescriptions sont fixées par le ministre du Travail et de la Prévoyance nationale, en accord avec le ministre du Commerce et de l'Industrie et avec le ministre de l'Agriculture et des Biens nationaux.

Les dimanches et jours de fêtes, il est interdit de travailler dans les établissements ci-dessus mentionnés, sauf lorsqu'il s'agit de travaux nécessaires aux besoins quotidiens de la population ou d'opérations industrielles, qui par leur nature technique ne peuvent pas être interrompues.

Le travail de nuit (de 9 heures du soir à 5 heures du matin d'une manière générale et de 10 heures du soir à 4 heures du matin dans les établissements travaillant avec deux équipes) est défendu, sauf dans les établissements, dont le travail ne peut pas être interrompu.

Chaque fois que la durée du travail dépasse six heures, le décret spécifie qu'une interruption d'au moins une heure devra être accordée ; là où les conditions techniques le permettent, les machines devront être arrêtées ; et le travailleur a le droit de quitter l'établissement pendant la durée du repos qui lui est accordé.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Arrêté instituant un Service central des Forces hydrauliques et des Distributions d'énergie électrique. — Le « Journal officiel » du 29 février 1920 publie, p. 3324, la note suivante :

Par arrêté du 28 février 1920 a été institué un Service central des Forces hydrauliques et des Distributions d'énergie électrique chargé :

a) D'étudier les projets d'établissement de grands réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique, notamment dans les régions libérées, et, éventuellement, d'en diriger l'exécution lorsque les travaux seront effectués aux frais ou avec le concours de l'Etat ;

b) De constituer et de tenir à jour une documentation technique sur les travaux de distribution d'énergie électrique et d'aménagement des cours d'eau, d'étudier les types et conditions générales des ouvrages, en vue, notamment, de faciliter la préparation des projets d'exécution par l'Etat, les départements ou les communes, de réseaux de distribution ou d'usines hydroélectriques ;

c) Et, d'une manière générale, d'étudier toutes les questions se rattachant aux distributions d'énergie électrique et à la production de l'énergie hydroélectrique qui lui seront renvoyées par le sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques.

Décret organisant le Service du Contrôle des Distributions d'énergie électrique. — Ce décret, en date du 28 février 1920 et publié au « Journal officiel » du 4 mars, p. 3514-3515, modifie divers articles du décret du 17 octobre 1907 ; il sera reproduit in extenso dans un prochain numéro de cette revue.

La reconstitution des installations de la Société Electricité et Gaz du Nord. — Des rapports du Conseil d'Administration à l'assemblée générale du 27 février de la Société Electricité et Gaz du Nord, il résulte que la société, relativement peu touchée par la guerre et l'occupation par l'ennemi, se relève avec rapidité. La centrale de Jeumont, en raison de la rapidité avec laquelle l'ennemi a dû l'évacuer, n'a guère souffert ; son fonctionnement est actuellement normal ; le réseau de distribution est rétabli dans son intégralité. La centrale de Maubeuge ne possédant pas encore toutes ses machines au début de la guerre n'a été que peu éprouvée ; elle est en bonne voie d'achèvement. La centrale de Lomme, près de Lille, la plus atteinte, sera complètement remise en état dans deux ou trois mois ; elle produit actuellement 10 000 kw-h par jour, chiffre qu'elle atteignait avant la guerre ; ses bâtiments sont en cours de reconstruction et la société a récupéré les machines qui avaient été évacuées en Allemagne. En attendant, la société s'est entendue, pour desservir sa clientèle, avec les Tramways de Lille et l'Energie électrique du Nord.

Les demandes de courant sont telles que la centrale de Lomme doit être rétablie sur des bases plus larges qu'avant la guerre et que l'extension de la centrale de Maubeuge est envisagée. Les développements de l'entreprise s'annoncent comme devant être rapides et il en est de même des sociétés dans lesquelles elle s'intéresse : le Gaz et Electricité du Hainaut, dont les usines n'ont guère eu à souffrir durant la guerre que du manque d'entretien, et la Société d'Electricité de la Région de Valenciennes-Anzin, dont la centrale disposera très prochainement de la totalité de sa puissance d'avant-guerre ; celle-ci apparait comme devant être bien vite insuffisante, de sorte que la direction se préoccupe de passer de nouvelles commandes de matériel.

Tous les travaux de remise en état sont effectués au moyen de fonds fournis par le Ministère de la Reconstitution industrielle et sans toucher à la trésorerie de la société.

Achèvement de l'usine hydroélectrique de Saint-Lary (Hautes-Pyrénées). — La Société minière et métallurgique de Penarroya dont le siège est à Paris, 12, place Vendôme, a actuellement terminé l'équipement de ses chutes de Saint-Lary (Hautes-Pyrénées).

Les turbines et leurs alternateurs sont montés et il va être incessamment procédé aux essais.

Aucune décision n'est encore intervenue, en ce qui concerne l'utilisation de la puissance produite, qui est de 10 000 kw.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918, 2,50 fr, pour ceux de 1919.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 160 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Collections de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

Pawlowski (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

Cambon (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Routin (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

De Valbreuze (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

Andrault (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Baticle (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Berthon (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Béthenod (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Blondel et Carbenay. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

Brillouin (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Camichel (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Camichel, Eydoux et Gariel. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Chireix (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Esbran. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

Giran (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Gouédard (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Hayet (A.) — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

Jancolesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Latour (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Leboucher (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

Legouez (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxiwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

Lhériaud (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

Maynard. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

Maynard. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Morin (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Œttinger (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Racapé (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Rieunier (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

Rosebourne (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Scoumanne (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

Vogt (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

AGRANDISSEMENT DE LA CENTRALE DU HAVRE. — La Société Oerlikon procède actuellement aux agrandissements de la centrale du Havre de la Société havraise d'Energie électrique. Ces agrandissements porteront la puissance de cette centrale à 30 000 kw.

RÉSULTATS DE L'ADJUDICATION DU 21 JANVIER 1920 CONCERNANT LA FOURNITURE, EN TROIS LOTS, DE CABLES ET D'ACCESSOIRES A L'ADMINISTRATION DES TÉLÉGRAPHES ET DES TÉLÉPHONES BELGES. — L'adjudication portait sur trois lots :

1er lot, 1 000 m, câble à 3 conducteurs, 700 m, câble de bureau à 4 conducteurs, 2 200 m, id. à 6 conducteurs, 1 000 m, id. à 20 conducteurs, 9 000 m, câble téléphonique à 21 paires de conducteurs et 10 000 m, id. à 26 paires id., caut. 6 800 fr. — 2e lot, *a)* câble isolé au papier et sous plomb nu : 500 m, à 50 paires de fils, 500 m, à 75 id., 500 m, à 100 id., 500 m, à 150 id., 500 m, à 200 id.; 500 m, à 300 id., 500 m, à 350 id., 500 m, à 200 id., *b)* câble isolé au papier, sous plomb et armé : 500 m, à 45 paires de fils, 500 m, à 50 id., 500 m, à 75 id., 500 m, à 100 id., 500 m, à 150 id., 500 m, à 200 id., 500 m, à 300 id. et 500 m à 350 id.; *c)* câble isolé au caoutchouc sous plomb et armé : 200 m, à 25 paires de fils et 300 m, à 50 id., caut. 19 000 fr. — 3e lot, 20 têtes de câbles à 25 paires, diam. des fils 0,8 mm, sans boîte protectrice; 10 id. à 50 paires, id.; 5 boîtes en bois, garnies de zinc, pour têtes de câbles à 25 paires, 5 id. id. à 50 paires, 8 bandes de 25 protecteurs, numérotées de 1 à 25 (gauches) et 8 id., id. de 1 à 25 (droites), caut. 700 fr.

Ont soumissionné :

1er lot : Néant. — 2e lot : Ateliers de Constructions électriques de Charleroi, 344 432 fr. — 3e lot : Ateliers de Constructions électriques de Charleroi, 13 982 fr.

AUGMENTATION DES TARIFS DU MÉTROPOLITAIN ET DU NORD-SUD. — Dans une de ses dernières séances, le Conseil municipal de Paris a voté l'augmentation des tarifs du Métropolitain et du Nord-Sud, qui seront de 0,30 fr en 2e classe et de 0 50 fr en 1re classe Le prix des billets d'aller et retour en 2e classe est porté à 0,35 fr. L'Administration étudiera la création de cartes d'abonnement pour les ouvriers et employés dont le salaire ne dépassera pas un chiffre à fixer.

Combustibles. — LA PRODUCTION HOUILLÈRE DU BASSIN DE LA SARRE. — La production des mines domaniales françaises du bassin de la Sarre en janvier dernier, se traduit par les chiffres suivants :

Production nette de houille, non compris les déchets inutilisables de triage et de lavage : mines exploitées par l'Etat, 708 429 t; mine de Frankenholz, 19 036 t; total, 727 465 t. Soit pour 26 jours de travail une production moyenne de 27 979 t par jour de travail.

Répartition de la production nette de houille : consommation des mines (y compris leurs centrales électriques et usines annexes), 83 076 t; livraison aux ouvriers des mines, 15 901 t; livraison aux fours à coke des mines, 33 897 t; livraison aux usines à briquettes des mines, 3 343 t; expédition de charbons vendus, 625 922 t; total des sorties, 762 139 t.

La production ayant été de 727 465 t, il a fallu prélever 34 674 t sur les stocks.

Production de coke et de briquettes par les usines annexes des mines : coke, 780 t; briquettes, 70 t; total, 54 068 t.

Stocks en fin de mois sur le carreau des mines : charbon, 53 218 t; coke, 780 t; briquettes, 70 t; total, 54 068 t.

Effectifs du personnel (personnel inscrit en fin de mois) : ouvriers du fond; 46 435; ouvriers du jour, 16 346; ouvriers des usines annexes, 997; total des ouvriers, 63 778, chiffre auquel il faut ajouter : ingénieurs et employés, 2 261, ce qui porte le total du personnel inscrit à 66 039 personnes.

Rendement : production nette de houille par journée d'ouvriers du fond et du jour : 446 kg.

LES LIVRAISONS A LA FRANCE DE CHARBON ALLEMAND. — Les journaux allemands annoncent que par suite des descentes supplémentaires effectuées par les mineurs, l'Allemagne espère pouvoir augmenter considérablement les livraisons de charbon à la France.

NOTES OFFICIELLES FIXANT LES PRIX DES COKES ET DES CHARBONS. — Le « Journal officiel » du 3 mars publie, p. 3 488, deux notes sur ce sujet.

La première remplace la note du 30 décembre 1919, concernant les prix des cokes et charbons à coke. D'après cette note les cokes de la Ruhr seront facturés, à partir du 1er mars, 190 fr la tonne sur wagon frontière, ceux d'autres provenances 210 fr sur wagon frontière, mine ou port français; les charbons à coke de toutes provenances, 150 fr la tonne sur wagon, mine, frontière ou port français.

La seconde annule et remplace la note du 29 décembre et fixe les prix des charbons ordinaires. Les charbons français sont soumis à une surtaxe uniforme de 75 fr par tonne, ce qui porte le prix de la tonne de tout-venant aux environs de 135 à 145 fr. Les charbons de la Sarre sont également soumis à cette surtaxe; les charbons belges en sont dispensés. Pour les charbons allemands les prix de la tonne sont fixés suivant qualité et suivant qu'ils sont introduits en France par voie de terre; les prix du tout-venant sont dans les environs de 150 fr. Pour les charbons anglais il y a ristourne de 50 fr par tonne; pour les charbons américains la ristourne est de 40 fr.

CIRCULAIRE MINISTÉRIELLE RELATIVE A LA PÉRÉQUATION DES CHARBONS A GAZ. — Le « Journal officiel » du 2 mars 1920, publie, p. 3 409, une circulaire du ministre des Travaux publics prescrivant les conditions d'application de l'arrêté du 20 février 1920 sur la péréquation des charbons à gaz.

DÉCRET NOMMANT LE DIRECTEUR-GÉNÉRAL, LE DIRECTEUR ADJOINT ET LE SOUS-DIRECTEUR DES ESSENCES ET PÉTROLES. — Par décret du 5 mars 1920, publié au « Journal officiel » du 6 mars, p. 3695, M. Mazeret (Edouard-François), conseiller référendaire à la Cour des Comptes, est délégué dans les fonctions de directeur général; M. Hardel, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées est délégué dans les fonctions de directeur adjoint; M. le sous-intendant militaire Pinot est délégué dans les fonctions de sous-directeur des Essences et Pétroles au Ministère des Travaux publics.

DÉCRET PROHIBANT L'EXPORTATION DU GOUDRON DE HOUILLE. — Le « Journal officiel » du 5 mars 1920 publie, p. 3595, un décret du ministre des Finances, en date du 2 mars, par lequel « sont prohibées, à dater de la publication du présent décret, la sortie ainsi que la réexportation en suite d'entrepôt, de transit et de transbordement du goudron minéral provenant de la distillation de la houille et des produits obtenus directement par la distillation du goudron de houille (huiles de houille, essences de houille, carbures benzéniques, benzine, benzol, toluène, xylène, huile lourde de houille, naphtaline, anthracène, créosote de houille, acide phénique brut, crésols bruts, brai de goudron de houille, etc. ».

Toutefois, des exceptions à cette disposition pourront

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

PARIS — INGÉNIEUR-CONSEIL — ROUBAIX

NANCY - LYON - BORDEAUX - MARSEILLE

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques _ Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

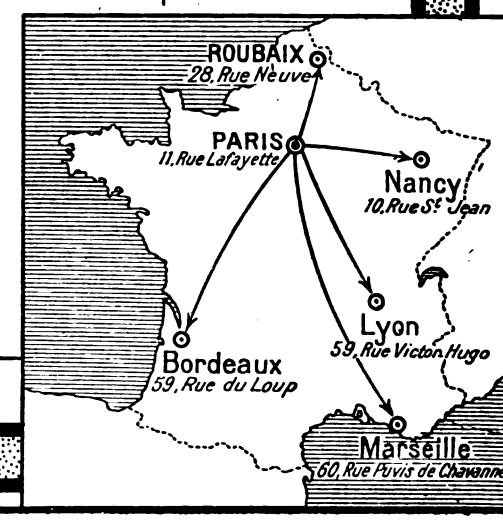
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection _ Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux. _ Sidérurgie.
Electro métallurgie _ Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-41 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.if : 40 Employés.

Digitized by Google

être autorisées sous les conditions qui seront déterminées par le ministre des Finances.

Transports. — Loi et décrets autorisant la réquisition civile des moyens de transport. — Le « Journal officiel » publie p. 3149, la loi du 27 février autorisant, en cas d'interruption même partielle de l'exploitation des voies ferrées, la réquisition civile des moyens de transport, notamment les camions automobiles de tous modèles, les voitures de tourisme, les voitures attelées, les bateaux, etc., ainsi que les ateliers d'outillage, l'essence, etc. — Le numéro du 29 février public, p. 3322, une série de décrets déléguant cette autorisation aux préfets.

Economie industrielle et sociale. — Les syndicats ouvriers et les dérogations a la loi de huit heures. — Un certain nombre de syndicats ouvriers ont invité leurs adhérents à refuser d'effectuer les heures supplémentaires que l'article 6 des divers règlements d'administration publique prévoit afin de permettre aux chefs d'établissements de faire face à des surcroîts extraordinaires de travail. Le ministre du travail vient d'adresser une circulaire au service de l'Inspection du Travail en l'invitant à faire discrètement observer aux organisations ouvrières hostiles à ces dérogations, combien cette attitude est inopportune, alors que le principe de la journée de huit heures se trouve combattu comme étant un facteur de diminution de la production.

Le ministre fait en outre observer que cette opposition de principe est d'autant plus inexplicable que les règlements en question ont été élaborés après avoir fait l'objet d'un sérieux examen de la part des commissions mixtes où se trouvaient des ouvriers de chaque industrie intéressée.

La participation des ouvriers aux bénéfices en Tchéco-Slovachie. — L'Assemblée nationale tchéco-slovaque a adopté le texte modifié de la loi relative aux conseils d'exploitation des districts et aux tribunaux d'arbitrage miniers. L'Assemblée a fixé à 10 pour 100 la part du bénéfice net revenant aux ouvriers.

Emission d'actions de travail par une société anglaise. — Une grande société métallurgique de Sheffield dont les actions d'une livre cotent actuellement en bourse 35 shillings, vient de voter une émission spéciale de dix mille nouvelles actions réservées à son personnel qui les achètera au pair et auquel on accordera des facilités pour les payer. Aucun ouvrier ou employé ne pourra obtenir plus de 250 actions. Les nouvelles actions comporteront tous les avantages des autres actions ordinaires, excepté qu'elles ne seront pas négociables. En cas de décès ou de départ de l'usine du porteur, elles seront rachetées au pair par la compagnie pour être attribuées à d'autres membres du personnel.

Décret concernant l'ouverture d'un crédit en faveur des petits industriels commerçants, fabricants et artisans démobilisés. — La loi du 24 octobre 1919 a ouvert un crédit de 50 millions de francs en faveur des petits commerçants, des petits industriels, des petits fabricants et artisans démobilisés. Un décret du ministre du Commerce et de l'Industrie, en date du 3 mars 1920 et publié au « Journal officiel » du 5 mars, p. 3601-3603, fixe les conditions d'application de cette loi.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentations de capital. — Eaux et Electricité de l'Indo-Chine. — L'assemblée extraordinaire du 18 février a régularisé l'augmentation du capital de 3 500 000 fr. Le capital se trouve ainsi porté à 10 millions de francs.

Accumulateurs électriques (Dinin). — L'assemblée extraordinaire qui devait statuer sur l'augmentation du capital, a été remise, faute du quorum, au 29 mars.

L'Air liquide. — On annonce que cette société va prochainement procéder à l'émission de la tranche de 5 millions de francs d'obligations 6 pour 100, autorisée par l'assemblée du 26 juin.

Le produit de cet emprunt serait destiné à l'achat d'une usine allemande séquestrée, à la mise en marche de deux autres crées à Saint-Nazaire et à Bordeaux et enfin à l'établissement de nouvelles usines à Rouen, Nancy et Nantes.

Trépileries et Laminoirs du Havre. — On annonce qu'en dehors de l'augmentation du capital de 45 à 60 millions, la société procéderait incessamment à l'émission de 6 000 obligations nouvelles 6 pour 100.

Electricité de l'Ouest de la Belgique. — L'assemblée extraordinaire, tenue le 16 février, a décidé d'augmenter le capital de 2 à 3 millions, par la création et l'émission de 2 000 actions de capital, privilégiées de 5 pour 100 récupérable d'une valeur nominale de 500 fr chacune.

Travaux hydrauliques et Entreprises générales. — Cette société anonyme, dont le siège est 2, rue de la Liberté, à Grenoble, vient de porter son capital de 1 à 2 millions de francs par l'émission au pair de 2 000 actions de 500 fr. L'assemblée extraordinaire chargée de régulariser cette augmentation a nommé comme nouveaux administrateurs : MM. Henri de Peyerhimhoff, administrateur des Houillères de Blanzy, à Paris ; Joseph de Morgues, ingénieur-conseil des Houillères de Blanzy, à Saint-Bérain-sur-Dheune (Saône-et-Loire), et Paul Darcy, administrateur des Houillères de Blanzy, à Paris.

Forces motrices de la Vienne. — L'assemblée extraordinaire du 28 février a rendu définitive l'augmentation de capital de 6 à 10 millions de francs et a autorisé l'émission de 4 000 obligations de 500 fr, 6 pour 100.

Société bretonne d'Electricité. — Cette société anonyme, dont le siège est à Paris, 19, rue Louis-le-Grand, vient de réaliser l'augmentation de son capital, porté de 500 000 fr à 3 000 000 fr par l'émisston au pair de 10 000 actions de 250 fr.

Divers. — Société alsacienne de Constructions mécaniques. — Les trois usines de Mulhouse, Grafenstaden et Belfort, occupent actuellement 15 000 ouvriers et travaillent avec la plus grande activité. Il faut remarquer, dit la « Journée Industrielle », que l'état d'esprit du personnel et par suite le rendement du travail, se sont considérablement améliorés depuis plusieurs mois. Grafenstaden et Belfort ont repris leurs anciennes fabrications. Mulhouse a entrepris, depuis l'armistice, la fabrication de machines spéciales pour l'industrie chimique et pharmaceutique, la fabrication du caoutchouc, etc... que l'on ne pouvait auparavant se procurer qu'en Allemagne.

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — Les recettes réalisées par cette société pendant le premier semestre de l'exercice 1919-1920 se sont élevés à 8 456 000 fr, en augmentation de 115 000 fr sur celles de la même période de l'exercice précédent.

Electricité et Gaz du Nord. — Au cours de l'assemblée ordinaire, le 27 février, il a été rendu compte du bilan de l'exercice 1918-19, clos le 30 septembre dernier et qui se totalise par 50 790 336,43 fr. A l'actif le portefeuille figure pour 13 125 505 fr, les usines, réseaux et concessions pour 22 354 054 fr, les disponibilités (caisses, banques et débi-

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

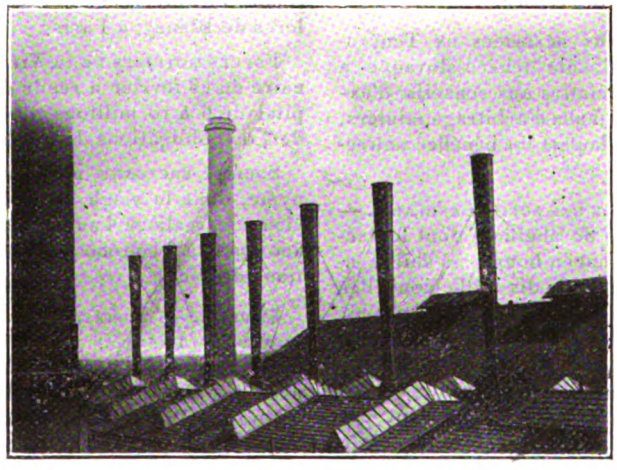
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10 000 chevaux, à Montceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

teurs divers) pour 7 838 273 fr, la reconstitution industrielle pour 897 392 fr, les terrains à Paris pour 1 601 752 fr, le compte d'ordre pour 1 739 562 fr. Au passif, le renouvellement du matériel s'élève à 4 200 000 fr, le fonds d'amortissement à 2 150 000 fr, les créditeurs divers à 2 886 704 fr, les avances de l'Etat à 2 069 054 fr. Les bénéfices bruts ont atteint 1 035 108 fr, non compris le report précédent 167 570 fr; les bénéfices nets ressortent à 21 701,01 fr que le Conseil proposera de reporter à nouveau.

Compagnie d'Electricité du Sénégal. — L' « Agence économique et financière » annonce que cette société serait sur le point de fusionner avec la « Société industrielle d'Outremer », pour ne former qu'une seule affaire au capital de 7 millions qui engloberait les tramways de Dakar, les ateliers de décorticage de graines de Dakar, Rufisque, etc.

Ateliers Gaston Heiser. — Les ateliers Gaston Heiser, constructions électriques, 34 à 42 et 29 *bis*, rue Carnot et rue de Nanterre, à Suresnes, viennent de conclure une entente avec une firme belge pour la construction de leur matériel en Belgique.

Société générale d'Entreprises. — Cette société, dont le siège est à Paris, 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, vient de réaliser l'augmentation de son capital porté de 10 à 15 millions de francs par l'émission à 275 fr de 20 000 actions de 250 fr.

Société anonyme Westinghouse. — L'assemblée du 3 mars a voté l'apport de l'actif à la Compagnie Electro-Mécanique, à charge pour cette dernière d'acquitter le passif et d'assumer les charges et obligations de la Société Westinghouse avec effet rétroactif du 31 décembre 1919. La Société Westinghouse reçoit 20 000 actions entièrement libérées de la Compagnie Electro-Mécanique; chacune serait échangée contre 8 actions Westinghouse. La Compagnie Electro-Mécanique versera en outre au 30 juin 1920, une somme de 1 216 000 fr à répartir entre les actions Westinghouse. Enfin les actionnaires auront un droit de souscription à 10 000 actions nouvelles de la Compagnie Electro-Mécanique qui seront émises au pair dans un délai maximum de six mois. MM. Lloyd et Coutin ont été nommés liquidateurs.

Electricité du Nord-Est parisien. — Cette société anonyme, au capital de 1 million, vient de transférer son siège du 7, cité Paradis au 57, rue Pierre-Charron, Paris.

Est-Electrique. — L'assemblée générale ordinaire des actionnaires de cette société s'est tenue la semaine dernière.

La société, ayant été dépossédée de ses installations pendant la plus grande partie de l'exercice (exercice de guerre: 2 août 1914, 31 décembre 1918), n'a pas exploité. Il en résulte que les divers postes du bilan ne présentent que peu de changements par rapport à ceux du bilan du 2 août 1914.

La reconstitution du réseau se poursuit dans des conditions normales.

L'assemblée, à l'unanimité, a approuvé les comptes tels qu'ils lui ont été présentés. Elle a décidé que le solde créditeur du compte de profits et pertes au 31 décembre 1918, s'élevant à 2 099 033 fr, sera laissé provisoirement à l'actif.

Société centrale pour l'Industrie électrique. — Des comptes qui seront présentés à l'assemblée ordinaire convoquée pour le 15 mars, il ressort que les bénéfices de l'exercice 1919 atteignent 1 049 587 fr contre 888 792 fr en 1918. Report antérieur compris, le solde disponible porté au bilan ressort à 1 837 078 fr.

Sur ce montant, le conseil proposera de prélever une somme de 13 297 fr pour amortir entièrement le compte mobilier et installations, ainsi que les frais d'études et divers.

Après dotation de la réserve légale et les prélèvements statutaires, il sera réparti aux actions un dividende de 25 fr égal au précédent. Le solde, soit 771 967 fr, sera reporté à nouveau.

BREVETS RÉCENTS

500 003. — Robinson (J.); Dispositif pour trouver la direction des ondes hertziennes, 24 mai 1919.

500 009. — Smith (G.); Perfectionnements apportés à la construction des machines magnéto-électriques, 24 mai 1919.

500 011. — Weber (J.); Fenêtre avec vitre chauffable principalement pour chemins de fer électriques, 24 mai 1919.

500 013. — Graf (F.); Installation pour le chauffage électrique de fours à cuire, 24 mai 1919.

500 016. — Tousey (S.); Perfectionnements apportés aux châssis pour pellicules à rayons X, 24 mai 1919.

500 041. — Société Da et Dutilh; Appareils électriques de commande à distance, 26 mai 1919.

500 044. — Hulfish (D.-S.): Perfectionnements aux systèmes trouveurs de ligne dans les téléphones automatiques, 26 mai 1919.

500 058. — Société anonyme Westinghouse; Perfectionnements aux enroulements pour machines dynamo-électriques, 26 mai 1919.

500 059. — Société The Morgan Crucible Co Ld; Perfectionnements aux creusets, pots de fusion et autres appareils similaires chauffés électriquement, 26 mai 1919.

500 065. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 12 octobre 1918.

500 068. — Société Submarine Signal Co; Perfectionnements dans les dispositifs pour recevoir des ondes et déterminer leur direction, 28 octobre 1918.

500 081. — Venturini (P.); Perfectionnements apportés aux isolateurs électriques, 27 mai 1919.

500 088. — Negromanti (A.); Perfectionnements aux dispositifs de chauffage électrique au moyen de revêtements en tissu, 27 mai 1919.

500 104. — Regaud (C.); Concentration de l'émanation du radium dans des tubes ou aiguilles métalliques capillaires fermés ensuite par écrasement, 28 mai 1919.

500 121. — Société l'Eclairage des Véhicules sur rail; Perfectionnements apportés au réglage de la tension des dynamos à vitesse variable, 28 mai 1919.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Association française pour l'Avancement des Sciences:

Nous rappelons que notre collaborateur, M. le professeur Turpain, fera mercredi prochain, 17 mars, à 20 h. 30, aux Sociétés savantes, 28, rue Serpente, une conférence intitulée: *Douze cents miles à travers les Etats-Unis*; observations et comparaisons pour l'action. Nombreuses projections.

Conservatoire national des Arts et Métiers:

Dimanche 21 mars 1920, 14 h. 30. Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence sur *Le rôle du laboratoire d'usine* par M. Albert Portevin, maître de conférences à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Société française de Physique:

Vendredi 19 mars 1920, 20 h. 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance bi-mensuelle.

Digitized by Google

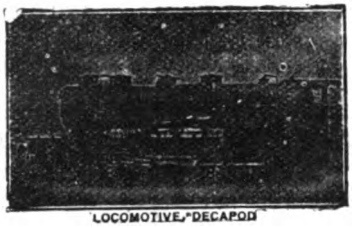
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

C^IE de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

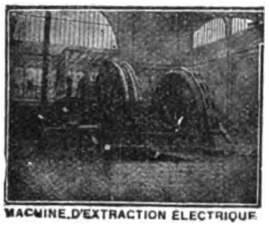
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES


LOCOMOTIVE "DECAPOD"

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs


MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLE
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER

GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

**Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.**

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne. — On lit à ce sujet dans la « Journée industrielle » :

Nous avons annoncé que le *Groupe des Industriels de la Région parisienne* venait de procéder à un remaniement assez important par lequel, sous le titre nouveau de *Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne*, il resserre et spécialise son action aux industries travaillant le métal, sous quelque forme que ce soit.

Nous croyons intéressant de résumer pour nos lecteurs les caractéristiques de ce groupe, dont le rôle tend à prendre de plus en plus de poids.

Il constitue un syndicat professionnel dans le cadre de la loi de 1884 et complète, sur le terrain régional et dans le domaine des questions sociales et ouvrières, l'organisation des chambres syndicales professionnelles nationales.

Ses adhérents se répartissent en un certain nombre de *sections* correspondant aux différentes branches de l'industrie groupées par le syndicat. Certaines de ces sections pourront elles-mêmes se diviser en sous-sections sur décision du Conseil d'administration.

Les industriels, qui exercent plusieurs branches d'industrie dans la région parisienne, doivent obligatoirement s'inscrire dans chacune des sections correspondant à ces branches d'industrie pour le nombre d'ouvriers et employés qu'ils y emploient, pourvu toutefois que ce nombre soit au moins égal à celui pour lequel s'est inscrit, dans la section correspondante, l'adhérent ayant le plus faible effectif.

D'autre part la détermination des sections est arrêtée à toute époque par le Conseil d'Administration, suivant les besoins des industries représentées au syndicat. Cette détermination est soumise à la ratification de la plus prochaine assemblée générale.

Le Conseil d'Administration est composé d'un nombre variable de représentants des sections. L'assemblée générale, appelée en réunion ordinaire une fois par an et en réunion extraordinaire toutes les fois que les circonstances l'exigent, donne au groupe ses décisions et directives générales.

Mais chaque section a sa vie propre. Le bureau de chacune d'elles se réunit quand son président le juge opportun, pour examiner les questions qui intéressent exclusivemsnt la section.

Les adhérents peuvent, pour les questions importantes, être convoqués en réunion d'ensemble de section, sur l'initiative, soit du bureau, soit du quart au moins des membres de la section.

Chaque section peut aussi saisir en tout temps le Conseil d'Administration des questions nées dans son sein. Celles qui n'intéressent qu'une partie des membres du groupement sont spécialement étudiées par la ou les sections qu'elles intéressent directement. Celles-ci préparent les décisions du Conseil d'Administration ou de l'assemblée générale quand le Conseil décide de la convoquer.

Les questions d'ordre général peuvent être étudiées préalablement dans chaque section. Le Conseil arrête les décisions à prendre ou, s'il y a lieu, les propositions à faire à l'assemblée générale,

Les sections actuellement prévues sont les suivantes :

Aéronautique ; Automobile ; Bronzes d'art, Appareils d'éclairage ; Carrosserie et Charronnage ; Chaudronnerie, Tôlerie, Tuyauterie, Appareils de chauffage ; Constructions électriques ; Construction métallique ; Cycles, pièces détachées et accessoires pour cycles et automobiles ; Décolletage et Etirage ; Fabricants de limes ; Ferblanterie et articles de ménage ; Forge et Estampage ; Fondeurs en cuivre, bronze, aluminium ; Fondeurs en fer et acier ; Fournitures industrielles ; Instruments d'optique et de précision ; Matériel de chemins de fer et tramways ; Mécanique générale ; Métallurgie ; Modeleurs-mécaniciens ; Orfèvrerie en métaux précieux, métaux argentés et métaux divers ; Robinetterie et Tourneurs en cuivre et bronze ; Soudure autogène.

Cette distribution pourra à tout instant être modifiée et complétée suivant les besoins.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'INDUSTRIE ÉLECTROTECHNIQUE A LA FOIRE DE FRANCFORT. — D'après l' « Elektrotechnische Zeitschrift », l'industrie électrique fut surtout représentée à la dernière foire de Francfort, par les petits moteurs, les appareils de chauffage électrique, l'appareillage, les appareils d'éclairage, de médecine, de téléphonie et de télégraphie sans fil. Il n'y avait aucune machine de grosse ou de moyenne puissance, et un seul stand présentait des instruments de mesure. Néanmoins, il y eut affluence de visiteurs, particulièrement d'étrangers.

Combustibles. — PRODUCTION DU CHARBON EN GRANDE-BRETAGNE PENDANT LA SEMAINE DU 14 AU 21 FÉVRIER 1920. — Cette production a été de 4 855 845 t, contre 4 897 311 t la semaine précédente, et 4 846 167 t la semaine finissant le 7 février.

L'AUGMENTATION DE LA PRODUCTION DU CHARBON EN ALLEMAGNE. — Le travail supplémentaire dans les mines de la Ruhr, pour tâcher d'augmenter la production, a commencé avec le mois de mars. Cependant, les mineurs n'ont pas tous accepté de majorer le nombre des heures de présence dans les charbonnages; il en est un certain nombre qui, l'ancienne journée terminée, se sont fait remonter. Le commissaire, décidé à sévir contre ces récalcitrants, a prié les directeurs des charbonnages de ne plus les laisser descendre avant qu'ils aient adhéré au principe du travail supplémentaire.

D'autre part, l'Union des mineurs chrétiens a adhéré au principe de l'augmentation de la durée de la journée de travail, à condition que le supplément de charbon extrait de ce chef soit utilisé par l'industrie allemande, mais ne soit pas envoyé aux Alliés. En même temps, l'Union a préconisé l'idée de voir le travail supplémentaire adopté par l'industrie, l'agriculture et, surtout, par les services des chemins de fer. Les mineurs de Saxe ont également adhéré au principe de la journée de huit heures, pendant une certaine

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918, 2,50 fr, pour ceux de 1919.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 160 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Collections de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.).— Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. »

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY.— Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESSEAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

GIRAN (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

HAYET (A.) — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LEHMANN (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxiwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

SCOUMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

période, à condition que les heures supplémentaires fussent plus largement payées et que les autres branches de l'industrie en fissent autant.

Les autorités françaises ont demandé à pouvoir prendre possession du charbon qui doit leur être livré, au charbonnage même, au lieu de ne le recevoir qu'à la frontière; elles ont également demandé à pouvoir prendre possession du charbon qui se trouve sur le carreau des mines. Les stocks existant aux charbonnages atteignaient 731 000 t au 21 février dernier.

D'autre part, on mande de Berlin que le travail dans les mines allemandes augmente sensiblement.

On a constaté que la production par heure et par ouvrier mineur, d'environ 136 kg avant la guerre, et qui était descendue à 104 kg, est remontée ces temps derniers à 131,500 kg.

Loi relevant la pension des ouvriers mineurs. — Le « Journal officiel » du 10 mars 1920 publie, page 3938, une loi, en date du 9 mars 1920, autorisant le Conseil d'Administration de la caisse autonome des Ouvriers mineurs à prendre sur le fonds spécial prévu à l'article 10 de la loi du 25 février 1914 les sommes nécessaires pour relever l'allocation complémentaire attribuée par application de l'article premier de la loi du 29 mars 1919. Cette allocation complémentaire sera relevée jusqu'à 860 fr pour les ouvriers et employés et jusqu'à 430 fr pour leurs veuves de façon à porter la pension totale minimum à 1 500 fr pour les premiers et à 750 fr pour les secondes.

La campagne pour la nationalisation des mines en Grande-Bretagne. — Au congrès de Glasgow, l'an dernier, la Fédération des Trade-Unions avait adopté le principe de la nationalisation des mines et d'autres industries nationales. Des divergences s'étaient produites seulement sur les méthodes à employer pour atteindre ce résultat.

Tout récemment la Fédération des Mineurs s'est prononcée en faveur de la méthode d'action directe, c'est-à-dire de la grève, par 524 000 voix pour et 346 000 voix contre.

Le 11 mars la Fédération des Trade Unions s'est réunie de nouveau. Mise aux voix, la proposition des mineurs en faveur de la grève générale et nationale est repoussée par 3 732 000 voix contre 1 015 000. Une contre-épreuve donna les résultats suivants : pour l'action directe, 1 050 000 voix ; contre l'action directe, 2 870 000 voix, soit une majorité de 2 820 000 voix.

Si l'on tient compte que la Fédération des Mineurs dispose de 800 000 voix, et a voté en bloc pour la générale, on voit qu'une infime minorité seulement des autres organisations ouvrières a abandonné le terrain constitutionnel pour l'action révolutionnaire.

Toutefois les mineurs ne se tiennent pas pour battus et ils ont déjà formulé une demande d'augmentation de salaires.

Métallurgie. — La production de zinc du Tonkin. — Le minerai de zinc se trouve au Tonkin dans les provinces de Tuyenquang et de Langson. La blende et la calamine souvent mélangées titrent moyennement 50 pour 100 de zinc. En fin 1918, 81 propriétés minières étaient constituées pour le zinc.

L'exportation était montée, en 1916, à 38 000 t principalement sur le Japon. La hausse exorbitante du fret (250 fr et 300 fr la tonne à Haïphong pendant l'année 1918) a fait baisser l'exportation à 20 000 t. La production avait été de 42 500 t d'une valeur de dix millions de francs. Il y a donc un stock considérable dont l'écoulement a rencontré de très grandes difficultés, principalement en raison du coût élevé des transports.

Découverte de gisements de minerais de nickel en Angleterre. — On annonce que M. C. Garnett, de l'Université de Sheffield, vient de découvrir d'importants gisements de minerais de nickel dans le Derbyshire.

Transports. — Le rachat des chemins de fer de l'Allemagne par l'Empire. — Après de pénibles négociations les différents Etats allemands viennent de se mettre d'accord avec le gouvernement d'empire sur le rachat des chemins de fer. Le 1er avril 1920, l'Empire doit entrer en possession de tous les chemins de fer des Etats ainsi que de toutes les exploitations auxiliaires et des postes, avec tous leurs droits et obligations.

Pour le rachat, le choix est laissé à chaque Etat entre deux solutions : ou bien il recevra le montant du capital d'établissement, calculé suivant l'état au 31 mars 1920, ou bien, si les revenus confèrent à l'entreprise une valeur réelle supérieure à celle du capital d'établissement, il recevra la moyenne arithmétique entre la valeur du capital d'établissement et la valeur de revenu, celle-ci étant calculée sur la moyenne des revenus de 1909 à 1913.

La Prusse et la Bavière ont choisi la deuxième solution. Le Würtemberg la première.

Le gros avantage de cette réforme réside dans l'unification des réseaux. Elle n'a pas rencontré en Allemagne d'hostilité sérieuse. Les Etats comme la Bavière ont eu quelque mauvaise humeur en se voyant arracher la propriété de leurs réseaux, un des derniers restes de leur souveraineté. Mais comme le budget de leurs chemins de fer, à l'exception de ceux de la Prusse, était en déficit depuis la guerre, ils n'ont guère résisté que pour la forme à cette opération avantageuse pour eux au point de vue financier.

Ce qui a achevé de les décider, c'est le transfert de leurs dettes à l'Empire. Leurs soucis budgétaires qui commençaient à devenir graves vont se trouver très diminués.

Economie industrielle et sociale. — Arrêté relatif aux contrats passés avant guerre entre Français et Allemands. — Le « Journal officiel » du 13 mars publie, p. 4148, un arrêté prolongeant jusqu'au 10 avril 1920 « le délai accordé pour la production des demandes tendant au maintien, dans un but d'intérêt général, des contrats passés avant guerre avec des ressortissants allemands ».

Loi portant création d'un Office de Vérification et de Compensation en application du Traité de Versailles. — Par cette loi, en date du 10 mars 1920 et publiée au « Journal officiel » du 13 mars, p. 4138, l'Office des Biens et Intérêts privés, créé par décret du 30 décembre 1919, remplit le rôle de l'Office de Vérification et de Compensation prévu par la section III de la partie X du Traité de Versailles du 28 juin 1917. Il y est stipulé que, « dès que la créance (d'un Français sur un Allemand) aura été reconnue, l'Office des Biens et Intérêts privés remettra à l'ayant droit un titre nominatif mentionnant cette reconnaissance, la nature de la créance et la garantie imposée par le traité au gouvernement allemand. » Ces titres seront transmissibles dans des conditions qui seront fixées par décret.

Projet de loi relatif a l'arbitrage obligatoire dans les conflits du travail. — Le ministre du Travail a déposé la semaine dernière un projet de loi relatif au règlement amiable des conflits du travail. Il prévoit que, quand un différend est soumis à l'arbitrage, toute cessation collective du travail est interdite pendant la durée de l'arbitrage. Cet

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

PARIS — INGÉNIEUR-CONSEIL — ROUBAIX

NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

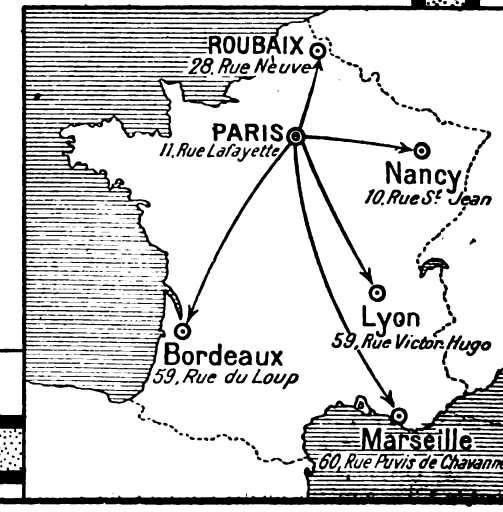
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 ; *Trudaine* 56-83 ; *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.ᶠ : 40 Employés.

Digitized by Google

arbitrage est obligatoire dans les entreprises qui fonctionnent pour les besoins du public : chemins de fer, tramways, distribution de gaz et d'électricité, etc. Des amendes et la prison sont prévues pour infractions à la loi. — La Confédération générale du Travail a pris position contre ce projet de loi.

Le Crédit national pour réparation des dommages de guerre. — Le « Journal officiel » du 6 mars publie le règlement intérieur du crédit national. Ce règlement vise le régime des obligations des prêts et remboursements.

Proposition de la semaine de quarante-quatre heures au Parlement anglais. — Bien que le projet de loi sur la semaine de quarante-huit heures, déposé l'été dernier, n'ait pas encore été discuté, un autre projet réduisant la semaine à quarante-quatre heures au maximum du samedi minuit au samedi suivant minuit, vient d'être présenté par M. Will. Thorn, appuyé par d'autres membres du Labour-Party.

Foires. — La première Foire française a Bruxelles. — En 1913, la France exportait en Belgique pour 1 milliard 119 200 000 fr. Il importe pour elle de reconstituer ce chiffre dans le plus bref délai et de le dépasser, eu égard à l'énormité des besoins en Belgique. Ce résultat doit être atteint avant que l'Allemagne se soit réemparée du marché belge. C'est dans ce but qu'un comité a décidé l'organisation annuelle de la « Foire française à Bruxelles ».

Cette Foire, exclusivement consacrée à l'industrie et au commerce de la France (Colonies et Protectorats), permettra à ceux-ci de prévenir la concurrence ennemie en faisant connaître, au cœur même de la Belgique, les inépuisables ressources de l'activité économique française. La première Foire française à Bruxelles a pour mission de grouper la totalité de la seule production française et de l'imposer, ainsi dégagée de toute contingence étrangère, à l'attention des acheteurs belges, en leur évitant un déplacement et une perte de temps toujours onéreux.

La première Foire française à Bruxelles se tiendra du 12 au 27 juin prochain, dans le Palais des Sports à Bruxelles et les jardins publics environnants, en vertu d'une autorisation obtenue de l'Administration communale. Ce palais, unique en Europe par ses dimensions exceptionnellement vastes, est situé en pleine agglomération bruxelloise et permet l'installation de plus de mille stands, dans un seul et immense hall. Ceux-ci seront disposés de manière à être tous avantageusement situés, en ce sens que chacun d'eux attirera également l'attention des visiteurs. Les produits exposés seront groupés par classes.

Tous les stands ont les mêmes dimensions (4 × 4 m). Cependant, plusieurs exposants peuvent s'entendre afin d'utiliser, en commum, un seul stand.

Afin d'éviter toute surprise, quant aux frais imprévus, habituellement occasionnés aux exposants, il a été fixé au prix global et forfaitaire de 1 200 fr le coût total de la participation. Ce prix ne peut être dépassé sous aucun prétexte. Moyennant ce prix, il sera fourni, à chaque adhérent un stand avec son aménagement et divers avantages tels que gratuité des droits d'entrée, déchargement et dédouanement.

Pour plus amples renseignements s'adresser au directeur de la Foire française à Bruxelles, avenue Emile-Verhaeren, 44. à Bruxelles.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Appareillage électrique moderne. — Formée dernièrement, cette société anonyme a pour objet la fabrication et le commerce de tout ce qui concerne l'électricité. Le siège est à Paris, 44 *bis*, rue de Villejust. Le capital est de 300 000 fr en actions de 1 000 fr. Les premiers administrateurs sont : MM. Charles-Léon-Maurice Le Chevalier, Berdj-Rupen Agazarian, Robert-Marie Coullaut, André Delesalle.

Le Moteur électrique. — Cette société anonyme en formation est au capital de 1 million de francs en actions de 500 fr, sur lesquelles 1 680 sont émises contre espèces. Le siège sera à Villeurbanne, 18, route de Crémieu.

Les Isolants du Rhone. — Sous les auspices de la Société Maljournal et Bourron se constitue une filiale, les Isolants du Rhône, au capital de 2 millions de francs, spécialisée dans la fabrication des petites pièces de porcelaine.

M. Mytilineos et Cie. — Cette société au capital de 300 000 fr a pour but la fabrication, la vente et la réparation d'appareils électriques; le siège est 357, boulevard National à Marseille.

Bey, Demeure et Cie. — Fondée au capital de 130 000 fr cette société s'occupe de matériel électrique d'optique, etc., son siège est 1, rue Sadi-Carnot, à Alger.

Augmentations de capital. — Pétrier, Tissot, et Raybaud. — Cette entreprise, dont le capital est de 1 500 000 fr, lance une émission de 3 000 obligations de 500 fr 6 pour 100. L'émission est faite à 490 fr.

Divers. — Société anonyme Westinghouse. — Les actionnaires de cette société se sont réunis la semaine dernière en assemblée générale extraordinaire pour délibérer sur un projet de fusion avec la Compagnie Electro-mécanique, projet que nous avons déjà signalé ici.

Le rapport signale qu'en raison des difficultés résultant de l'état de guerre, les sociétés industrielles, principalement celles qui construisent du matériel, soit électrique, soit mécanique, ont avantage à se grouper entre elles pour réunir leurs moyens financiers et techniques et constituer ainsi des organismes puissants capables de supporter l'effort industriel qui s'impose à l'heure actuelle.

Parmi les plus importantes sociétés de construction qui se partagent actuellement le marché industriel, la Compagnie Electro-mécanique a paru au Conseil être celle avec qui une union pouvait être envisagée. Des pourparlers ont été engagés entre les conseils d'administration des deux sociétés ; ils ont abouti à un accord préliminaire posant les bases de la fusion à réaliser.

A l'unanimité, l'assemblée a décidé la fusion de la Société Westinghouse avec la Compagnie Electro-mécanique, au moyen de l'absorption par cette dernière de l'ensemble des biens et droits de la société.

En rémunération de son apport, la Compagnie Electro-mécanique attribuera à la Société Westinghouse 20 000 actions entièrement libérées de 500 fr chacune, à créer au pair, jouissance du 1er janvier 1920. Elle s'engage en outre à verser une somme forfaitaire de 1 216 000 fr, sans intérêts, à répartir également entre tous les actionnaires de la société et à procéder à l'émission au pair de 10 000 actions dont la souscription sera réservée aux actionnaires de la Société Westinghouse.

L'assemblée a prononcé la dissolution de la société. Elle a nommé comme liquidateurs MM. Lloyd et Coutin et ratifié les nominations de MM. Desembre, Duchanoy et Lloyd en qualité d'administrateurs.

Ateliers Gaston Heiser. — La licence des moteurs à

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

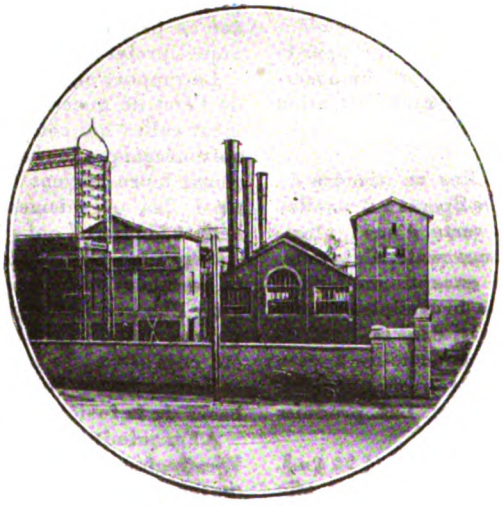
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

collecteur pour courant triphasé système Heyland a été acquise par les ateliers Gaston Heiser.

Société normande d'électricité. — Cette société, nouvellement formée, dont le siège est à Paris, 90, rue de la Victoire, a racheté, pour en continuer l'exploitation, deux petites concessions d'éclairage et force motrice, desservant chacune une vingtaine de communes dans les environs de Serquigny (Eure), et appartenant l'une à M. de Boisgelin, l'autre à M. Archambault.

La société a rattaché à ces réseaux quelques communes non encore desservies, et elle est, d'autre part, en pourparlers pour l'obtention de plusieurs concessions très importantes.

Aluminium du Sud-Ouest. — Cette société procédera, à partir du 1er mai prochain, au remboursement des 187 obligations, 4 1/2 pour 100 de 500 fr à raison de 498 fr 50 l'une, sorties au tirage du 27 janvier dernier.

Japy frères et Cie. — Dans notre numéro du 21 février à la page 59 B il s'est glissé une erreur dans l'entrefilet que nous avons fait paraître sur la nouvelle usine de Beaucourt de cette société. C'est 12 000 m², qu'il faut lire et non 1 200.

BREVETS RÉCENTS

500 134. — Société anonyme Siemens Brothers et Co Ld; Perfectionnements relatifs à des induits et pièces polaires, 28 mai 1919.

500 144. — Société Benson Electric Co; Perfectionnements apportés aux moteurs commandés à distance, 28 mai 1919.

500 177. — Société La Manutention mécanique industrielle; Interrupteur fin de course à deux sens de rupture, 30 mai 1919.

500 179. — Stobie (V.); Perfectionnements dans la fabrication de l'acier électrique, 30 mai 1919.

21 044/486 605. — Beaver (C.-J.) et Claremont (E.-A.); Perfectionnements aux câbles électriques à plusieurs conducteurs et à leur fabrication, 25 octobre 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 30 mars 1918.

500 214. — Société dite : A. S. Electrisk Bureau; Perfectionnements aux appareils téléphoniques à ligne commune, 10 octobre 1918.

500 273. — Guillerme (F.); Machine à travailler les métaux à chauffe électrique, 2 octobre 1918.

500 287. — Remy (M.-P.-J.); Perforation du papier par l'étincelle électrique en vue de la reproduction des dessins, 2 juin 1919.

500 292. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux moyens de production des oscillations à haute fréquence, 2 juin 1919.

500 294. — Clayton (W.-G.); Bougie d'allumage perfectionnée, 2 juin 1919.

500 296. — Nouleaux (G.-F.); Valve électromagnétique permettant la transformation de courant alternatif en courant continu sans organe en mouvement, 26 mai 1919.

500 301. — Antenori (N.); Serre-fil de suspension en tôle estampée pour conduites électriques, 31 mai 1919.

500 315. — Antonoff (G.-N.); Perfectionnements aux batteries électriques, 31 mai 1919.

500 339. — Lavallée (E.); Système de commande à distance de plusieurs moteurs électriques, 2 juin 1919.

500 368. — Van Loon (E.-H.); Interrupteur électrique à douille et tirage, 3 juin 1919.

500 376. — Société dite : The Connecticut Telephone et Electric Co; Perfectionnements apportés aux soupapes électrons, 4 juin 1919.

500 391. — Todman (J.-C), Cooper (T.-L.-R.) et Lyon (A.-A); Perfectionnements apportés aux montures de balais pour machines dynamos électriques, 18 octobre 1918.

500 393. — Serline (L.): Commutateur transformateur pour la transformation de courant alternatif en courant continu et inversement ou de courant continu en courant continu de tension différente, 19 octobre 1918.

500 406. — Société dite : Norsk hydroelektrisk Kvaeltofaktirselskab; Dispositif pour l'introduction d'air dans les fours électriques à flammes en forme de disques, 5 juin 1919.

500 410. — Spengler (E.); Perfectionnements dans la construction des interrupteurs commutateurs, 5 juin 1919.

500 411. — Spengler (E.); Perfectionnements dans les douilles pour lampes électriques, 5 juin 1919.

500 444. — Catu (H.-E.-A.); Système de ferrure extensible pour lignes électriques pouvant se fixer sur le sommet de poteaux de diamètres différents, 11 février 1919.

500 457. — Société dite : Cellulose et Papiers, Société de Recherches et d'Applications; Nouvelle matière isolante, 21 mars 1919.

500 466. — Piette (P.-F.-E.); Perfectionnement aux manomètres différentiels à indication magnétique, 5 mai 1919.

500 469. — Société de Moteurs a gaz et d'industrie mécanique; Procédé et dispositif pour le refroidissement des génératrices et transformateurs électriques et la récupération de la chaleur dissipée, 14 octobre 1918.

500 476. — Oudart (A.); Planchette de support pour lampe à trolley, 13 mai 1919.

500 489. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de refroidissement des machines dynamo-électriques, 5 juin 1919.

500 490. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la téléphonie automatique, 5 juin 1919.

500 493. — Hamard (J.); Perfectionnements aux piles électriques, 6 juin 1919.

500 501. — Albaret (J.); Corps de chauffe électrique, 6 juin 1919.

500 514. — Humtzmann (H.-F.); Perfectionnements aux pinces à souder électriquement, 6 juin 1919.

500 533. — Berthier (A.); Appareil de chauffage électrique, 21 mai 1919.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 28 mars 1920, 14 h. 30. Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence sur *Les Industries chimiques*, par M. Fleurent, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 26 mars 1920, 20 h. 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils, 19, rue Blanche.—Ordre du jour : *Les laitons spéciaux*, par M. Le Guillet. *Nouvelles applications du ciment armé pendant la guerre; affût-truck pour grosses pièces d'artillerie; pylônes de grande hauteur pour tirs aux vitesses*, par M. Leinckugel le Cocq.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 27 mars 1920, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférence sur *Les mines de fer en Lorraine*, par M. Langrogne, Directeur du Service des Mines d'Alsace et de Lorraine (projections).

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION
" THOMAS "

N° 3039

45000 v. tension de ligne

Pour équipement de lignes
de 5 000 à 150 000 volts

MODÈLE à SUPPORT
et
MODÈLE à SUSPENSION

N° 4032

66000 v. tension de ligne

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type " HEWLETT "

AGENTS POUR L'EUROPE :

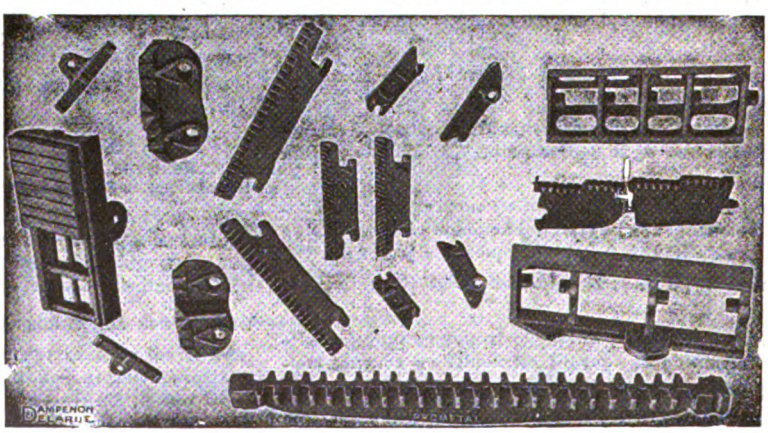
J.-W. GLADSTONE Ltd, 70, Honor Oak Road, LONDRES S. E. 23

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES :
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Exposition nationale de Strasbourg, 1919 : Liste des récompenses. — La liste des récompenses décernées aux exposants ayant participé à cette exposition qui s'est tenue à Strasbourg l'été dernier vient d'être publiée en annexe au « Journal officiel » du 19 mars 1920.

Nous reproduisons ci-dessous la partie de cette liste qui se rapporte aux classes 23, 24, 25, 26 et 27 concernant l'Electricité. Mais beaucoup d'autres classes contiennent des noms des maisons s'occupant de la construction du matériel électrique. Nous relevons en effet les noms suivants :

Dans la classe 15 (Instruments de précision) :

Richard (I), Japy (A. Paul) et Cie ;

Dans les classes 19 à 22 (Matériel et procédés généraux de la mécanique) :

Japy frères et Cie, Société alsacienne de Constructions mécaniques, Société de Construction et de Location d'Appareils de levage, Société d'Outillage mécanique et d'Usinage d'Artillerie (S. O. M. U. A), Société Rateau, Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz, Société des anciens Etablissements Weyher et Richemond.

Dans les classes 63 et 64 (Mines et grosse Métallurgie, Electrochimie) :

Société l'Aluminium français ; Société électrométallurgique française, Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, Compagnie des Forges de Châtillon-Commentry-Neuves-Maisons, Société d'Electrochimie, Tréfileries et Laminoirs du Havre, Compagnie des Forges et Aciéries électriques Paul Girod, Société d'Electrométallurgie de Dives, La Soudure autogène, etc.

LISTE DES RÉCOMPENSES DES CLASSES CONCERNANT L'ELECTRICITÉ.

Hors concours, membres du jury.

Appareillage électrique Grivolas, à Paris (M. Zetter).
Ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est à Jeumont (Nord) (M. Rouvière et M. Legouez).
Compagnie française pour la fabrication des Lampes électriques à incandescence, à Paris (M. Larnaude).
Compagnie générale électrique, à Nancy (M. Bickart).
Mildé (Charles) fils et Cie, à Paris.

Hors concours sur demande non participant aux récompenses. — (Art. 14 du règlement du jury.)

Compagnie électromécanique, à Paris.
Compagnie française Thomson-Houston, à Paris.
Compagnie générale d'Electricité, à Paris.
Compagnie générale des Câbles de Lyon, à Lyon.
Compagnie générale de Travaux et de Force motrice (anciens Etablissements Clémançon), à Paris.
Ecole d'Electricité Bréguet, à Paris.
Société des Accumulateurs électriques (anciens Etablissements Alfred Dinin), à Nanterre (Seine).
Société anonyme « Le Carbone », à Levallois-Perret (Seine).
Société d'Electricité Mors, à Paris.
Société industrielle des Téléphones, à Paris.
Société La Métallurgie électrique, à Paris.
Tréfileries et Laminoirs du Havre, La Canalisation électrique, à Saint-Maurice (Seine).

Diplômes de grand prix.

Association des Ouvriers en instruments de précision, à Paris.
Etablissements métallurgiques H. Deb..ge, à Paris.
Gadot et Tournaire, à Levallois-Perret (Seine).
Laboratoire central d'Electricité, à Paris.
Lavalette (Société anonyme des Ateliers de Construction), à Paris.
Société de l'Accumulateur « Tudor », à Paris.
Société anonyme l'Oyonnithe, à Paris.

Diplôme d'honneur.

Etablissements Hamm, à Paris.

Diplômes de médaille d'or.

Charron, Bellanger et Duchamp, à Paris.
Compagnie d'Appareils électriques et téléphoniques, à Strasbourg.
Compagnie générale de Magnétos, à Paris.
Mizéry et Bonvoisin, à Paris.

Diplômes de médaille d'argent.

Electro-matériel (l'), à Paris.
Hirsch (H.), à Strasbourg.
Société industrielle d'Electricité Weil et Bloch à Strasbourg.

Diplômes de médaille de bronze.

Besse (Denis), à Paris.
Busson (Eugène), à Paris.
Cholin et Ferry, à Nancy.
Loras (Olivier), à Nice.

Le taux des salaires et le prix de la vie. — Le gouvernement britannique a entrepris une enquête concernant le taux des salaires comparé au prix de la vie dans quelques-uns des grands pays de l'Entente ainsi qu'en Suède et en Allemagne. Il a, à cet effet, nommé des commissions dont les rapports, récemment terminés, viennent de lui être soumis. Le journal « L'Entente » écrit à ce propos :

Il résulte des rapports que, généralement, les salaires n'ont pas augmenté dans la même proportion que le coût des objets de première nécessité. L'Amérique et l'Angleterre sont les seuls pays où, approximativement, la hausse de ces objets et celle des salaires ont suivi une marche parallèle. En décembre dernier l'augmentation moyenne des denrées alimentaires était aux Etats-Unis de 88 pour 100, tandis que les salaires y avaient haussé de 90 pour 100 pour les hommes et de 70 pour 100 pour les femmes.

En Angleterre on note sur les prix de détail en 1914, une augmentation, qui à la fin de janvier dernier était de 136 pour 100, tandis que les salaires accusaient 120 à 130 pour 100 de hausse.

La situation dans les autres pays où les commissions anglaises ont procédé à leur enquête, est fort différente. En Italie la moyenne de la hausse sur les denrées alimentaires peut être chiffrée par 240 pour 100 pour une augmentation des salaires d'environ 180 pour 100. Les ouvriers italiens

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918, 2,50 fr, pour ceux de 1919.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 160 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Collections de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESBRAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

GIRAN (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

HAYET (A.) — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LEHMANN (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxiwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

LIÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

SCOUMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

sont donc loin d'avoir obtenu les avantages de leurs collègues anglais et américains, mais ils sont cependant encore mieux partagés que les suédois. Ceux-ci, en effet, n'ont vu leur rémunération monter que de 114 pour 100 au moment où le prix de la vie, en Suède, avait augmenté de 230 pour 100. Il faut toutefois remarquer que les dernières statistiques établies dans ce pays, montrent que cette hausse a été passagère et qu'elle n'est plus aujourd'hui que de 207 pour 100. Les statistiques ne nous disent pas malheureusement, à l'aide de quels procédés les suédois sont parvenus à faire baisser la vie de 23 pour 100.

En Allemagne, en ce qui concerne plus spécialement la nourriture, on notait en août 1919, une hausse de 240 pour 100, actuellement on l'estime à 300 pour 100. Mais ce sont là des chiffres basés sur des prix officiels. Aussi le professeur Cassel qui, à ce propos, s'est livré à des investigations plus conformes à la réalité, déclare-t-il que la moyenne de l'augmentation doit être de 500 pour 100 sur les prix d'avant-guerre. Les salaires n'ont guère suivi ce mouvement. Au moment de l'armistice ils avaient subi une augmentation de 141 pour 100 pour les hommes et de 164 pour 100 pour les femmes employés dans l'industrie. Dans certaines villes cependant les salaires ont haussé de 200 pour 100. A Berlin, on note une augmentation de 250 pour 100 sur les traitements en général et de 300 pour 100 sur les salaires hebdomadaires. Dans tous les cas, il est évident que ces salaires sont en disproportion considérable avec le prix actuel de la vie en Allemagne.

La France est un peu mieux partagée. La dernière statistique officielle donne comme hausse du prix de la vie 300 pour 100, mais il est regrettable que nous ne possédions aucune donnée précise sur l'augmentation proportionnelle des salaires. On peut cependant estimer cette augmentation à 150 pour 100 environ. Certains ouvriers ont vu leurs salaires doublés et triplés et même sextuplés ! Tel est par exemple le cas des terrassiers qui réclament aujourd'hui cinq francs de l'heure, ce qui représente un traitement de douze mille francs par an. Ce ne sont pas les mieux rétribués, certains ouvriers du meuble touchent jusqu'à 350 fr par semaine ! Ceux-là, vraisemblablement, n'ont pas l'intention de se mettre en grève. Il n'en reste pas moins vrai que ces hautes payes n'intéressent que certaines catégories spéciales de travailleurs. Dans l'ensemble il est évident que la hausse de salaire et le prix de la vie n'ont pas, en France, suivi la marche normale que l'on enregistre aux Etats-Unis et en Angleterre.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Reprise du trafic de télégraphie sans fil en Allemagne. — D'après l' « Elektrotechnische Zeitschrift », la grande station de Königswusterhausen, qui était militarisée, a été rendue au trafic public. D'autre part, le trafic de la station de Nauen avec l'Amérique a augmenté considérablement et avec une telle régularité que les télégrammes pour les Etats-Unis sont maintenant acceptés dans tous les bureaux de poste. Le trafic est également repris avec la Suisse, l'Espagne et la Suède.

Combustibles. — Décret instituant une commission chargée d'étudier les moyens propres a assurer une meilleure utilisation du combustible. — Un décret du ministre des Travaux publics, en date du 15 mars 1920 et publié au « Journal officiel » du 17 mars p. 4 399, institue « Ministère des Travaux publics, sous la présidence du sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques, une commission interministérielle chargée d'étudier les moyens propres à assurer une meilleure utilisation du combustible et de proposer toutes mesures nécessaires à cet effet ». Cette commission comprend 3 sénateurs, 5 députés, 9 représentants des administrations publiques, 3 professeurs ou techniciens spécialistes des questions relatives à l'utilisation des combustibles, 11 représentants des industriels consommateurs de charbon ou des associations de propriétaires d'appareils à vapeur. « Elle provoque les suggestions des groupements industriels et des constructeurs intéressés, centralise et coordonne les renseignements ainsi obtenus, recherche tous les moyens propres à faciliter l'étude des procédés nouveaux de chauffe, à améliorer le rendement des combustibles et à compléter l'instruction professionnelle des chauffeurs. Elle propose les mesures nécessaires pour réaliser les buts ci-dessus et, le cas échéant, fait procéder aux essais pratiques nécessaires. »

Arrêté nommant les membres de la Commission. — D'après cet arrêté, en date du 14 mars 1920 et publié au « Journal officiel » du 17 mars, p. 4 400, sont nommés membres de cette commission :

Au titre de sénateur : MM. Boudenoot, Albert Gérard Touron.

Au titre de député : MM. Lefebvre du Prey, Crolard, Charlot, de Wendel (François), Neyret.

Au titre de représentant des administrations publiques : MM. Walckenaer, inspecteur général des Mines ; le directeur des Mines ; le directeur des Chemins de fer ; le directeur du Service des Charbons ; le directeur du Service des Essences ; Loiret, ingénieur en chef des Mines ; le commandant Happich, délégué du ministre de la Guerre ; Berger, délégué du ministre de la Marine ; Coppeau, délégué du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.

Au titre de professeur ou de technicien spécialiste : MM. Métayer, professeur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures ; Frion, directeur de l'Office central de Chauffe rationnelle ; Baudry de Saulnier.

Au titre de représentant des industriels consommateurs de charbon ou des associations des propriétaires d'appareils à vapeur : MM. Pascalis, président de la Chambre de Commerce de Paris ; Laurain, ingénieur conseil de la Société du Gaz de Paris ; Rauber, directeur de la Société électrique le Triphasé ; Cornu-Thénard, ingénieur de la Société de Châtillon-Commentry ; le directeur de la station d'essais du Comité central des Houillères de France ; Sommier, industriel ; le chef de Service des Combustibles aux Chemins de fer de l'Etat ; le chef du Service des Combustibles aux Chemins de fer du Nord ; Compère, directeur de l'Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur de la Seine ; Bonnet, directeur de l'Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur du Nord ; Kammerer, directeur de l'Association alsacienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur.

La Commission est présidée par le sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques.

M. Walckenaer, inspecteur général des Mines, est désigné pour remplir les fonctions de vice-président.

M. Lancrenon, ingénieur des Mines, est nommé secrétaire de la Commission avec voix consultative.

Production de charbon en Grande-Bretagne pendant la semaine du 21 au 28 février 1920. — Cette production a été de 4 835 928 t, contre 4 855 845 t la semaine précédente et 4 897 311 t pour la semaine finissant le 14 février.

Les conditions de l'accord écononomique franco-suisse concernant les fournitures du charbon et d'énergie élec-

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

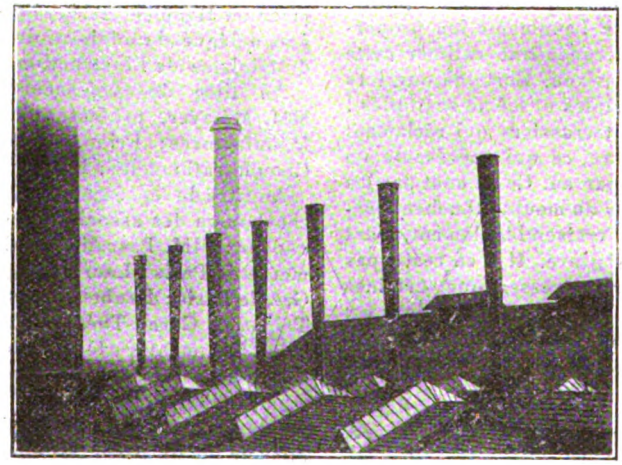
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10 000 chevaux, à Monceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

TRIQUE. — « Le Temps » du 15 mars donne les précisions suivantes sur le dernier accord économique franco-suisse :

« Le Conseil fédéral a ratifié le nouvel accord économique avec la France, signé jeudi à Berne. Par cet accord, la France assure à la Suisse la livraison de 20 000 t de charbon par mois. En outre, la France accorde des autorisations d'exportation pour un total de 10 000 t de phosphates bruts et 5 500 t de scories. De son côté la Suisse continuera à autoriser pendant la durée de l'accord, l'exportation de l'énergie électrique en France, dans le cadre des permis précédemment accordés aux usines électriques suisses. Demeurent toutefois réservées les mesures restrictives qui pourraient devenir nécessaires pendant les mois d'hiver, du 1er octobre au 31 mars.

L'accord a un effet rétroactif au 1er février, et en ce qui concerne les livraisons de charbon, au 1er janvier. Il peut être dénoncé au plus tôt pour le 31 juillet prochain par un préavis de deux mois.

Economie industrielle et sociale. — DÉCRET INSTITUANT UN COMITÉ CHARGÉ DE RECHERCHER DES ÉCONOMIES DANS LES DÉPENSES PUBLIQUES. — Par ce décret, en date du 14 mars 1920 et publié au « Journal officiel » du 15 mars, p. 4 279, « il est institué auprès du ministre des Finances un Comité supérieur d'enquête chargé de rechercher et de proposer toutes les mesures susceptibles de réduire les dépenses de toute nature incombant à l'Etat et notamment de provoquer les modifications et les suppressions de service et d'emplois qui ne sont pas rigoureusement indispensables ». Ce Comité sera présidé par M. Maurice Bloch, procureur général près la Cour des Comptes; il comprendra un contrôleur général de l'armée, un fonctionnaire du Ministère des Régions libérées et deux fonctionnaires du Ministère des Finances.

Enseignement. — DÉCRET RELATIF AU RATTACHEMENT DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE AU MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE. — Par décret présidentiel en date du 13 mars 1920 et publié au « Journal officiel » du 16 mars, p. 4 328, « est rattachée au Ministère de l'Instruction publique (sous-secrétariat de l'enseignement technique) la direction de l'enseignement technique, telle qu'elle est constituée par le décret du 12 mars 1920, modifiant le décret du 30 janvier 1909 portant fixation des cadres et des traitements du personnel de l'Administration centrale du Ministère du Commerce et de l'Industrie ».

INSTITUT D'OPTIQUE THÉORIQUE ET APPLIQUÉE. — L'Institut d'Optique théorique et appliquée inaugurera ses leçons d'optique supérieure le 12 avril prochain.

Un cours sur les *Instruments d'Optique* sera professé par M. Dunoyer, docteur ès sciences.

Un cours de *Calcul des Combinaisons Optiques* sera professé par M. Chrétien, astronome.

En outre, des conférences seront faites par :

MM. A. de Gramont, membre de l'Académie des Sciences, sur la *Spectroscopie;*

Appert, président honoraire de la Chambre syndicale des maitres de verrerie, sur le *Verre, sa nature et ses applications;*

Cotton, maître de conférences à l'Ecole Normale supérieure, professeur-adjoint à l'Université de Paris, sur les *Applications de la lumière polarisée;*

Mouton, chargé de cours à la Sorbonne, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur, sur les *Microscopes et leur emploi par les biologistes et les naturalistes;*

De Broglie, secrétaire général de la Société française de Physique, sur les *Propriétés des rayons X et des rayons γ.*

On trouvera tous renseignements utiles sur les programmes, dates et heures des cours et conférences, à l'Institut d'Optique, 140, boulevard du Montparnasse (ancien local de l'Ecole d'Application du Génie maritime), à partir du 22 mars.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — SOCIÉTÉ LANGUEDOCIENNE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES. — Sous cette dénomination vient d'être formée une société anonyme qui a pour objet la construction et la vente de tout matériel électrique et mécanique et plus particulièrement des moteurs électriques de petite et moyenne puissance.

Le siège est à Toulouse, 5, Chemin Saint-Roch. Le capital est fixé à 500 000 fr en actions de 250 fr. Les premiers administrateurs sont : MM. Louis Reclus, industriel à Paris; Louis Rolland, directeur des usines de la Société métallurgique de l'Ariège à Pamiers; Lucien Joubert, industriel à Paris; René-Marcel Gaurny, ingénieur à Toulouse, et Henri-Georges-Antoine Arragon, ingénieur à Pamiers.

SOCIÉTÉ HYDRO-ÉLECTRIQUE DU SUD-EST. — Cette société, dont nous avons antérieurement annoncé la formation, vient d'être constituée définitivement. Rappelons qu'elle a pour objet la création, l'aménagement et l'utilisation de toutes usines hydro-électriques et de toutes forces motrices naturelles en France et à l'étranger, et particulièrement dans la région du sud-est de la France.

Le siège est à Paris, 94, rue Saint-Lazare. Le capital est fixé à 2 millions en actions de 500 fr sur lesquelles 1 350 rémunèrent les apports de la façon suivante : 500 à M. d'Alauzier, 250 à M. de Castelpers et 600 à M. Pierre Durand. Les premiers administrateurs sont : MM. le comte Maurice de Ripret d'Alauzier, à Marseille; Maurice Cochez, banquier à Paris; Théophile Conilleau, industriel au Mans; Emile Durand, contrôleur général de l'Armée du cadre de réserve, à Paris; Pierre Durand, président du Conseil de l'Energie industrielle, à Paris; Paul d'Eaubonne, industriel à Paris, et Adhémar Péchadre, propriétaire à Paris.

Augmentation de capital. — COMPAGNIE ÉLECTRIQUE DE LA LAMPE 75. — Cette société anonyme, 19, boulevard de Charonne, Paris, vient de porter son capital de 1 100 000 fr à 1 200 000 fr par la création de 1 000 actions nouvelles de 100 fr. Le Conseil est autorisé à porter le capital jusqu'à 2 millions de francs.

SUD-LOIRE ÉLECTRIQUE. — A l'assemblée générale extraordinaire du 10 mars 1920, les actionnaires ont voté l'augmentation du capital social qui a été porté de 1 500 000 fr à 2 000 000 fr.

SOCIÉTÉ BRETONNE D'ÉLECTRICITÉ. — Le capital social est porté de 500 000 fr à 3 000 000 fr.

Divers. — COMPAGNIE ÉLECTROMÉCANIQUE. — L'assemblée extraordinaire du 17 mars a voté l'absorption de la Société Westinghouse par la Compagnie Electro-mécanique; elle a décidé que 10 millions de francs d'actions nouvelles seraient remis aux actionnaires de la Société Westinghouse au moyen de 1 action de 500 fr de l'Electro-mécanique pour 8 actions de 100 fr de la Westinghouse. En outre, une somme de 1 216 000 fr sera versée au liquidateur. Ultérieurement, l'Electro-mécanique procédera à une nouvelle augmentation de capital de 5 millions qui sera réservée aux actionnaires de la Westinghouse.

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

C[IE] de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

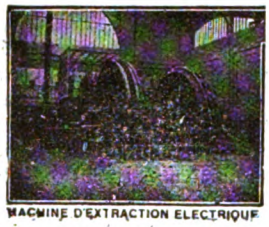
Ateliers
▲
FIVES-LILLE (Nord)
ET ▲
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

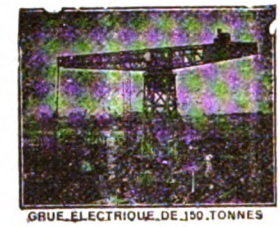
LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs


MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER


GRUE ELECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

EXPLOITATIONS ÉLECTRIQUES, GAZIÈRES ET HYDRAULIQUES. — Cette société anonyme, au capital de 100 000 fr dont le siège est à Paris, 3, avenue Constant-Coquelin, vient d'être dissoute.

La Compagnie pour l'éclairage des villes, 3, avenue Constant-Coquelin, est chargée de la liquidation.

BREVETS RÉCENTS

500 542. — COMPAGNIE GÉNÉRALE DE RADIOTÉLÉGRAPHIE; Support interchangeable d'éléments pour installations téléphoniques, 7 juin 1919.

500 543. — COMPAGNIE GÉNÉRALE DE RADIOTÉLÉGRAPHIE; Système de régulation de la rotation, de l'axe des voyants électriques, 7 juin 1919.

500 555. — SOCIÉTÉ THE MORGAN CRUCIBLE C° LD; Perfectionnements aux fours électriques, 7 juin 1919.

500 562. — RAGONOT (E.); Dispositif de fixation pour dynamos ou moteurs électriques, 7 juin 1919.

500 578. — SOCIÉTÉ L'ECLAIRAGE DES VÉHICULES SUR RAIL; Perfectionnements apportés au réglage de la tension et du débit des dynamos à vitesse variable, 10 juin 1919.

500 579. — BORDAT (F.); Disposition de détecteur à cristaux pour la télégraphie sans fil, 10 juin 1919.

500 583. — WALTER (C.-M.); Appareil d'électrolyse, 10 juin 1919.

500 605. — SOCIÉTÉ ANONYME BROWN, BOVERI ET Cie; Circuit auxiliaire de basse tension avec batterie d'accumulateurs pour véhicules à courant continu de haute tension, 10 juin 1919.

500 614. — VILLEDARY (E.-E.-L.); Bouilloire électrique, 10 juin 1919.

500 615. — MONTAGNÉ (E.); Electro-générateurs et câbles sous-marins, 10 juin 1919.

500 618. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux amplificateurs téléphoniques, 11 juin 1919.

500 628. — DECORAT (A.); Montage pour la recharge des batteries d'accumulateurs dans les voitures automobiles électriques, 27 novembre 1918.

500 631. — BARTHÉLEMY (R.); Dispositif amortisseur applicable à tous systèmes oscillants et notamment aux appareils de mesures électriques, 13 décembre 1918.

21 057/440 701. — Société dite : ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST; Changeur de fréquence. 1er cert. d'add. au brevet pris le 9 mai 1911.

21 063/487-001. — SOCIÉTÉ ANONYME BROWN, BOVERI ET Cie; Commande par engrenages pour locomotives électriques dont les moteurs sont montés sur le châssis, 28 octobre 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 1er octobre 1917.

21 074/492 908. — BEAVER (C.-J.), RICHARDS (A.-F.-W.) et CLAREMONT (E.-A.); Perfectionnements à des manchons d'accouplement pour câbles électriques, 8 novembre 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 octobre 1918.

500 654. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements à la signalisation à haute fréquence, 12 juin 1919.

500 655. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Procédé et appareil de modulation pour la signalisation électrique à haute fréquence, 12 juin 1919.

500 662. — BEAVER (C.-J.), STRATTON (J.) et CLAREMONT (E.-A.); Perfectionnements aux machines pour l'enroulement d'un isolant autour des conducteurs électriques, 12 juin 1919.

500 681. — MARICHAL (G.-G.-O.); Arrêt de sûreté à contact électrique, 13 juin 1919.

500 689. — KETTERER (G.); Dispositif pour réaliser le nettoyage des bougies d'allumage, 13 juin 1919.

500 694. — STEPHENSON (L.-J.); Perfectionnements aux dynamos et à leurs appareils de commande, 13 juin 1919.

504 695. — SOCIÉTÉ ANONYME DES AUTOMOBILES ET CYCLES PEUGEOT; Lanterne électrique pour vélos et motos, 13 juin 1919.

500 709. — LOWENSTEIN (F.); Oscillateur pour installations radiotélégraphiques, 14 juin 1919.

500 720. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux radio-récepteurs, 14 juin 1919.

500 725. — SEMAT (L.); Grille de transmission pour télégraphie Morse, 14 juin 1919.

500 750. — COUAILLET (A.); Magnéto, 16 juin 1959.

500 754. — SMITH (J.); Procédé et dispositif pour l'obtention de force motrice par l'utilisation des marées, 17 juin 1919.

500 766. — SOCIÉTÉ DES TÉLÉPHONES MILDÉ; Combinateur d'appel pour téléphonie automatique, 17 juin 1919.

500 778. — BICHAT (L.); Régulateur automatique de vitesse pour moteurs hydrauliques, 14 juin 1919.

500 788. — JAUBERT (J.-F.-P.); Dispositif de chauffage par l'électricité produite avec un moulin à vent, 18 juin 1919

500 813. — Société dite : DUNCAN ELECTRIC MANUFACTURING C°; Compteur pour moteurs électriques, 18 juin 1919

500 815. — PERRGO (A.); Perfectionnements apportés aux transformateurs de sûreté par fils à courant faible, 18 juin 1919.

OUVRAGES RÉCENTS

La techique de la houille blanche. Usines hydro-électriques. Transport de l'énergie électrique. Electrométallurgie. Electrochimie, par Etienne PACORET, ingénieur civil, préface de M. A. Blondel, membre de l'Académie des Sciences. Troisième édition, complètement refondue et considérablement augmentée. Cette nouvelle édition, coïncidant avec la promulgation de la loi sur l'utilisation des forces hydrauliques, présente un caractère d'actualité sur lequel il serait superflu d'insister. Tome II : Description et études d'usines hydroélectriques aménagées ou projetées. Un volume 16 × 25 de VI-462 pages avec 270 figures et 2 planches. 26 fr, plus majoration temporaire de 50 pour 100.

Annuaire publié par le Bureau des Longitudes pour l'an 1920. — Table des matières, calendrier pour l'année 1920. Prédictions. Etude des divers calendriers. Terre. Astronomie. Poids et mesures. Données physiques et chimiques. Supplément pour 1921 (fêtes, éclipses, phases lunaires, marées). Notices. La prévision de la houle (J. Renaud). Les nouvelles unités légales de mesures industrielles (Ch. Lallemand). Un volume in-16 de 822 pages avec 14 figures, 5 cartes célestes et 3 cartes magnétiques. Broché (net) 4,50, relié en sus : 1,75 fr.

Cours pratique d'électricité. — Manuel à l'usage des ouvriers et conducteurs électriciens ainsi qu'à toute personne désirant obtenir des connaissances pratiques en électricité, par A PODEVYN, ingénieur. Deuxième édition. Un volume in-18 de 336 pages, 365 figures (1919). Prix 8 fr, plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française des Electriciens :

Mercredi 6 avril 1920, 18 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance mensuelle.

Société française de Physique :

Du 6 au 10 avril 1920, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séances de Pâques.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

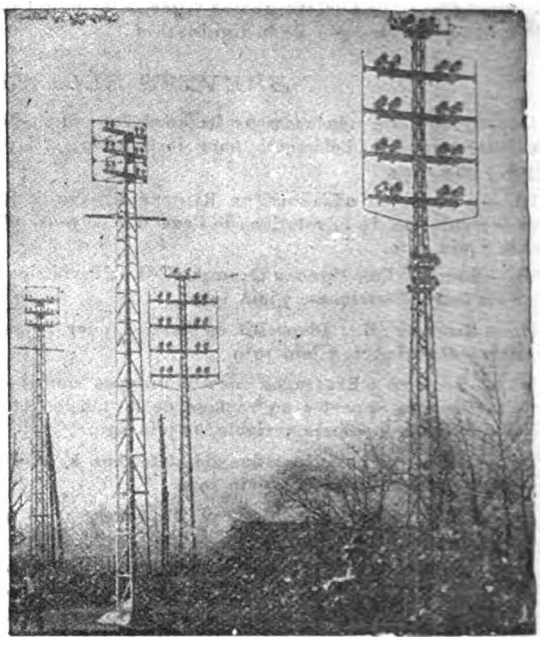
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

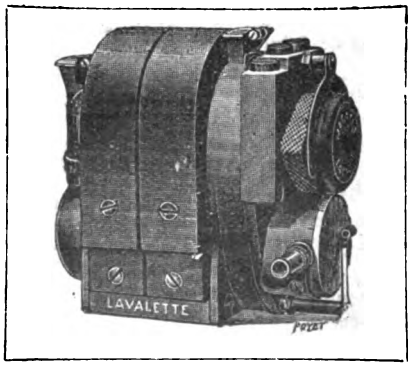
CATENAIRE SYSTÈME B^TÉ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-09

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La question de la nationalisation des mines en Angleterre. — Dans le « Bulletin R. G. E. » du 20 mars 1920, p. 74 B, nous avons indiqué brièvement quel était l'état de la question de nationalisation des mines en Grande-Bretagne. Un article publié dans « L'Information économique et financière » par M. Jean Duhamel rappelle les diverses phases par lesquelles elle a évolué dans ces derniers mois ; en voici les points essentiels :

Le 18 août 1919, à la Chambre des Communes, M. Lloyd George s'affirmait opposé au principe de la nationalisation. Le 10 septembre suivant, le congrès des Trade-Unions se déclarait prêt à soutenir le point de vue des mineurs. Des conversations s'engageaient entre les membres ouvriers de la Chambre des Communes et le premier ministre. Mais ce dernier, s'en tenant très fermement au terrain de ses déclarations du 8 août, le 9 décembre un nouveau congrès des Trade-Unions décidait d'en appeler à l'opinion publique par l'ouverture d'une campagne de conférences sur la question de l'excès des bénéfices des propriétaires de charbonnages et sur la nationalisation des mines. Cette campagne vient effectivement de se dérouler pendant les trois derniers mois, et le moment est maintenant arrivé où les dirigeants de la corporation minière britannique essaient de peser sur le gouvernement du poids de cette action corporative pour l'amener à modifier sa décision primitive.

Dans l'intervalle, le 18 février dernier, le ministre avait de nouveau fait connaître son opinion à l'occasion d'un amendement présenté par un membre du Labour Party, M. Brace, à un bill portant rachat des redevances minières déposé à la suite de l'enquête Sankey. Les députés miniers estimèrent cette première satisfaction insuffisante et chargèrent leur collègue Brace de soutenir un projet de nationalisation qui consistait à confier l'exploitation des houillères à des comités régionaux de directeurs, d'ouvriers, de consommateurs et de fonctionnaires. Ce régime s'approchait, on le voit, de l'organisation préconisée par le juge Sankey lors de la grande enquête sur l'industrie houillère.

M. Lloyd George n'a pas hésité à prendre immédiatement parti contre cette formule, et derrière elle, contre le principe même de la nationalisation. Mais il ne s'est pas contenté d'opposer la volonté du gouvernement aux revendications des mineurs. A l'occasion de la discussion, il a été amené à examiner le problème de plus haut, à le traiter dans sa nature même et non plus seulement dans son opportunité, et, en réalité, sous le couvert de la seule nationalisation des mines, c'est le procès de toute nationalisation, de toute étatisation des moyens de production, c'est le procès de la doctrine économique du socialisme moderne qu'il a poursuivi.

Tout d'abord, M. Lloyd George a développé avec un humour d'une force démonstrative saisissante, les dangers pratiques de toute nationalisation : « Comment concevoir un système quelconque de nationalisation sans une bureaucratie, a-t-il demandé ? Il y a là une contradiction flagrante. » Or que représente une bureaucratie ? L'exemple de toutes les gestions d'État, notamment des postes et des services municipaux, est là pour le montrer, et M. Lloyd George n'a pas eu besoin d'insister longuement sur ce chapitre pour mettre, comme on dit, les rieurs de son côté.

S'élevant de là au côté philosophique, si l'on peut dire, du débat, l'orateur a recherché les raisons qui amenèrent dans les exploitations d'État ou municipales ce moindre rendement, cette absence de zèle et d'ardeur au travail que chacun a pu y constater. « Enlevez le stimulant d'un gain personnel, auquel vous ne pouvez absolument rien substituer d'autre, et par cela même vous entravez, vous figez sur place en quelque sorte la marche en avant de l'industrie. » C'est le tout-puissant ressort de l'intérêt personnel, de l'appât du gain, du désir de faire fortune qui assure l'initiative intelligente, le travail intense, donc le développement de la production, et le progrès de la technique. Enlevez ce resssort, a fait comprendre le ministre, et la machine industrielle, faussée dans son organe essentiel, voit compromis son rendement. Le fonctionnaire travaille peu parce qu'il n'est pas intéressé au succès de son labeur. Dira-t-on qu'il en va de même de l'ouvrier ? Les faits infirment cette assertion, a rappelé M. Lloyd George. A chaque développement de l'industrie, à chaque augmentation des bénéfices du capital a correspondu une augmentation des salaires, et la classe ouvrière, sous le régime capitaliste, profite autrement des résultats de son activité que les fonctionnaires sous l'égide administrative.

Entre toutes les industries, l'industrie minière est peut-être la moins désignée pour une expérience de nationalisation, et ceci pour des raisons organiques que le premier ministre a su parfaitement dégager et qu'il a fort bien fait de mettre en lumière. « Dans l'industrie houillère, toutes les entreprises nouvelles ne peuvent qu'être essentiellement de la spéculation. On sait combien de fortunes ont été perdues dans ce pays en tentant de développer des couches qui, cependant, avaient été considérées comme des certitudes. Il est bien certain que des organismes administratifs comme les comités qu'on vient de préconiser, se rendant compte qu'ils avaient à supporter tout le blâme d'échecs éventuels, puisque les « profiteurs » auraient été évincés, seraient de leur nature même fort peu enclins à développer de nouvelles affaires ». Dans ce problème économique autant que social, il convenait de souligner le caractère aléatoire des entreprises minières, et de rappeler le rôle primordial amorcé par le capital dans le cycle de la production. En prenant à sa charge *les risques*, ce que ne peuvent faire ni l'État ni l'ouvrier, le capital représente et représentera toujours un facteur indispensable de la production.

Les faits et les chiffres justifiaient d'ailleurs d'une manière éclatante la déclaration du premier ministre. Durant les trente années qui ont précédé la guerre, l'industrie houillère britannique a su porter l'extraction de 128 à 288 millions de tonnes. « Elle a certainement accompli là quelque chose de remarquable, a ajouté M. Lloyd George. Quelle garantie M. Brace peut-il apporter que sous le régime de ses comités hybrides l'industrie houillère pourrait faire mieux ? Quelle garantie peut-il même donner qu'elle pourra faire aussi bien ! »

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

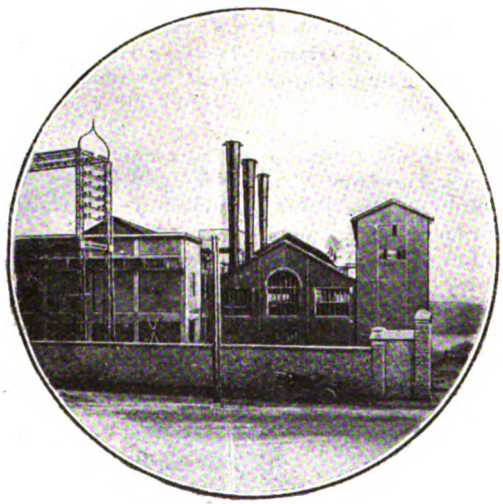
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

M. Lloyd George ajoutait : « C'est soumettre la fragilité humaine à une tentation trop forte que de rendre une industrie quelconque sa propre dictatrice et de l'affranchir des nécessaires restrictions que lui impose automatiquement le conflit des intérêts ». Et plus loin : « Nous en appellerons à un jury impartial, équitable et parfaitement intelligent, à un jury de 21 millions de personnes qui ont un intérêt vital à la bonne marche de l'industrie houillère. Toute démocratie implique le gouvernement de la majorité. On le contredit quand on déclare : Si nous ne pouvons obtenir la majorité, nous nous servirons pour nos fins d'une minorité privilégiée. Je déclare que si la question est ainsi posée, le gouvernement combattra une telle attitude jusqu'à l'extrême limite de son pouvoir. »

On a vu que la Fédération des Trade-Unions a donné raison aux vues de M. Llyod George en repoussant la grève générale que demandaient les mineurs pour faire aboutir la nationalisation des mines.

La production de charbon des Etats-Unis en 1919. — D'après des statistiques préliminaires de l'United States Geological Survey, la production totale des charbons bitumineux et de l'anthracite s'établit à 544 263 000 t pour l'exercice 1919. Ces chiffres accusent une diminution de 133 949 000 t en regard des chiffres enregistrés en 1918, qui fut une année « record ».

La grève des mineurs est la cause principale de cette diminution. La production des charbons gras est en diminution de 121 230 000 t par rapport aux chiffres de l'année précédente.

D'autre part, la production de l'anthracite de l'Etat de Pensylvanie est considérablement inférieure à celle des années précédentes, quoique le total de la production de cette année basée sur les chiffres des exportations de janvier à novembre soit sujet à une revision.

Le tableau suivant donne la production annuelle en tonnes des années 1913 à 1919 inclus.

Années	Pensylvanie Anthracite tonnes	Charbons gras tonnes	Total tonnes
1913	91 525 000	478 435 000	569 960 000
1914	90 821 000	422 704 000	513 525 000
1915	88 995 000	442 624 000	531 619 000
1916	87 578 000	502 520 000	590 098 000
1917	99 612 000	551 790 000	651 402 000
1918	90 826 000	579 386 000	678 212 000
1919	86 200 000	458 063 000	544 263 000

Depuis les premières semaines de janvier 1920 cependant, on signale une amélioration sensible dans la production. A ce moment, en effet, elle dépassait celle des autres périodes de 1919, à l'exception de la dernière semaine d'octobre, qui a précédé la grève.

On estime la production journalière pour la semaine finissant le 3 janvier à 2 066 000 t, la production totale de la semaine (semaine de cinq jours) à 10 950 000 t.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Création d'une nouvelle usine hydroélectrique a Monistrol-d'Allier (Haute-Loire). — La Compagnie électrique de la Loire et du Centre procède à l'édification d'une nouvelle usine hydroélectrique sur l'Allier et l'Ance-du-Sud.

Cette usine sera édifiée à Monistrol-d'Allier (Haute-Loire) et sera alimentée par deux dérivations sous conduites forcées. La dérivation de l'Allier sera faite pour 20 m³ sous 50 m de chute et donnera 10 000 ch ; celle de l'Ance-du-Sud sera faite pour 10 m³ sous 198 m de chute, développant une puissance de 19 000 ch. Un bassin de charge au-dessus du village régularisera la chute de l'Allier, il y aura une petite réserve donnant une régulation diurne.

La puissance totale de l'usine sera donc de 29 000 ch, destinée à fournir l'éclairage et la force motrice à Saint-Etienne, Saint-Chamond, Firminy et la région de Roanne.

Actuellement, les travaux préliminaires de terrassements et maçonnerie sont amorcés, ils ont été confiés à la Société générale d'Entreprises et à MM. Fougerolle frères.

Les fluctuations du personnel des usines Siemens à Berlin pendant la guerre. — D'après l' « Elecktrotechnische Zeitschrift », le nombre des ouvriers des usines Siemens, à Berlin, qui était d'environ 30 000 en juillet 1914, diminua d'un tiers en octobre 1914 et augmenta ensuite progressivement jusqu'en octobre 1918, époque à laquelle il atteignait 41 000 ouvriers. Il diminua ensuite de nouveau par suite de la Révolution. Le nombre des employés suivit à peu près la même progression. Le pourcentage des pertes parmi les mobilisés fut de 9,1 pour 100 pour les ouvriers et 19 pour 100 pour les employés.

Commerce. — Prohibitions d'importation en Belgique. — Par un arrêté ministériel du 10 février 1920 publié au « Moniteur Belge » du 11 février, les produits qui, jusqu'à ce jour, ne pouvaient être importés que moyennant un certificat d'origine ou une licence accordée par le ministère des Affaires économiques, sont provisoirement dispensés du certificat d'origine ou de la licence d'importation, à l'exception toutefois de quelques-uns parmi lesquels nous relevons :

Cuivre (et ses alliages) quand il est étiré, laminé, coulé ; tubes, tuyaux et raccords ; toiles ;

Fer et acier (battu, étiré ou laminé, fils, câbles, verges) ; tubes et tuyaux, à l'exception des tubes isolants et des tubes métalliques cuivrés, nickelés, plombés, zingués ou étamés ;

Machines de toute espèces utilisées dans l'industrie et l'agriculture y compris leurs pièces détachées, à l'exception du matériel roulant de chemin de fer, sauf celui à voie étroite ;

Ponts, charpentes et autres constructions métalliques.

Combustibles. — La crise du charbon en Allemagne. — Les Allemands ont intérêt à présenter sous son aspect le plus sombre la crise de charbon qui sévit chez eux à l'heure actuelle. Ils ne se lassent pas d'aligner des chiffres pour démontrer qu'ils ne peuvent fournir à la France ce qu'elle réclame.

L'Allemagne, écrit la « Gazette de Francfort », consommait avant la guerre, en 1913, 157 700 000 t de houille. Sur cette quantité 22 millions de tonnes étaient employées sur les territoires qui viennent d'être détachés de l'Allemagne. En prenant le territoire actuel de l'Allemagne, on peut admettre alors que sa consommation normale est de 135 700 000 t. Mettons à part les usages et déchets inévitables :

Consommation des mines	17 500 000 t
Perte à la production du coke	7 500 000
Chemins de fer	14 000 000
Usines à gaz et d'électricité	13 000 000
Navigation maritime	3 000 000
Navigation intérieure	2 500 000
Total	57 500 000 t.

Il reste pour les usages domestiques, l'agriculture et l'industrie, 78 200 000 t.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION
" THOMAS "

N° 3059

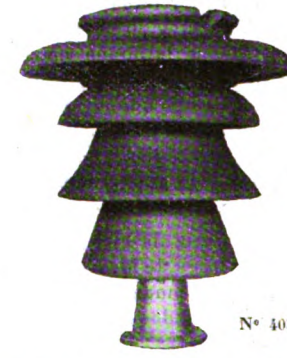
45000 v. tension de ligne

Pour équipement de lignes
de 5 000 à 150 000 volts

MODÈLE à SUPPORT

et

MODÈLE à SUSPENSION



N° 4032

66000 v. tension de ligne

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaine isolante type " HEWLETT "

AGENTS POUR L'EUROPE :

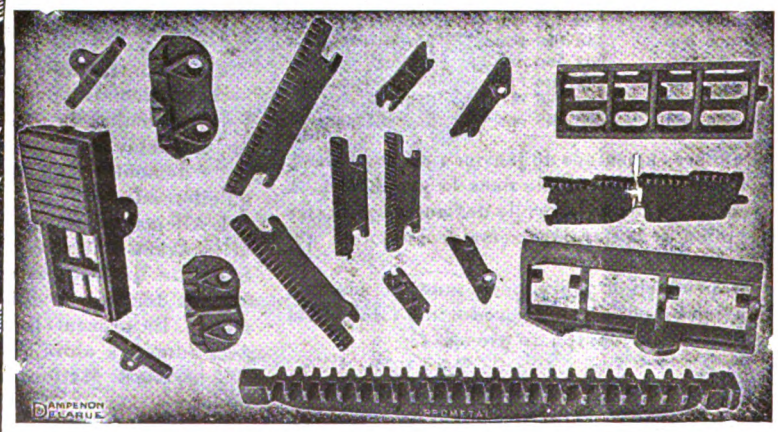
J.-W. GLADSTONE Ltd, 70, Honor Oak Road, LONDRES S. E. 23

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

Si l'on calcule la production de 1920 d'après la moyenne du deuxième semestre de 1919, elle s'élèvera tout au plus à 120 millions de tonnes. Là-dessus il faut enlever :

Consommation des mines (d'après la moyenne du 2e semestre de 1919).....	17 900 000 t
Perte à la production du coke.....	7 000 000
Livraison à l'Autriche.....	1 800 000
» à la Tchéco-Slovaquie.....	1 200 000
» à la Pologne et la Prusse orientale	3 000 000
Chemins de fer.....	15 000 000
Navigation.....	3 000 000
Usines à gaz, hydrauliques et d'électricité.	12 000 000
Total.....	60 900 000 t

Pour le chauffage domestique, l'industrie et l'agriculture il ne resterait donc que 50 000 000 t de houille. Même si l'on cesse les exportations de houille en Hollande, Suisse et Scandinavie, s'il faut encore enlever les 45 millions de tonnes que réclame la France, l'industrie, l'agriculture et le chauffage domestique ne disposeront plus que de 14 millions de tonnes,

La « Gazette de Francfort » oublie de faire observer que l'on compte, grâce aux heures supplémentaires de travail dans les mines, augmenter la production de 2 à 3 millions de tonnes par mois.

Que tous ces chiffres soient exacts ou non, il est cependant vrai que l'industrie allemande ne dispose plus d'une quantité de charbon correspondant à sa capacité normale de production.

On cite quelques faits, que la Chambre de Commerce de Düsseldorf a souffert cet hiver du manque de charbon.

Les aciéries et fonderies de Gelsenkirchen bien qu'elles soient réduites à quatre fours Martin de 25 t et un four électrique de 6 t, ne peuvent maintenir qu'un four en activité car elles ne reçoivent que 150 t par mois au lieu de 2600. En janvier elles n'ont même pu travailler que dix jours avec un four Martin. Par suite de l'intermittence du courant, le four électrique ne peut fonctionner qu'irrégulièrement.

La fabrique de wagons « Düsseldorfer Eiseubahnbedarf » n'a reçu du 1er octobre au 31 décembre 1919 que 1935 t de combustibles, alors qu'elle en avait employé 3 200 en 1913 pendant la même période. Elle n'occupait que 860 ouvriers au 1er janvier 1920, au lieu de 1 140 en 1914. Elle n'a pu livrer en décembre 1919 que 5 petits wagons de voyageurs et 101 de marchandises. En décembre 1913, elle avait fabriqué 150 wagons de marchandises et 7 grands wagons de voyageurs. Depuis le 17 janvier, l'établissement est fermé.

Les Fittingswerke Gebr. Inden (Forges et fonderies) ont suspendu leur fabrication.

La Wilhelm-Heinrichswerke à Düsseldorf (tréfilerie) est réduite à chômer une grande partie du temps, et elle est menacée d'arrêt complet. Ses fournisseurs de matière première, notamment la Fonderie Witten, ne peuvent rien lui livrer. Elle ne peut fabriquer que des fils minces.

Les Mannesmann Röhrem-Werke Abt-Walzwerk Düsseldorf-Rath sont dans la même situation. Elles ne peuvent faire travailler que deux trains de laminoirs alternativement. Le troisième est arrêté. A la fin de la guerre, elles employaient 2 200 ouvriers; elles n'en ont plus que 1 750. Elles recevaient à l'armistice plus de 5 000 t de charbon par mois; elles n'en reçoivent plus que 3 900.

Les tréfileries Rud Chillingworth à Benrath ne disposent que de 400 t de charbon par mois, alors qu'elles pourraient en utiliser 1 500.

A la Société Capito et Klein, à Benrath, fonctionne seulement un tiers des installations de laminage. La fabrication a été arrêtée complètement du 8 au 13 décembre et du 19 décembre au 17 janvier.

D'après la « Gazette de Francfort », l'industrie chimique de l'Allemagne, n'arrive qu'à un rendement très faible. Aux termes du traité de paix, 25 pour 100 de sa production normale devraient être livrés à l'Entente. Or, d'après la « Gazette de Francfort », elle est à peine en état de produire ces 25 pour 100. L'Amérique devait fournir du charbon en échange de produits chimiques. Mais la « Gazette » prétend que les envois de charbon américain sont minimes.

La fabrique de produits chimiques Griesheim-Elektron, à Francfort est presque entièrement arrêtée, et beaucoup d'autres usines sont dans le même cas.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Divers. — Société de Transport d'Energie des Alpes. — Cette nouvelle société, dont nous avons annoncé la création, a pour administrateurs : MM. Paul Girod, industriel, président du Conseil d'administration de la Compagnie des Forges et Aciéries électriques Paul Girod, à Ugine (Savoie); Henry Damour, industriel, président du Conseil d'administration de la Société Hydro-Electrique de Lyon, à Lyon; Etienne-Joseph-Antoine-Marie Berne, industriel, administrateur-délégué de la Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône, à Lyon; Henri-Auguste Boissonnas, ingénieur, administrateur-délégué de la Société générale de Force et Lumière, à Bellegarde-sur-Valserine (Ain); Auguste-François-Marie Boutan, ingénieur, administrateur-délégué de la Compagnie du gaz de Lyon, à Lyon; Jules de Boissieu, ingénieur civil, administrateur de la Société anonyme pour la Création et l'Utilisation de Forces motrices, à Lyon; Pierre Ducrest, ingénieur, administrateur-délégué de la Société des Forces motrices de la Tarentaise, à Grenoble; Emile-Antoine-Marius Devun, directeur de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, à Paris; Jules Fisch, industriel, administrateur de l'Union électrique, à Lyon; Auguste Godinet, ingénieur civil, administrateur de la Société anonyme des Forces motrices du Chéran, à Lyon.

Union électrique du Nord-Est. — Cette société anonyme, au capital de 300 000 fr, en 300 actions de 1 000 fr, libérées d'un quart, a été définitivement constituée le 6 mars.

Objet de la société : recherche et étude des sources d'énergie susceptibles de favoriser le développement économique de la région du Nord-Est.

Sociétés participantes : Ardennes électriques, Energie-Eclairage, Est-Electrique, Compagnie générale électrique, Mines de la Houve, Compagnie lorraine d'Electricité, Energie électrique de Meuse et Marne, Société nancéienne de Crédit industriel et de Dépôts, Banque Renauld, Union gazière et électrique.

Principaux administrateurs : les Sociétés Est-Electrique et Ardennes électriques, représentées par M. Cahen; la Société Energie électrique de Meuse et Marne, par M. Grosrenauld; les Mines de la Houve, par M. Coureau; la Société nancéienne par M. Desforges; la Banque Renauld, par M. Couroux; la Compagnie lorraine d'Electricité, par M. Hellé; l'Energie-Eclairage, par M. Decoux; l'Union gazière et électrique, par M. Sapin; la Compagnie générale électrique, par M. Hammer.

Commissaires des comptes : MM. Cournault, représentant la Société nancéienne; Léon Grandemange, représentant la Banque Renauld.

Le bureau provisoire est ainsi composé : MM. Desforges, président; P. Hellé, vice-président; Decoux, administrateur-délégué et secrétaire du Conseil.

Digitized by Google

MEULES en CORINDON pour RECTIFICATION et AFFUTAGE

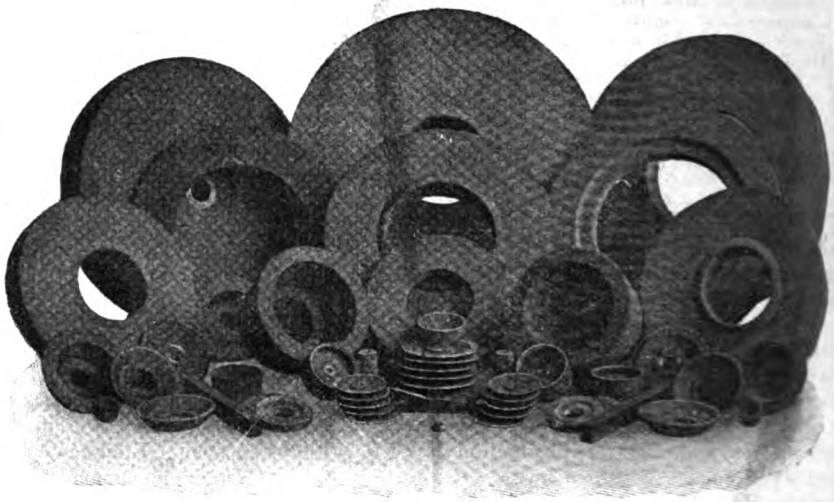
Fabrication CÉRAMIQUE à grand Rendement

Toutes Dimensions, Formes Grains et Graduation de dureté, Qualité analogue aux Meules Américaines.

MEULES en "ELECTRIT" pour Ébarbage

Délai de Livraison de 3 semaines à 2 mois suivant dimensions.

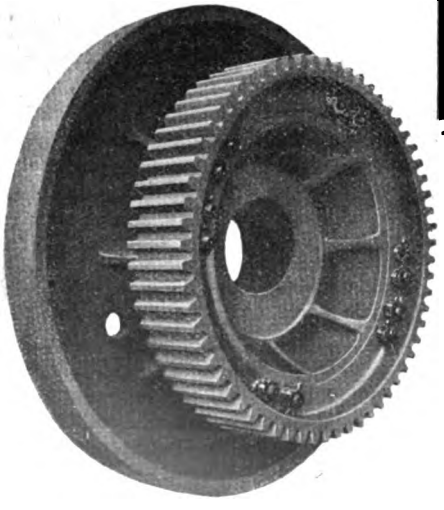
FABRICATION FRANÇAISE



G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

SOCIÉTÉ L'ENGRENAGE



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

BREVETS RÉCENTS

500 826. — Société anonyme des Etablissements G. Crocuison; Commutateur inverseur de courant, 19 juin 1919.

500 840. — Mlle Gousset (G.-B.); Avance automatique pour magnéto, 20 juin 1919.

500 841. — Mlle Gousset (G.-B.); Rupteur symétrique à rupture rapide pour magnétos d'allumage, 20 juin 1919.

500 842. — Mlle Gousset (G.-B.); Bague collectrice unique pour magnétos 4 cylindres sans collecteur, 20 juin 1919.

500 854. — Société dite : The Wedmore Engineering Co (1919) Ld; Perfectionnements apportés aux bornes électriques, 20 juin 1919.

500 855. — Société dite : Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab; Méthode pour perfectionner la stabilité des fours à arcs électriques étendus par voie magnétique, 20 juin 1919.

500 879. — Bibby (J.); Perfectionnements apportés aux fours électriques à arc, 20 juin 1919.

500 880. — Hall (F.-W.); Appareil récepteur de monnaie pour l'établissement automatique de communications téléphoniques, 21 juin 1919.

500 896. — Orme (R.); Perfectionnements aux moulins à vent ou aéro-moteurs, 21 juin 1919.

500 902. — Grenier (L.); Accumulateur électrique, 23 juin 1919.

500 903. — Ter Kuile (H.); Détecteur électrique pour métier à tisser, 23 juin 1919.

500 916. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements dans l'emploi des commutateurs chercheurs en téléphonie automatique, 17 janvier 1917.

500 917. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de téléphonie automatique, 19 février 1917.

500 922. — Nabères (J.-B.); Dispositif facilitant les communications téléphoniques à bord d'un avion ou d'un aéronat, 19 juillet 1917.

500 924. — Société Kleinschmidt Electric Co Inc: Système sélecteur pour machines à écrire télégraphiques, 25 septembre 1917.

500 927. — Cubain (J.-L.-V.); Signalisation ou éclairage des véhicules, avions ou appareils possédant un ou des moteurs à allumage par magnéto, 23 juin 1919.

500 928. — Leblanc (M.-A.-E.); Contrôleur d'allumage pour moteurs à explosions, 5 février 1918.

500 934. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 28 juin 1918.

500 951. — Gaston (E.-L.); Perfectionnements apportés aux godets en zinc pour piles sèches ainsi qu'aux dispositifs servant à leur fabrication, 21 janvier 1919.

500 952. — Société dite : Société anonyme des Etablissements L. Blériot; Perfectionnements apportés aux groupes « moteurs à explosions, dynamo-magnéto d'allumage », tels notamment que ceux pour voitures automobiles, 13 février 1919.

500 955. — Moore (W.-E.); Perfectionnements aux fours électriques, 5 mars 1919.

500 961. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la téléphonie automatique, 12 avril 1919.

500 969. — Société Ceramica Termo-Electrica; Jarre thermo-électrique, 8 mai 1919.

500 982. — Pineschi (L.); Bougie d'allumage avec refroidissement à air, 10 juin 1919.

500 984. — Shepherd (J.); Perfectionnements aux génératrices et aux moteurs électriques, 13 juin 1919.

500 994. — Compagnie fnançaise pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 23 juin 1919.

500 997. — Manuel (G.) et de Stœcklin (E.); Coupe-circuit perfectionné, 23 juin 1919.

500 998. — Manuel (G.) et Stœcklin (E.); Contrepoids de suspension pour lampes électriques et tous usages analogues, 23 juin 1919.

501 009. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Procédé de chauffage des fours de boulangerie au moyen de l'électricité, 23 juin 1919.

501 019. — d'Orville (T.-L.-R.); Système de combustion réglé par une commande électrique, 24 juin 1919.

501 020. — Ames (B.); Générateur magnéto-électrique, 24 juin 1919.

501 021. — Ames (B.); Mécanisme rupteur pour magnéto, 24 juin 1919.

501 022. — Ames (B.); Noyau magnétique et son mode de fabrication, 24 juin 1919.

501 023. — Ames (B.); Perfectionnements aux bobines électriques, 24 juin 1919.

501 024. — Ames (B.); Condensateur électrique, 24 juin 1919.

501 028. — Société dite : Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab; Perfectionnements aux fours à arcs électriques, 24 juin 1919.

501 030. — « F. I. A. T. » (Fabrrica Italiana Automobile Torino); Phare électrique pour véhicules, 24 juin 1919.

501 038. — Motta (D.), Rugin (E.) et Villain (A.); Nouvelle matière plastique pratiquement incombustible, tenace et isolante et son procédé de fabrication, à4 juin 1919.

501 042. — Johansson (J.-P.); Applique pour lampes électriques, 24 juin 1919.

501 079. — Baron (R.); Perfectionnements apportés dans les dispositifs de prises de courant, 26 juin 1919.

501 084. — Nielsen (N.-A.-I.); Lampe électrique et réveil combinés, 26 juin 1919.

501 087. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux systèmes de réseaux téléphoniques à continuation auto-mécanique, 26 juin 1919.

OUVRAGES RÉCENTS

Organisation rationnelle d'une usine travaillant en série et montages d'atelier. — Le système Taylor et les autres systèmes d'utilisation du travail. Installation rationnelle d'une usine. Organisation administrative d'une usine. Organisation d'un atelier travaillant en grande série et description des montages d'atelier, par Aimé Petitet, ingénieur, ancien élève de l'Ecole nationale d'Arts et Métiers de Cluny. Un volume 27 × 21 de VI-180 pages avec 227 figures et 5 planches. Prix 17 fr, plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

Eléments de télégraphie sans fil pratique. Notions élémentaires. Construction d'appareils et installations de postes d'expériences. Applications de la télégraphie sans fil par Franck Duroquier. Deuxième édition. Un volume 22 × 14 de 132 pages, avec 78 figures. Prix 4,50 fr, plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

Méthodes rationnelles d'usinage. Abaques pour la détermination des conditions de travail des machines-outils, par G. Guyot, ingénieur des Arts et Métiers. Destiné aux bureaux et aux contremaîtres des ateliers de mécanique, cet ouvrage permet de déterminer très rapidement, sans aucun calcul, pour toutes les machines courantes, les vitesses de coupe et le temps nécessaire aux diverses opérations. Un volume 31 × 24 de 20 pages, avec 11 figures et 25 tableaux hors texte. Prix, 6 fr, plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

Digitized by Google

PIÈCES MÉCANIQUES DE SÉRIE CONCERNANT

l'appareillage électrique
la téléphonie
la télégraphie
les instruments de précision

EN CUIVRE
EN LAITON
EN BRONZE
EN ALUMINIUM
EN ALLIAGES DIVERS

obtenues par emboutissage à froid . matriçage à chaud

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES

RHÔNE-ISÈRE

Téléphone : 4-11 Société anonyme au capital de 1.000.000 de Francs Adresse télégr. RHÔNISÈRE

24.26.28. Rue des Tuileries . LYON-Vaise .

Notre laiton comprimé assure une conductibilité parfaite dans toutes les pièces détachées employées dans l'appareillage électrique, haute et basse tension, le matériel de tramways, les lignes ou canalisations par suite de la suppression des soufflures et criques inhérentes à toutes pièces fondues

Publicité Honoré. Lyon.

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision

POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Projets sur la législation du travail en Belgique. — La Belgique songe à remanier sa législation du travail. Il convient de signaler à ce sujet deux propositions de lois qui ont été déposées à la Chambre des représentants.

L'une, de M. Albert Devèze, porte sur les conventions collectives de travail et la capacité civile des associations professionnelles. Elle se fonde sur ce postulat que le travail est une marchandise et sur le principe du contrat collectif qui, d'après M. Devèze, a donné d'excellents résultats en Allemagne et en France. Par cette convention « plusieurs employés ou une association professionnelle d'employés règlent, soit vis-à-vis d'un ou de plusieurs employeurs, soit vis-à-vis d'une association professionnelle d'employeurs, les conditions auxquelles seront obligatoirement passés par les parties en cause... tous contrats individuels de travail ».

L'existence de ces contrats suppose la reconnaissance d'une certaine personnalité aux associations professionnelles. M. Devèze ne veut pas leur accorder une entière capacité civile, de peur qu'il ne se constitue « une main-morte syndicale » qui pourrait être dangereuse pour l'Etat. Il limite donc leur personnalité civile : 1° A la capacité d'être partie aux conventions collectives de travail ; 2° à celle d'ester en justice, pour ce qui concerne l'interprétation et l'exécution de ces contrats ; 3° à celle d'être propriétaire de sommes constituées en cautionnement de leurs obligations, ces sommes étant consignées à la Banque nationale de Belgique.

C'est ce cautionnement qui permettrait d'établir une sanction en cas de violation du contrat. Le projet de M. Devèze reste d'ailleurs extrêmement vague sur les modalités de cette sanction et sur la répartition des pénalités entre les membres de l'association. Il y a là toutefois une idée intéressante.

Une autre originalité du projet, c'est l'extension des obligations du contrat à des tiers non-contractants. L'article 8 du projet stipule que les conventions collectives entre associations professionnelles auront « force d'usage » pour la profession et dans la région auxquelles elles s'appliquent. Il exige seulement que le contrat, pour posséder cette force d'usage, ait été dûment enregistré, que sa durée ne dépasse pas deux années, que le cautionnement ait été versé et que la convention spécifie le recours obligatoire à l'arbitrage avant toute grève ou lock-out.

Toutes ces prescriptions sont beaucoup trop sommaires. La notion de force d'usage aurait besoin d'être élucidée et précisée davantage. Mais certaines de ces innovations sont à retenir. M. Devèze prétend que l'institution sur ces bases du contrat collectif du travail contribuerait au maintien de l'ordre et de la paix sociale, et à diriger le syndicalisme ouvrier dans la voie de la reconstruction et de l'union avec le capital.

Le gouvernement belge a déposé de son côté un projet de loi tendant à garantir la liberté syndicale. Le principe de la liberté syndicale y est proclamé : l'ouvrier est libre de se syndiquer et de ne pas se syndiquer. Patrons et ouvriers peuvent user de la persuasion ou offrir des avantages économiques pour engager les salariés à s'affilier ou à ne pas s'affilier à un syndicat. Mais aucun moyen de contrainte ne sera toléré.

« Seront punis d'un emprisonnement de huit jours à un mois ou d'une amende de 26 à 200 fr tous ouvriers, employés, patrons, entrepreneurs d'ouvrage, délégués des patrons ou des entrepreneurs qui auront porté atteinte à la liberté syndicale ....; en usant à l'égard de personnes déterminées de voies de fait, de violence ou de menaces, en privant une ou plusieurs personnes de leur emploi, ou en les exposant à la perte de leur emploi. »

« Seront punis des mêmes peines, tous ouvriers, employés, patrons, etc..., qui auront subordonné la conclusion ou l'exécution d'un contrat de travail ou de louage de services à la condition d'affiliation ou de non-affiliation d'un ou de plusieurs ouvriers ou employés à un syndicat déterminé. »

Une opinion suisse sur les projets d'aménagement du Rhin. — Dans la « Schweizerische Bauzeitung » du 3 janvier 1920, t. LXXV, p. 4-6, M. Rohn rend compte de la participation au Congrès de Navigation de Strasbourg (1er au 4 septembre 1919) du Comité central de l'Association suisse pour la navigation du Rhône au Rhin.

En ce qui concerne le Rhône, il rappelle que « la France s'est déclarée prête à rendre ce fleuve navigable jusqu'à la frontière suisse, dès qu'un accord franco-suisse aura été conclu concernant l'amélioration de la capacité d'emmagasinement du lac Léman ». Il espère que les conversations engagées entre les gouvernements au sujet du niveau du lac aboutiront rapidement à une solution acceptable pour tous les riverains.

« En ce qui concerne le Rhin, écrit-il, l'opinion suisse exprimée par la presse a été jusqu'à ce jour plutôt hostile au projet alsacien (canal latéral) ; le moment semble venu d'étudier avec la même bienveillance et sur la base des données les plus récentes les deux points de vue : le « Rhin libre « et le « canal latéral ». En somme, tous les intéressés désirent la réalisation de la navigation de la mer à la Suisse sans rupture de charge ; c'est la navigation libre qui nous intéresse, qu'elle passe par le fleuve ou par le canal. L'opposition faite au canal ne serait justifiée que si les conditions de navigabilité, en particulier son régime juridique, étaient plus défavorables que celles du fleuve. Les renseignements recueillis au Congrès de Strasbourg nous font espérer que sous tous les rapports le canal latéral sera pour le moins de valeur égale, sinon supérieur au fleuve. Les dimensions du canal nécessitées par l'utilisation de la force motrice rendront la navigation plus facile que sur le Rhin en aval de Strasbourg ; les écluses permettront le passage simultané d'un remorqueur et de deux grands chalands, c'est-à-dire d'un train de bateaux complet remontant le Rhin jusqu'à Strasbourg. La vitesse d'eau dans le canal atteindra 1,20 m, c'est-à-dire sensiblement moins que sur le fleuve régularisé. Le projet du canal latéral prévoit un barrage unique sur le Rhin, à Kembs près la frontière suisse, et huit biefs entre Bâle et Strasbourg, à 13 m de chute brute par section. Une solution mixte consisterait à créer

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918, 2,50 fr, pour ceux de 1919.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 160 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Collections de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

Pawlowski (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

Cambon (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Routin (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

De Valbreuze (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

Andrault (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Baticle (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Berthon (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Béthenod (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Blondel et Carbenay. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

Brillouin (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Camichel (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Camichel, Eydoux et Gariel. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Chireix (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Esbran. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

Giran (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Gouédard (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Hayet (A.) — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Latour (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Leboucher (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

Legouez (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxiwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

Lhériaud (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

Maynard. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

Maynard. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Morin (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Œttinger (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Racapé (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Rieunier (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

Rosebourne (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Scoumanne (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

Vogt (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

les quatre tronçons entre Bâle et Neuf-Brisach et à régulariser le Rhin entre Neuf-Brisach et Strasbourg.

» La pente du Rhin en aval de Bâle ne diffère guère de celle en amont ; les berges peu élevées du fleuve ne permettent cependant pas, en aval, la canalisation du fleuve même telle qu'elle est prévue en amont ; des deux solutions qui restent en présence : la régularisation du fleuve et le canal latéral, la première ne présente aucun intérêt pour la France, la seconde lui permet d'utiliser les forces motrices du fleuve et ne gêne en rien la navigation. Cherchons à concilier les intérêts en jeu, discutons-les à l'amiable en vue d'assurer à bref délai à Bâle le trafic fluvial, commercial et économique bien régulier et continu auquel nous aspirons tous.

» La question du « Rhin libre » a été discutée de façon parfois passionnée, le sentiment populaire s'attache à l'idéal du fleuve libre de toute entrave et ne saisit pas la valeur du canal à grande section qui, en somme, le remplacera avantageusement ; mais le nombre des ingénieurs, économistes ou importateurs compétents qui se sont intéressés à cette question reste limité. C'est à eux à émettre une opinion en se basant, me semble-t-il, sur la formule : « Assurer la navigation entre Strasbourg et Bâle, ses conditions au point de vue technique, économique et juridique étant au moins équivalentes aux conditions de navigabilité du Rhin à Strasbourg. »

» Le soussigné a constaté au Congrès de Strasbourg des sentiments hautement équitables à l'égard des droits de la Suisse consacrés par les traités ; ils faciliteront certainement l'accord. »

Cet article nous semble mettre au point la question du canal latéral du Rhin au point de vue des intérêts de la Suisse. La conclusion est, d'ailleurs, diamétralement opposée à l'opinion exprimée dernièrement dans l' « Elektrotechnische Zeitschrift » d'après laquelle la construction du canal latéral du Rhin constituerait pour la Suisse un véritable « malheur ».

Les gisements de minerais de fer de la Suisse. — Au cours d'une conférence faite à la Société des Ingénieurs et Architectes bernois, M. Fehlmann, ingénieur, a donné d'intéressantes précisions sur la production du fer, en Suisse.

Pendant la guerre, les restrictions de toute nature et surtout les difficultés d'importation de fer provoquèrent un renouveau de l'industrie minière indigène, qui aboutit à des découvertes de gisements de charbon et de fer. Pour ce dernier, les difficultés d'extraction et de traitement empêchèrent d'abord une exploitation complète, mais à la suite de la diminution des importations pendant l'année 1919, on résolut de poursuivre les études des terrains ferrifères et à l'automne 1918, se constitua la Société d'Etudes pour la mise en valeur des Gisements métallifères suisses formée par : Département fédéral de l'Economie publique ; Société anonyme des Ateliers Piccard, Pictel et Cie, à Genève ; Gesellschaft der von Roll'schen Eisenwerke, à Gerlafulgen ; Gesellschaft der von Moos'schen Eisenwerke, à Lucerne ; Selzer frères à Winterthur ; Zurlinden, fabricant, à Aarau ; Ruhler et Cie, à Aarau ; Eisen und Stahlwerke, vormals G. Fischer A.-G., à Shaffhouse.

Les recherches entreprises par la société permettent de préciser la valeur des principaux gisements (Mont-Chemin, Ramoson, Erzegg-Planflatte, Délemont, Gonzen). Ce dernier seul a été exploité pendant la guerre. On évalue son tonnage total de 6 à 8 millions de tonnes de minerai, et de 2 à 3,6 millions de tonnes de fer.

La société a découvert, en outre, un nouveau gisement dans le Fricktal, dont la production annuelle est évaluée à 100000 t de fer pendant 70 ans, c'est-à-dire le tiers de la consommation d'avant-guerre. La teneur du minerai est en moyenne de 30 pour 100, pouvant être portée à 36 pour 100 par grillage. Le gisement s'étend sur 800 à 1 000 hectares. La profondeur de la couche varie entre 1,35 m et 3,35 m. Il représente en fer un tonnage supérieur à celui de tous les autres gisements suisses.

On utiliserait pour l'exploitation les méthodes employées en Lorraine pour la minette, qui seraient facilitées par la régularité de la couche et le fait que les puits pourront être remplacés par des galeries à flanc de coteau.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Appareillage électrique Helbé. — Cette société créée pour dix ans, au capital de 90 000 fr, a pour but le commerce d'appareillage électrique. Le siège social est 6, rue Beaurepaire et 24, rue des Marais à Paris.

Augmentation de capital. — L'Omnium électric. — Cette société dont le siège est 18, rue Franklin à Nancy porte son capital de 85 000 fr à 300 000 fr.

Transfert. — Turbo-machines. — Cette société est transférée du 1, square la Bruyère au 2, rue Saint-Thomas-d'Aquin, à Paris.

Société générale d'Énergie électrique. — Cette société est transférée du 15, rue Molière au 56, rue Laffitte, à Paris.

Divers. — Deutsch Ueberseeische Elektrizitaets Gesellschaft. — La Deutsch Ueberseeische Elektrizitaets Gesellschaft, la plus considérable des sociétés allemandes à l'étranger, connue en Argentine sous le nom de Compania Alemana Transatlantica de Electricitad, va être acquise, si l'on en croit la presse allemande, par un consortium international, en grande partie espagnol, qui aura son siège à Madrid.

La Deutsch Uberseeische Elektrizitaets Gesellschaft exploitait à Buenos-Aires, Santiago de Chili, Rosario, Valparaiso, etc., des usines d'électricité considérables, qui lui assuraient presque le monopole de la fourniture de l'énergie électrique dans ces villes qu'elle desservait par des lignes qui, en 1913, n'avaient pas moins de 4 775 km de longueur. Elle participait à de nombreuses sociétés, notamment de tramways électriques (Compagnie de Tramways de Buenos-Aires et Quilmes, Compania Argentina de Electricitad, Empresa de Luz y Fuerza Chilian Electric Tramway and Light Company, Société anonyme du Tramway électrique de Valparaiso, la Transatlantica, etc).

Etroitement liée avec la Deutsche Bank, elle poursuivait une politique d'expansion nationale et était une des armes les plus puissantes de l'Allemagne d'avant-guerre. Son capital-actions avait été élevé en 1912 de 100 à 120 millions de marks.

La « Frankfurter Zeitung » rappelle que les actions de D. U. E. G. avaient passé de 135 pour 100 en 1917 à 712 pour 100 en 1919 et à 1 316 pour 100 en 1920. Le 8 mars, elles atteignaient, à la Bourse de Berlin, le cours de 1 360. Un tiers appartenait à des capitalistes étrangers, la plupart Suisses.

Le consortium qui reprend la D. U. E. G. engagerait dans l'affaire 300 millions de pesetas, soit : 180 millions

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

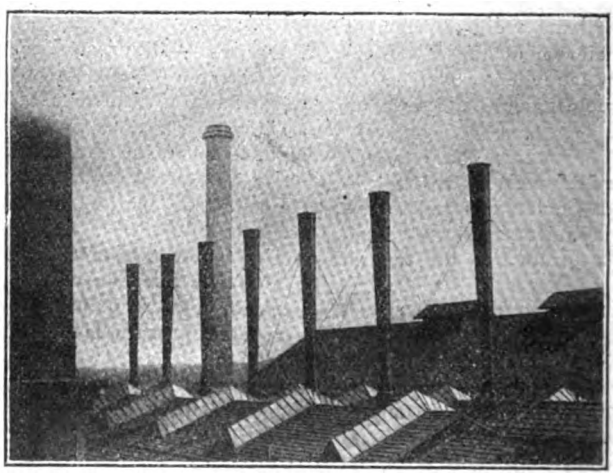
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10000 chevaux, à Montceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph : Élysées 01-77. 21-05

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes TIRAGPRI

Digitized by Google

d'income bonds (pour l'échange des 120 000 actions de fondation à 1 500 pesetas); 60 millions pour les actions A à 500 pesetas; 60 millions pour les actions B à 500 pesetas.

La presse allemande est unanime à déplorer la perte de cette puissante organisation, qui avait coûté tant d'efforts à l'Allemagne.

Energie Eclairage. — Cette société, dont le siège est à Nancy, 64, faubourg Stanislas, et la direction à Jarny (M.-et-M.), exploitait avant la guerre un important réseau qui desservait toute la région industrielle de Briey. Son développement était normal, quand la guerre éclata. A cette époque, de nombreuses entreprises, dont les Mines de Valleroy, de Piennes, de Tiercelet et de Droitaumont recevaient du courant de cette firme. Partout les travaux d'installation des lignes nouvelles avaient été activement poussés et l'établissement d'un grand poste de transformation à Trieux allait être réalisé. A la mobilisation, le personnel fut presque entièrement enlevé et, durant l'occupation, les bureaux, les magasins et les installations subirent de graves dégâts.

Dès l'armistice, la société s'efforça de reprendre petit à petit l'exploitation de son réseau, tenant également à assurer la distribution du gaz à Jœuf, à Homécourt et à Auboué. Bien qu'une partie des lignes ait été détruite, la distribution d'électricité peut être assurée, à l'heure actuelle, dans 30 communes sur 36 desservies avant la guerre. Les mines ont pu, de même, reprendre leurs contrats.

American Telephone and Telegraph Company. — Cette compagnie, dont la fondation remonte à 1885, est devenue, par l'acquisition qu'elle fit en 1900 des droits de l'American Bell Company, la plus puissante compagnie téléphonique de l'Amérique du Nord. Le tableau suivant, extrait du rapport présenté à la dernière assemblée générale montre, mieux que tout commentaire, son rapide développement; dans ce tableau, les nombres expriment des dollars; la dernière colonne se rapporte à une réserve spéciale appelée compte de surplus.

Bénéfices nets et Répartitions

Exercices	Bénéfices nets	Dividendes distribués	Ajouté aux réserves	Ajouté au surplus
1900...	$ 5 486 058	$ 4 078 601	$ 937 238	$ 470 199
1904...	11 275 702	9 799 118	586 149	890 435
1908...	18 121 707	12 459 156	3 000 000	2 662 551
1912...	32 062 945	26 015 588	2 800 000	3 240 357
1916...	38 013 277	31 122 187	2 500 000	4 391 090
1917...	38 471 106	32 481 614	2 500 000	3 487 492
1918...	43 991 322	35 229 699	5 000 000	3 671 623

Société d'aluminium de Neuhasen. — Cette société avait un contrat avec l'Office du Métal de Guerre de Berlin, et qui n'est pas encore arrivé à expiration. En raison de la dépréciation du mark, l'Allemagne a obtenu l'annulation de ce contrat, moyennant versement à la société d'une somme forfaitaire de 11 millions de francs.

BREVETS RÉCENTS

501 111. — Bernini (A.); Dispositif pour la reconnaissance des avions par voie acoustique et pour la télégraphie acoustique entre les avions et la terre, 27 juin 1919.

501 127. — Société dite : Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab; Procédé pour l'électrolyse de solutions aqueuses, 28 juin 1919.

501 138. — Scholer (E.); Corps de réchauffage électrique avec spirales emboîtées dans des éléments échangeables, 28 juin 1919.

501 141. — Gersbach (S.); Fraiseuse électrique applicable à l'art dentaire, 28 juin 1919.

501 145. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la téléphonie automatique, 28 juin 1919.

501 146. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 28 juin 1919.

501 151. — Lefébure (E.); Dispositif réalisant la connexion des appareils à basse tension avec les courants électriques, 9 novembre 1918.

501 156. — Brochard (V.-J.); Multi-détecteur indéréglable à galène pointe métallique pour télégraphie sans fil, 19 novembre 1918.

501 159. — Compagnie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz; Transformateur de mesure de courant, 30 juin 1919.

501 180. — Palmer (H.-R.); Perfectionnements aux piles sèches, 30 juin 1919.

501 196. — De Regnault de Bellescize (H.-J.-J.-M.); Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil 25 novembre 1918.

501 197. — Girardeau (E.); Dispositif de sécurité dans les systèmes électriques à intensité constante pour l'éclairage des véhicules, 25 novembre 1918.

501 204. — Jodor (E.-R.); Ouvre-porte électrique, 27 juin 1919.

501 206. — Price (S.-L.); Perfectionnements apportés aux batteries électriques, 1er juillet 1919.

501 208. — Jordan (J.-W.); Attache-fil pour conducteurs électriques, 1er juillet 1919.

501 215. — Pons (C.); Chronomètre électrique, 1er juillet 1919.

501 219. — Société L. et J. Duchiron frères, Plancher (P.) et Deheurles (M.); Application du chauffage électrique au collage des placages de bois, 1er juillet 1919.

501 224. — Compagnie anonyme continentale pour la fabrication de Compteurs a gaz et autres appareils; Dispositif de compteur d'énergie complexe à enregistrement indépendant des différents éléments de l'énergie, 1er juillet 1919.

501 232. — Gérard (E.); Rotors pour magnétos à bobine fixe, 27 novembre 1918.

501 233. — Gérard (E.); Nouveau condensateur électrique, 27 novembre 1919.

501 248. — Société dite : Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab; Procédé pour ajuster la position de la flamme entre les pôles d'aimant dans des fours à arc de flamme à dispersement magnétique, 2 juillet 1919.

501 251. — Stralhane (O.) et Kring (O.-O.); Disposition de cheville de contact pour fiches de raccordement et son procédé de fabrication, 2 juillet 1919.

501 264. — Cutler (W.-F.) et Verdier (P.); Perfectionnements dans les appareils pour le chauffage de l'eau par l'électricité, 2 juillet 1919.

501 267. — Chevreau (C.-H.); Interrupteur de courant électrique, 2 juillet 1919.

501 273. — Hultman (C.-A.-W.); Commutateur téléphonique automatique, 18 mars 1915.

501 288. — Société dite : Le Matériel téléphonique (société anonyme); Borne d'attache pour connexions électriques, 16 août 1918.

501 289. — Pioche (J.-M.); Perfectionnements aux machines commandées électriquement pour le sciage ou l'abatage des bois, 4 octobre 1918.

501 294. — Société dite : Société anonyme des Etablissements L. Blériot; Perfectionnements apportés aux systèmes de régulation pour installations électriques, tels notamment que

Digitized by Google

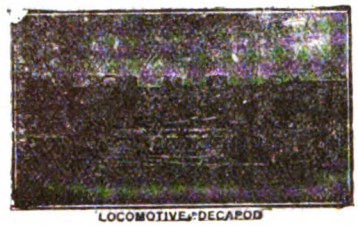
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

C^IE de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

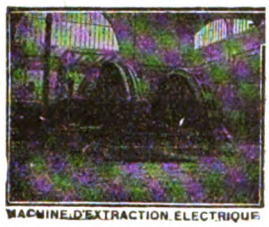
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

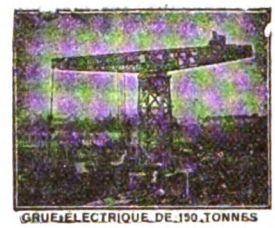

LOCOMOTIVE 2-DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs


MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER


GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

ceux comportant un ou plusieurs électro-aimants du type dit « compensé », 28 décembre 1918.

501 309. — CASTALDI (B.); Procédé et appareil pour la décomposition électrolytique des chlorures, 15 avril 1919.

501 311. — MOSER (L.); Perfectionnements apportés aux interrupteurs électriques, 19 avril 1919.

501 320. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Système de radiosignalisation, 10 mai 1919.

501 351. — LEVASSEUR (J.-L); Appareil pour la mise en route des magnétos d'allumage, 3 décembre 1918.

501 367. — SERVANTON (J.); Perfectionnements aux douilles à baïonnettes pour lampes électriques, 30 juin 1919.

501 393. — GÉRARD (E); Magnéto d'allumage, 7 décembre 1918.

501 396. — LUTZ (B.); Perfectionnements aux isolateurs électriques, 3 juillet 1919.

501 397. — LUTZ (H.); Isolateur à suspension, 3 juillet 1919.

501 415. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE DELLE; Perfectionnements aux relais électriques à maxima, 4 juillet 1919.

501 418. — Société dite : SUBMARINE SIGNAL Co; Perfectionnements dans les procédés de communication par signaux en milieu fluide, 4 juillet 1919.

501 428. — DE REGNAULT DE BELLESCIZE (H.-J.-J.-M.); Perfectionnements aux stations de radiotélégraphie duplex, 7 décembre 1918.

501 431. — LATOUR (M.); Inductance pour courant à haute fréquence dont la réactance est contrôlée par un courant continu ou un courant à basse fréquence, 12 décembre 1918.

501 444. — GRIMNES (O.-A.); Procédé de chauffage, de cuisson, etc., au moyen de l'énergie électrique, 5 juillet 1919.

501 445. — SOCIÉTÉ ANONYME BROWN, BOVERI ET Cie; Générateur de vapeur à chauffage électrique, 5 juillet 1919.

501 468. — Société anonyme dite : ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST; Montage d'excitateur pour moteurs, 13 décembre 1918.

501 469. — Société anonyme dite : ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST; Montage en récupération des moteurs monophasés à collecteur, 13 décembre 1918.

501 470. — Société anonyme dite : ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST; Perfectionnements dans les moteurs monophasés à collecteur avec champ de commutation diphasé, 13 décembre 1918.

501 472. — LATOUR (M.); Système d'amplificateur propre à réaliser une impédance négative de valeur quelconque, 16 décembre 1918.

501 473. — LATOUR (M.); Réglage d'une inductance pour haute fréquence avec circuit magnétique en fer, 16 décembre 1918.

501 475. — BÉTHENOD (J.); Perfectionnements aux moteurs électriques appliqués au démarrage des moteurs thermiques, 20 décembre 1918.

501 486. — DUCHEMIN (A.); Appareil permettant de déshydrater les huiles ou de les préparer en vue de leur emploi dans les transformateurs, 8 juillet 1919.

501 493. — Société dite : MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH Co LD; Perfectionnements aux récepteurs de télégraphie sans fil, 8 juillet 1919.

501 508. — LATOUR (M.); Amplificateurs téléphoniques pour lignes perturbées ou à fort affaiblissement, 21 décembre 1918.

501 510. — BÉTHENOD (J.); Perfectionnements aux transmissions pour démarreurs électriques de moteurs à explosion, 28 décembre 1918.

501 511. — ARMSTRONG (E.-H.); Méthode de réception d'oscillations de haute fréquence, 30 décembre 1918.

501 512. — BÉTHENOD (J.); Procédés de stabilisation de vitesse pour groupes électrogènes à haute fréquence, 11 juillet 1918.

501 517. — Société dite : INTERNATIONAL CALLOPHONE CORPORATION; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 8 juillet 1919.

501 519. — MYERS (F.); Perfectionnements dans la commande électrique pour gramophone, 8 juillet 1919.

501 527. — BROUQUIER (L.) et SIRVEN (L.); Magnéto à aimant tubulaire, 9 juillet 1919.

501 528. — WILLMANN (L.-A.); Appareil pour l'éclairage électrique continu en couleurs successives des vitrines, devantures, etc., avec lampes teintes, 9 juillet 1919.

501 529. — WILLMANN (L.-A.); Système d'éclairage électrique continu des vitrines, devantures, etc., en teintes différentes successives, sans lampes de couleur, 9 juillet 1919.

501 530. — SOCIÉTÉ ANONYME WESTINGHOUSE; Perfectionnements aux chemins de fer électriques, 9 juillet 1919.

501 536. — PIQUEREZ (E.); Bouillotte électrique, 9 juillet 1919.

501 537. — PIQUEREZ (E.); Four électrique pour la métallurgie, 9 juillet 1919.

501 538. — PIQUEREZ (E.); Bougie d'allumage, 9 juillet 1919.

501 539. — PIQUEREZ (E.); Résistance pour four électrique, 9 juillet 1919.

501 551. — SOCIÉTÉ CH. MILDÉ ET Cie et BUJON (R.); Tableau de signaux électriques à voyants lumineux et à sonneries, 17 août 1916.

501 588. — MOLLERHOJ (J.-S.); Dispositif de connexion pour la jonction de fils électriques, 9 juillet 1919.

501 596. — Société dite : NORSK HYDRO-ELEKTRISK KVAELSTOFAKTIESELSKAB; Procédé et appareil pour l'électrolyse d'électrolytes fondus, 10 juillet 1919.

501 597. — Société dite : THE TAFT PEIRCE MANUFACTURING Co; Perfectionnements aux mandrins magnétiques, 10 juillet 1919.

501 598. — LANGDON DAVIES (W.) et SOAMES (A.); Perfectionnements aux régulateurs de courant pour circuits et courant alternatif, 10 juillet 1919.

501 600. — YARROW (H.-E.); Perfectionnements aux chaudières à chauffage à l'huile, 10 juillet 1919.

501 605. — SOCIÉTÉ ANONYME BROWN, BOVERI ET Cie; Dispositif pour le chauffage de l'eau au moyen de résistances électriques qui y sont immergées, 10 juillet 1919.

501 612. — BOYER (H.-L.); Perfectionnements aux séparateurs de batteries d'accumulateurs, 11 juillet 1919.

501 643. — BRAMTOT (P.); Interrupteur commutateur inverseur, 12 juillet 1919.

501 648. — PANIAN (C.); Radiateur électro-hydraulique portatif à réglage automatique, 12 juillet 1919.

501 651. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSON; Electrodes pour soudure à l'arc électrique, 12 juillet 1919.

501 652. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques semi-automatiques, 12 juillet 1919.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 16 avril 1920, 20 h. 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance bi-mensuelle.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 17 avril 1920, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférence avec projections sur *Les richesses minérales de l'Afrique du Nord : Maroc, Algérie et Tunisie*, par M. L. JOLEAUD, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Paris.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X•)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

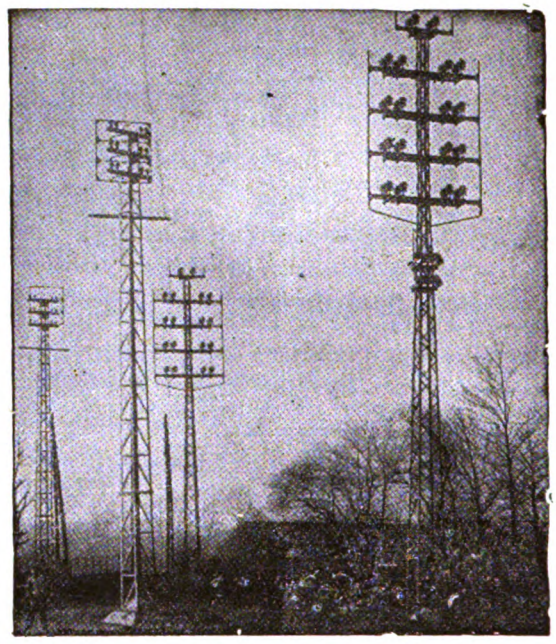
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS
DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

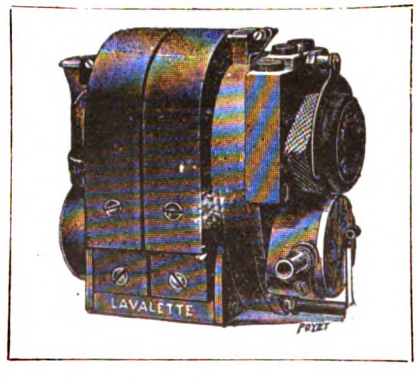
TRACTION ÉLECTRIQUE

CATENAIRE SYSTEME BTÉ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48. Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Par s



Magnéto Lavalette



TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS

TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIII•)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

A propos des stages des élèves ingénieurs électriciens dans les usines d'électricité. — On sait qu'avant la guerre les élèves de l'Ecole supérieure d'Electricité faisaient chaque année, pendant les vacances de Pâques, une excursion en Suisse en vue de se rendre compte des conditions de fonctionnement et d'exploitation des grandes usines de production d'énergie électrique ainsi que des grands ateliers de construction du matériel électrique ; le choix de la Suisse comme but de ce voyage d'études résultait de ce que, dans une région d'étendue relativement faible, on trouvait des usines et ateliers de dates diverses et de types différents.

Durant la guerre cette coutume avait dû être abandonnée et, lorsque cette année on songea à la reprendre, on ne tarda pas à reconnaître que des difficultés matérielles s'y opposaient. Les mêmes difficultés firent abandonner un projet d'excursion dans la région normande où l'on rencontre à Caen, Le Havre et Rouen de nombreuses installations électriques susceptibles d'intéresser et d'instruire de futurs électriciens.

En présence de cette impossibilité de reprendre la tradition ancienne, on songea à utiliser le repos intellectuel des vacances pascales en organisant des stages dans les usines de production d'énergie électrique de la région parisienne. Une cinquantaine d'élèves de l'Ecole supérieure d'Electricité se mirent en devoir d'accomplir ce stage qui leur permettrait de s'initier à la vie pratique des usines. Mais le Syndicat (ouvrier) des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique mit à cette initiation une condition restrictive que révèle la circulaire suivante du bureau du Syndicat à ses délégués dans les usines :

Nous apprenons que des élèves des différentes écoles sont actuellement envoyés dans des usines de production de courant pour y apprendre la conduite et la manœuvre des appareils.

Si cette pratique était la conséquence de modifications profondes dans l'enseignement des futurs ingénieurs, nous serions les premiers à nous réjouir de cette nouveauté puisque, depuis toujours, les organisations ouvrières ont souhaité voir ceux qui sont destinés à la direction du travail posséder un enseignement pratique, qui trop souvent leur fait défaut.

Mais nous ne croyons pas trop nous engager en exprimant les craintes que suscite dans notre esprit l'envoi subit des élèves des écoles dans nos usines. Au cours de conflits retentissants, nous avons vu ces élèves intervenir alors qu'on pouvait supposer qu'ils n'étaient en aucune manière intéressés dans le conflit.

Mais leur origine et leur éducation de classe les ont fait se prononcer et prendre parti et nous les avons vus, devant les revendications les plus légitimes, sans examen, se ranger du côté du capital, se mettre à sa disposition et se faire honneur d'un métier qui en comporte peu : celui de « briseurs de grèves ».

Ainsi donc nous sommes fondés à penser que le stage des élèves des grandes écoles dans nos usines est uniquement destiné à faire échec aux mouvements auxquels nous pourrions être acculés, et, dans ces conditions, nous faire nous-mêmes les instructeurs de ceux qui peuvent ainsi devenir nos plus redoutables adversaires, c'est faire une œuvre de dupe, à laquelle il nous semble difficile de nous prêter.

En conséquence, et pour démontrer notre désir de ne pas constituer une entrave au progrès technique, le syndicat a décidé de demander aux jeunes élèves stagiaires des usines de prendre sur l'honneur l'engagement, qu'en cas de conflit entre le capital et le travail, ils se refuseront de prendre parti et de combattre les ouvriers, lesquels présentement se font leurs instructeurs bénévoles et leur permettent de parfaire leur savoir, augmentant ainsi leur valeur professionnelle à leur propre bénéfice et au bénéfice de la collectivité.

Vous trouverez donc ci-joint une formule d'engagement que vous voudrez bien faire remplir aux élèves stagiaires de votre usine, et qui est susceptible de libérer la conscience de nos camarades instructeurs.

Le refus par l'élève de signer cet engagement sera considéré par vous comme un acte d'hostilité à l'égard du syndicat. Vous aurez donc à nous en faire part et le syndicat, en l'occurrence, prendra toutes dispositions pour ne pas permettre plus longtemps l'instruction de « l'apprenti jaune ».

Chacun appréciera selon ses opinions en économie sociale cette immixtion du syndicat ouvrier dans les études de nos futurs iugénieurs. Il est utile, néanmoins, de faire remarquer combien elle est en opposition avec les idées sur la liberté du travail qui, il y a plus d'un siècle, ont conduit à l'abolition des jurandes et des maîtrises. C'est, d'ailleurs, ce que faisait observer « La Journée industrielle » qui, à la suite de la reproduction de la circulaire précédente, écrivait : « Voilà qui est bel et bon. Mais que devient la liberté des élèves-ingénieurs? Le syndicat oublie que, dans des conflits récents, si les élèves des écoles d'iugénieurs ont pris parti, ce n'est ni contre le travail, ni pour le capital, mais *pour la collectivité*, à qui la suspension des services publics inflige des souffrances imméritées. »

Le Syndicat des Industriels français et la politique fiscale. — M. Bienaimé, président du Syndicat des Industriels français, a adressé la lettre suivante aux Pouvoirs publics et aux membres du Parlement :

Le Parlement devant se prononcer très prochainement sur les questions financières actuellement à l'étude, nous avons l'honneur de vous résumer, en ce qui concerne l'industrie et le commerce, les désidérata de notre groupement.

Impots sur les bénéfices de guerre. — 1° *Application de la loi.* — La Commission des Finances a très justement fixé la fin de l'application de la loi au 31 décembre 1919. C'est une décision dont nous la félicitons hautement.

2° *Tableau d'amortissement.* — Il est de toute nécessité de se mettre d'accord sur un texte qui tienne compte de l'amortissement du matériel, dit de guerre, destiné ou adapté spécialement à la fabrication des fournitures de l'Etat; d autre part, du matériel courant sur la double base des heures de travail, et de l'usure rapide des machines, par suite de l'inexpérience de certains travailleurs embauchés au petit bonheur

3° *Incorporation de la contribution sur les bénéfices de guerre aux frais généraux.* — C'est l'application pure et

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

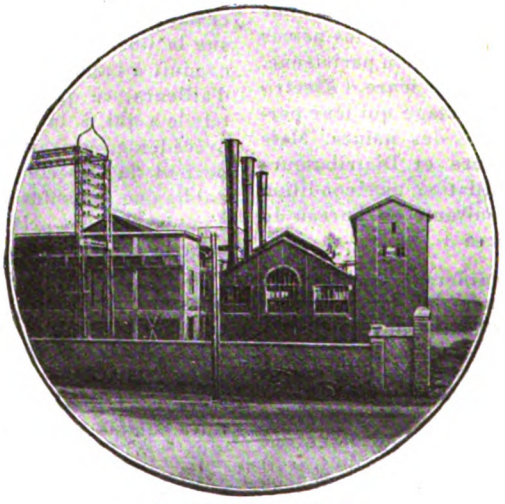
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e) .

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

simple de la loi du 1er juillet 1916, qui, dans son article 16, indique expressément que la contribution de guerre est une contribution directe.

Nous ne voulons pas revenir sur ce que nous considérons comme les imperfections de la loi de 1916.

Nous nous permettons simplement de faire remarquer que, malgré et, à notre avis, à cause du taux exorbitant de 80 pour 100, le rendement de l'impôt a été des plus faibles, parce qu'il n'a été payé que par quelques rares patentés.

Supertaxe sur les bénéfices de guerre. — Nous regrettons que la commission, passant outre aux suggestions du ministre des Finances, ait cru devoir consacrer les théories de M. Klotz sur la supertaxe des bénéfices de guerre.

Nous ne saurions trop protester contre cette décision qui serait la consécration de la rétroactivité en matière fiscale, mesure souverainement injuste et qui ruinerait l'industrie et le commerce du pays. D'ailleurs, cette supertaxe serait inopérante et illusoire, car la plupart des industriels et surtout ceux qui, à la demande du gouvernement, ont fait de grosses installations, sont hors d'état de payer.

Impot sur l'accroissement de la richesse. — Pratiquement, cet impôt se heurtera à des difficultés d'application insurmontables et jettera dans le pays un nouveau et pesant malaise, dont les conséquences ne sont que trop faciles à prévoir.

Par contre, nous assurons l'Etat de tout notre concours fiscal, si les mesures financières que vous ne manquerez pas d'adopter répartissent équitablement les charges, sans vexations, ni inquisitions, dans toutes les branches de l'activité industrielle et commerciale.

Parmi ces mesures financières, la plus propre, à notre avis, à établir la justice fiscale, sera l'impôt sur le chiffre d'affaires.

Cet impôt devra être général, par suite s'appliquer à tous : industriels, commerçants, agriculteurs, professions libérales.

Un taux modéré sera facilement supporté, et dans l'énorme pourcentage de l'élévation de la hausse des prix, procurera des ressources considérables au Trésor.

Ce taux pourra être de 1 pour 100 sur toutes les matières premières et produits vendus aux intermédiaires, pour s'élever à 2 pour 100 à la vente aux consommateurs.

Les nouveaux projets de socialisation de l'industrie en Allemagne. — Le Service d'information du Comité des Forges publie à ce sujet les renseignements qui suivent :

Les projets de socialisation de l'industrie, qui avaient été élaborés au lendemain de la Révolution et qui avaient reçu un commencement de réalisation, avaient été peu à peu enterrés ou défigurés par le Gouvernement mi-socialiste et mi-bourgeois qui était à la tête de l'Allemagne. La crise révolutionnaire qui sévit depuis trois semaines les a ressuscités.

Aux termes de l'accord conclu le 20 mars avec la Confédération générale des Syndicats, le gouvernement s'engageait à reprendre les plans de socialisation construits par la Commission de socialisation et à étatiser complètement les organisations syndicales du charbon et de la potasse. Ces organisations n'ont, en effet, pas répondu aux vœux des socialistes. Elles sont restées en fait sous la direction des industriels. Les commerçants et consommateurs, bien que représentés dans les hiérarchies de syndicats et conseils qui les constituent, ne pouvaient y exercer aucune action. Les délégués des ouvriers appuyaient généralement les patrons producteurs dans leur politique de prix, dans l'espoir d'obtenir des augmentations de salaires. Les gros industriels réglaient à leur guise la répartition et la vente du charbon et de la potasse, et l'organisation adoptée ne faisait que servir leurs intérêts. Quand le gouvernement a essayé d'obtenir, en échange des hauts prix qu'il les autorisait à prélever une part de propriété dans leurs établissements, il s'est heurté à leur résistance et a dû céder.

Les syndicalistes préfèrent revenir aux plans de la Commission de socialisation. Cette commission, composée de spécialistes, avait travaillé l'an dernier sur les indications du ministre de l'Economie publique Wissel. Elle avait publié deux projets, l'un approuvé par sa minorité, l'autre par sa majorité; celui de la majorité ressemblait par certains points à ceux de notre Confédération générale du Travail.

Elle proposait de réunir en une seule association toutes les mines de charbon Cette association ne serait pas un organisme d'Etat, mais « un grand corps économique distinct », qui jouirait de la personnalité juridique et pourrait développer librement son activité commerciale. Cette sorte de « trust du charbon » serait remise entre les mains d'autorités sociales à créer, qui auraient non pas un caractère bureaucratique, mais marchand, et qui formeraient un « Directoire du charbon ». Au point de vue financier cet organisme serait indépendant de l'Etat et serait tenu seulement de verser ses bénéfices nets au budget de l'Empire. Pour les questions les plus importantes seulement, il serait soumis au contrôle d'un Conseil d'Empire du charbon, composé de représentants des producteurs, ouvriers et patrons et des consommateurs.

Tous ces projets ont fait naître des discussions, non seulement chez les socialistes, mais aussi chez les industriels et les techniciens. Au dernier Congrès économique allemand, M. Horten a tenu un discours dont les idées sont assez inattendues de la part de cet ancien directeur de la maison Thyssen, directeur également pendant la guerre des usines de Wendel. En voici, d'après le « Berliner Tagblatt », un résumé sommaire.

Il condamne les essais de socialisation qui ont eu lieu jusqu'à présent. Ces entreprises ont échoué parce qu'elles ont été conduites par des théoriciens qui n'ont pas voulu écouter les gens de métier. La socialisation de l'industrie peut réussir à condition que l'Etat ne prenne que la propriété des établissements, mais que l'exploitation reste privée. L'Etat est incapable de gérer une industrie.

Au surplus, il ne s'agit pas de supprimer en général le patronat et le capital privé. Tous deux doivent subsister « dans toutes les branches de l'industrie qui sont en voie de développement, telles que la télégraphie sans fil, l'aéronautique, etc.. , et toutes les fabrications spéciales ».

« Par contre, sont mûres pour la socialisation, toutes les industries dans lesquelles le progrès technique est, dans l'ensemble, arrivé à un point d'arrêt, toutes les industries qui fabriquent des articles en série et qui correspondent aux besoins dont la satisfaction est nécessaire à la vie. Ici, l'influence du capital privé est nuisible, car il oblige les directeurs d'usines à travailler, sans égard au choix des moyens, pour réaliser les plus gros bénéfices possibles. C'est ainsi que les industries se sont réunies en syndicats qui, par une politique de prix inouïe, ont exploité les consommateurs. La hausse actuelle des prix en fournit l'exemple le plus éclatant. Les prix du charbon ont augmenté de 12 fois et les prix du fer de 30 fois, bien que sur la formation des prix du fer agissent les mêmes facteurs que ceux qui agissent sur les prix du charbon ».

Les corps administratifs autonomes qui ont été créés aboutissent au même résultat, car les ouvriers s'y liguent avec les patrons contre les consommateurs.

Digitized by Google

CABLES & FILS

ÉLECTRIQUES ISOLÉS

Câbles à haute tension
Câbles téléphoniques et télégraphiques
Câbles sous-marins
Accessoires

PIRELLI & C. MILANO

ITALIE

CAPITAL : 40.000.000 de LIRES

PNEUMATIQUES

et BANDAGES PLEINS

Articles caoutchouc et ébonite

ÉTABLISSEMENTS :

ITALIE (*Milan ville — Milan Bicocca — Vercurago — Spezia*)

ESPAGNE (*Villanueva y Geltrù*) — ANGLETERRE (*Southampton*)

ARGENTINE (*Buenos-Ayres*)

P C M

Digitized by Google

M. Horten propose un programme nouveau. Il ne faut pas commencer par socialiser des industries distinctes, comme celles du charbon et du fer, mais des « établissements mixtes » à qui l'union de leurs bases de production assure une certaine autonomie. « On devrait remettre dans la possession de l'Etat environ 10 à 15 pour 100 de la production, c'est-à-dire des établissements avec une production d'environ 10 millions de tonnes de charbon et 2 millions de tonnes d'acier. Toute l'organisation de l'exploitation privée serait conservée, et même la forme de société par actions, seulement l'Etat serait l'unique actionnaire ».

Les ouvriers régleraient les questions des moyens d'existence, des habitations, de l'embauchage, etc..., en commun avec l'administration. Les comptes de l'exploitation seraient publiés. Cette connaissance des prix de revient, jointe à la nationalisation de la production, donnerait la meilleure réglementation des prix.

Il convient de retenir tous ces projets, car ils montrent que la socialisation continue à préoccuper beaucoup d'esprits sérieux en Allemagne. Il est vraisemblable, qu'à moins d'un revirement politique, nous assisterons à de nouvelles tentatives pour réorganiser l'industrie du charbon et du fer dans un sens collectiviste. Ce sera un des principaux résultats du coup d'Etat des militaires.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Aménagement des chutes d'eau sur l'Isère. — Par décret du 28 mars 1920, publié au « Journal officiel » du 31 mars, « la Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône est autorisée à engager ses capitaux dans l'aménagement et l'exploitation de diverses chutes d'eau sur le haut cours de l'Isère, en amont de Bourg-Saint-Maurice ». Cet aménagement est fait en vue d'augmenter la quantité d'énergie électrique disponible pour desservir les besoins de la région lyonnaise, soit dans le périmètre de la concession actuelle de la société, soit en dehors de ce périmètre.

Combustibles. — La production des houillères du Pas-de-Calais en février. — La production des houillères en exploitation du Pas-de-Calais (arrondissement minéralogique d'Arras) a été, pour le mois de février 1920, de 416 000 t se répartissant comme suit :

	Tonnes
Bruay	192 000
Marles	150 000
Nœux	131 000
Béthune	103 000
Ferfay	21 000
Ligny	12 000
Vendin	11 000
La Clarence	6 000

La production pour l'ensemble de ces concessions avait été, en janvier, de 699 000 t, savoir :

	Tonnes
Bruay	216 000
Marles	167 000
Nœux	147 000
Béthune	112 000
Ferfay	34 000
Ligny	13 000
Vendin	13 000
La Clarence	7 000

Le mois de février présente donc, sur le mois de janvier, une différence en moins de 73 000 t.

Il importe de souligner, pour expliquer tout ou partie de cette diminution, que le mois de février ne comportait que vingt-neuf jours.

La production de charbon de la Grande-Bretagne pendant la semaine 7-13 mars 1920. — La production de la semaine allant du 7 au 13 mars, s'établit à 4 900 640 t contre 4 852 427 t la semaine précédente et 4 835 928 la semaine finissant le 28 février.

Décret portant organisation de l'Office des Combustibles végétaux. — Cet office, dont les attributions techniques ont été fixées par le décret du 21 octobre 1919, a été rattaché à la Direction des Mines par arrêté du 9 janvier 1920. Un décret, en date du 22 mars 1920 et publié au « Journal officiel » du 27 mars, fixe la composition et les traitements du personnel de cet office.

Nouveaux prix des essences et pétroles. — Le « Journal officiel » du 1er avril 1920 publie, p. 5 215, la note suivante :

« A la suite de l'examen du Comité général du Pétrole dans sa séance du 31 mars 1920 :

» Le prix de l'huile de pétrole ordinaire a été fixé à 100 fr l'hectolitre (quai Rouen en bidons de 50 litres) ;

» Le prix du pétrole blanc ou de luxe a été fixé à 107,50 fr l'hectolitre (quai Rouen en caisses de 50 litres) ;

» Le prix de l'essence poids lourds a été fixé à 164,50 fr l'hectolitre (quai Rouen en bidons de 50 litres) ;

» Le prix de l'essence tourisme a été fixé à 184,50 fr l'hectolitre (quai Rouen en bidons de 50 litres). Cette essence doit être vendue sous une dénomination spéciale et sous telles marques de garantie décidées par la direction générale des essences et pétroles.

» En conséquence, les prix publiés au « Journal officiel » du 2 mars 1920 sont remplacés par les prix ci-dessus, pratiqués et affichés dans les usines et dépôts départementaux des raffineurs de pétrole, à compter du 1er avril 1920. »

A cette note est joint un tableau donnant les prix de vente aux détaillants des principales villes.

La pipe-line Havre-Paris pour le transport du mazout. — On se souvient que, désireux de remédier le plus rapidement possible à la crise industrielle résultant de l'insuffisance du combustible, l'ancien ministre des Travaux publics, M. Cels, avait accordé à la Compagnie française des Transports des Mazouts et Pétroles la concession nécessaire à l'établissement de postes de débarquement du mazout au Havre et d'une pipe-line entre cette ville et Paris.

La Chambre de Commerce du Havre a émis un avis favorable au projet. Par contre la Chambre de Commerce de Rouen a conclu que « ce projet ne paraît pas répondre à une nécessité économique et présente de sérieuses difficultés d'exploitation et des aléas financiers considérables. »

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société coopérative agricole d'Electricité de la Plaine du Forez. — Sous les auspices de la Société d'Agriculture et de Viticulture de la Loire, du Syndicat forézien de Culture mécanique, de diverses organisations et coopératives agricoles, une société civile coopérative de production et de distribution d'énergie électrique a été fondée.

Son siège est à Montbrison.

Les organisateurs ne pouvaient penser à étendre tout d'abord la distribution de lumière et de force motrice sur une trop vaste superficie. Le premier secteur choisi comprendra le territoire de trente communes situées dans un quadrilatère allant de Montbrison à la Loire et, dans un autre sens, à Bussy-Albieux et Arthun près Boën-sur-Lignon.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION
" THOMAS "

N° 3059

45000 v. tension de ligne

Pour équipement de lignes
de 5 000 à 150 000 volts

MODÈLE à SUPPORT
et
MODÈLE à SUSPENSION

N° 401

66000 v. tension de ligne

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type " HEWLETT "

AGENTS POUR L'EUROPE :

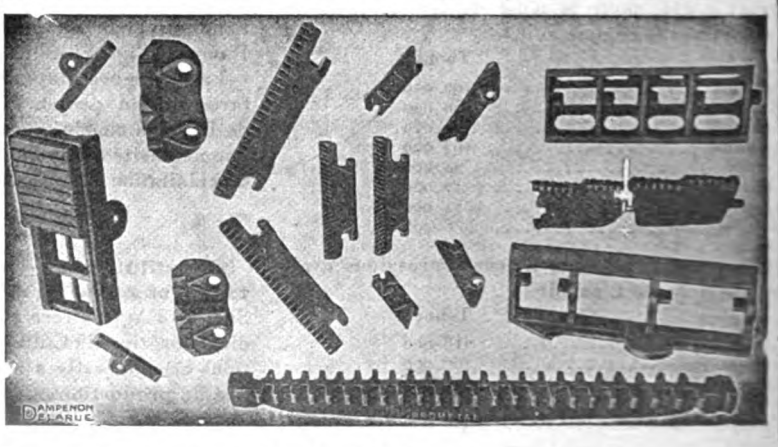
J.-W. GLADSTONE Ltd, 70, Honor Oak Road, LONDRES S. E. 23

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES :
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

La distribution de la lumière et de la force motrice a été envisagée de manière à desservir les fermes isolées comme les agglomérations, les villages et les bourgs. L'éloignement de certaines exploitations a augmenté l'ensemble des prévisions de dépenses.

La Société coopérative indique ainsi son but : fournir aux meilleures conditions l'électricité pour tous usages (lumière, force motrice, chauffage, etc.).

Le capital a été fixé à 3 millions de francs.

Il sera constitué : par les parts souscrites par les sociétaires, par les avances à long terme consenties par le Crédit Mutuel Agricole, par les subventions du Ministère de l'Agriculture, par les dons, subventions ou prêts faits ou consentis par le département, les communes et les particuliers.

Pour être sociétaire, il faut : 1° être membre d'un syndicat agricole ; 2° être souscripteur d'au moins une part.

Les parts sont fixées à 100 fr, payables à la souscription. Elles sont productives d'intérêt à 5 pour 100 à partir du premier jour de la quinzaine qui suit la souscription

Société électrique de la Sidérurgie lorraine. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet l'établissement et l'exploitation d'un réseau de transmission de force motrice reliant les stations centrales des usines métallurgiques (ou de leurs sociétés filiales) et des mines de la région lorraine.

Le siège est à Paris, 63, avenue Victor-Emmanuel III. Le capital est fixé à 8 millions en actions de 500 fr, toutes à souscrire en numéraire.

Le premier Conseil est composé de la Société des Aciéries de Longwy, à Mont-Saint-Martin (Meurthe-et-Moselle) ; la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, à Saint-Chamond (Loire) ; la Société des Aciéries de Micheville, à Micheville (Meurthe-et-Moselle) ; la Société des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson, à Nancy (Meurthe-et-Moselle), 9, rue Saint-Jean ; la Société des Forges de la Providence, à Marchienne-au-Pont (Belgique) ; la Société Métallurgique de Gorcy, à Gorcy (Meurthe-et-Moselle) ; L'Omnium lyonnais de Chemins de fer et de Tramways, à Paris.

Société centrale des Industries de l'Air liquide et de l'Azote. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet : la fixation de l'azote sous toutes ses formes et à tous ses états, spécialement sous forme d'ammoniaque synthétique ; la production et la liquéfaction des gaz, notamment de l'oxygène, de l'azote, de l'hydrogène, du chlore, leurs applications ou utilisations sous toutes formes, sans distinction d'état ni de provenance ; la production industrielle du froid, de l'air liquide, leurs applications ou utilisations.

Le siège est à Paris, 48, rue Saint-Lazare. Le capital est fixé à 5 millions de francs en actions de 100 fr, toutes à souscrire en numéraire.

Les premiers administrateurs sont : MM. Paul Delorme, ingénieur, à Paris ; le professeur Arsène d'Arsonval, membre de l'Institut, à Nogent-sur-Marne ; François Brocq, ingénieur, à Paris ; Edouard Cauderay, industriel, à Paris ; Georges Claude, ingénieur, à Montereau ; Frédéric Gallier, ingénieur, à Paris ; Paul Lefebvre-Dibon, industriel, à Paris et Lucien Rollan d'Estape, ingénieur, à Paris.

Société française Holophane. — De formation récente, cette société anonyme a pour objet la vente et la location d'appareils « Holophane », globes, réflecteurs et dispositifs quelconques devant servir à distribuer et à répartir méthodiquement et scientifiquement la lumière donnée par une source lumineuse quelconque, électricité, gaz, vapeur, combustible, etc., et la fabrication, la vente et la location de tous articles, pièces ou accessoires se rattachant à ces appareils.

Le siège est à Paris, 156, boulevard Haussmann. Le capital est fixé à 1 800 000 fr en actions de 100 fr divisées en 13 000 actions de priorité et 5 000 ordinaires. Ces dernières sont attribuées, en outre de 6 000 de priorité, à M. Mygatt, en rémunération de ses apports.

Le Moteur électrique. — Cette société vient d'être constituée définitivement. Elle a pour objet la fabrication, l'achat et la vente des moteurs électriques, alternatifs, dynamos et transformateurs ainsi que tous leurs accessoires. Le capital, de 1 million de francs est divisé en actions de 500 fr. Les premiers administrateurs sont : MM. L. Saunier, C. Saunier, Perier, Raybaud, Perraud, Giraudon, Garnier et Gelin.

L'Électrique de Vendée. — Cette société anonyme nouvelle a pour but, spécialement en Vendée, l'exploitation et l'utilisation sous toutes formes, de toutes chutes d'eau et de tous cours d'eau, leur captage, leur dérivation et leur aménagement en vue de la création d'énergie hydraulique.

Le siège est à Paris, 11, rue de Belzunce. Le capital est fixé à 1 million de francs en actions de 250 fr sur lesquelles 400 actions ont été attribuées à la Société centrale d'Entreprises (Etablissements Armand D. Rivière), en rémunération de ses apports. Les premiers administrateurs sont : MM. Armand D. Rivière, ingénieur à Saint-Cloud ; Paul Cuinat, ingénieur, à Paris ; Charles Schenk, ingénieur à Paris, et Jacques Levi-Alvarès, industriel, à Paris.

L'Électrique bretonne et vendéenne. — Sous cette dénomination viennent d'être repris par MM. Guyon et Guezille, les Etablissements Electriques de l'Ouest, qui étaient en liquidation judiciaire.

Le siège social est à Nantes, 2, rue de Coutances. Cette entreprise possède une succursale à La Roche-sur-Yon ; elle a pour objet toutes les installations de lumière, téléphone ou force motrice, ainsi que la réparation et l'entretien du matériel électrique.

Etablissements Salmon et Michaux. — Sous cette dénomination vient de se constituer à Nantes une entreprise pour l'exploitation de tous travaux de mécanique générale et d'électricité. Les ateliers vont être agencés 5, impasse Bannier, à Nantes.

Baruch frères. — Société en nom collectif pour la fabrication et le commerce de lampes et appareils électriques. Capital : 60 000 fr. Siège : 110, avenue Philippe-Auguste, Paris.

René Lefèvre et Cie. — Société formée en nom collectif pour la fabrication des accessoires pour moteurs électriques. Capital : 50 000 fr. Siège : 55, rue Letort, Paris.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 23 avril 1920, 20 h. 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils, 19, rue Blanche. — Ordre du jour : *Fabrication du ciment et plus particulièrement du ciment artificiel* (avec projections) par M. P. Dumesnil. *Fabrication aux Etats-Unis d'un nouveau métal, dit « Metal Armco »* (avec projections), par M. A. Gouvy.

Digitized by Google

MEULES en CORINDON

pour RECTIFICATION et AFFUTAGE

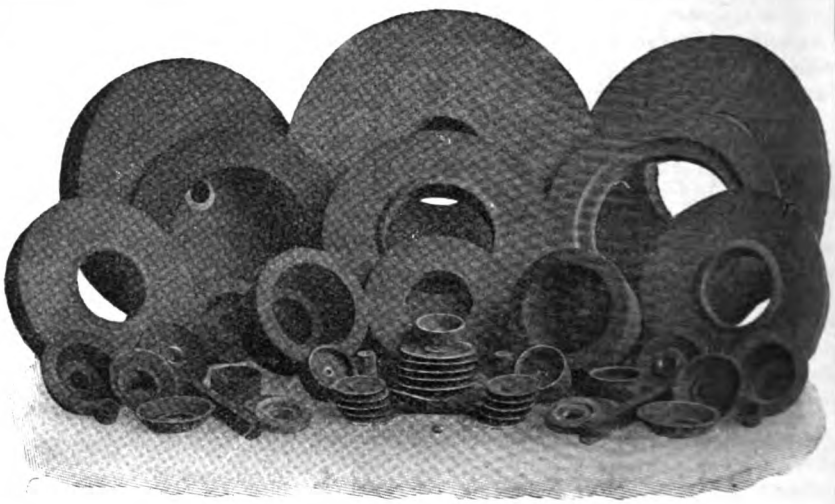
Fabrication CÉRAMIQUE
à grand Rendement

Toutes Dimensions, Formes
Grains et Graduation de dureté,
Qualité analogue aux Meules
Américaines.

MEULES en "ELECTRIT"
pour Ébarbage

Délai de Livraison
de 3 semaines à 2 mois
suivant dimensions.

FABRICATION
FRANÇAISE



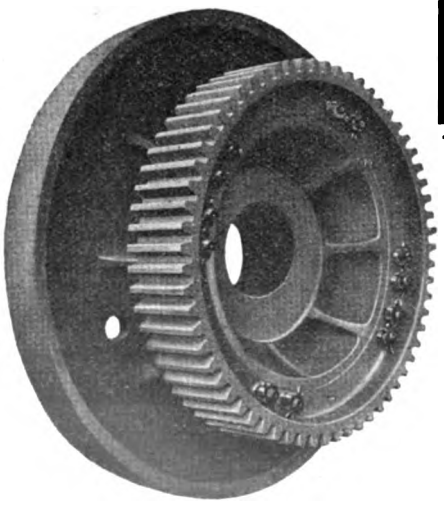
G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT
UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES
POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

MACHINES et APPAREILS

Enrouleur automatique de courroie de la société Wyss et Cie, à Seloncourt (Doubs). — Cet enrouleur consiste dans l'application aux transmissions de puissance par courroie ou par câble sur le brin mou, non tendu, d'une poulie folle appelée *galet enrouleur* montée près de la plus petite des deux poulies sur un ou deux bras, oscillants autour d'un point fixe et munis d'un contrepoids réglable. Son but est d'augmenter l'arc d'enroulement de la courroie ou du câble sur les deux poulies, mais surtout sur la plus petite des deux à laquelle il est appliqué.

La courroie est placée sur les deux poulies sans aucune tension et c'est le poids de l'enrouleur et son contrepoids seuls qui produisent la tension nécessaire à la bonne transmission de la puissance par la courroie, sans aucun glissement.

En diminuant la tension de la courroie, cet appareil permet de diminuer, comme conséquences : la section de la

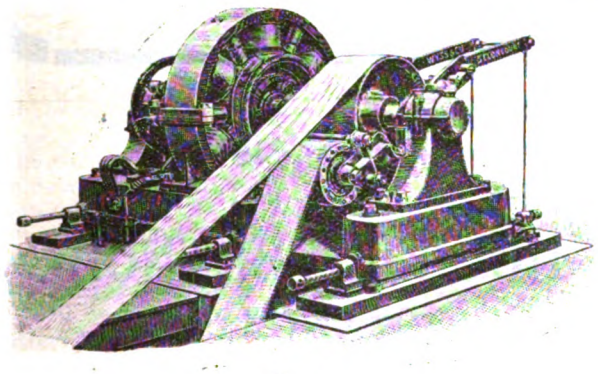


Fig. 1.

courroie, la pression sur les paliers, les pertes par frottement sur les coussinets et l'usure de ces derniers, la perte de vitesse et de puissance causée par le glissement de la courroie sur les poulies. Il permet d'augmenter sans limite le diamètre des deux poulies, de supprimer les renvois, les réducteurs de vitesse par engrenages ou roues à vis sans fin et d'autres appareils analogues absorbant de la puissance.

Par ce dispositif, aucune place n'est perdue dans l'atelier, le moteur pouvant être monté sur une console ou une maçonnerie verticalement au-dessous ou sur une charpente, au-dessus de la transmission. On n'a pas à se préoccuper de la position du brin mou et un moteur bon marché tournant à grande vitesse, avec une petite poulie peut être employé.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'aménagement du Rhône. — La Commission sénatoriale des travaux d'aménagement du Rhône, réunie sous la présidence de M. A. Bérard, a décidé de se livrer à une étude approfondie du projet voté par la Chambre.

Ce projet comporte, on le sait, une dépense de 2 milliards 500 millions.

Or, les évaluations d'ensemble auxquelles s'est livré M. Perchot, permettent d'entrevoir une sensible réduction.

Avant de commencer l'examen des articles du projet, la Commission, après observations de MM. Perchot, Chanal et Paul Strauss, a décidé d'entendre un certain nombre de spécialistes et de techniciens.

Elle a convoqué M. Costa, ingénieur à Marseille, et M. Dech, ingénieur à Paris, qui s'est spécialement occupé des projets destinés à sauvegarder Paris contre les inondations.

Etablissement d'une ligne de transmission d'énergie dans la Corrèze. — Par décret en date du 2 avril 1920, publié au « Journal officiel » du 10 avril, « sont déclarés d'utilité publique les ouvrages à exécuter, par l'administration de la guerre, en vue de l'établissement, sur les communes de Bar, Naves et Tulle (Corrèze), et du fonctionnement de la ligne de transport d'énergie, allant de l'usine hydroélectrique de Bar à la Manufacture nationale d'Armes de Tulle ».

Les capitaux anglais dans l'industrie électrique chinoise — Des capitaux anglais, se montant à un total de 12 500 000 livres sterling, sont investis dans les entreprises électriques chinoises, qui sont actuellement au nombre de 168.

Installations de postes radiotélégraphiques en Chine. — La Compagnie Marconi a fondé, d'accord avec le gouvernement chinois, une filiale au capital de 700 000 livres, pour l'installation de postes radiotélégraphiques en Chine. Le gouvernement et la Compagnie fournissent chacun la moitié du capital.

Combustibles. — La production du charbon en Grande-Bretagne pendant la semaine du 20 au 27 mars 1920. — La production de la semaine allant du 20 au 27 mars s'est élevée à 4 879 192 t contre 4 872 642 t la semaine précédente et 4 900 640 pour la semaine finissant le 13 mars.

Matières premières. — La consommation du caoutchouc aux Etats-Unis. — La consommation du caoutchouc augmente constamment aux Etats-Unis. En 1918, un rapport publié par le Ministère du Commerce de Washington établissait qu'en 1914, 342 entreprises travaillaient le caoutchouc et occupaient 88 800 personnes. Le capital utilisé à ces fabrications s'éleva à 267 671 420 dollars. — Les 91 centièmes du caoutchouc entrant aux Etats-Unis passent par New-York et 9 centièmes par San-Francisco. Le reste de la production mondiale, qui était réparti avant la guerre sur Londres, Liverpool, Hambourg, Anvers et Le Havre, est à peu près complètement importé par l'Angleterre. — La quantité importée aux Etats-Unis a été de 167 000 t en 1917 et de 150 000 en 1918. La plus grande partie est destinée à l'industrie de l'automobile. La fabrication des automobiles s'est accrue dans d'énormes proportions : de 691 450 en 1915, elle est passée, en 1916, à 1 343 590 et en 1917 à 2 023 000. Outre la fabrication des pneumatiques et ban-

Digitized by Google

MINISTÈRE BRITANNIQUE DES MUNITIONS

PAR ORDRE DU DISPOSALS BOARD

Série importante de Vente aux Enchères de MATÉRIEL et MACHINES
ENTREPOSÉS EN ANGLETERRE

Comprenant :

Un grand nombre de MACHINES de 1er Ordre, Neuves et presque Neuves, *telles que :*
MACHINES-OUTILS — TOURS — MACHINES à rectifier à polir, à fraiser, à percer — INSTALLATION de Pompage
SÉPARATEURS d'Huiles — FOURS à Gaz — MOTEURS Électriques, etc., etc.

Ces VENTES auront lieu à :

1° Richborough, Sandwich, Kent, le **mardi 27 avril 1920.** — 2° N° 1 Stores Depot, Kidbrooke S.E., le **mardi 4 mai 1920 et jours suivants.** — 3° The Hackney Marshes National Projectile Factory, Hackney Wick, Londres N.E., **prochainement.** — 4° The Ponders End National Ordnance Factory, près de Londres, **prochainement.** — 5° Darlington Forge C°, Darlington, **prochainement.** — 6° Lancaster National Projectile Factory Lancaster, Lancs, **prochainement.** - *Pour les CATALOGUES et RENSEIGNEMENTS, s'adresser aux Commissaires-Priseurs :* MM. FULLER, HORSEY Sons et CASSEL, 11, *Billiter-Square, LONDRES, E.C. 3.* — 7° Slough Mechanical Transport Depot, près de Londres, le **mardi 27 avril 1920.** — 8° R. E. Stores Depot, Abbey Mills, Canning Town, Londres, **prochainement.** - *Pour les CATALOGUES et RENSEIGNEMENTS, s'adresser aux Commissaires-Priseurs :* MM. BRADSHAW, BROWN et C°, *Billiter Square, LONDRES, E. C. 3.* — 9° H M. Factory, Lytham, Lancs, le **mardi 4 mai et le mercredi 5 mai 1920.** - *Pour les CATALOGUES et RENSEIGNEMENTS, s'adresser aux Commissaires-Priseurs :* MM. ELLIS et Son, *21, Spring Gardens, MANCHESTER, Angleterre.* — 10° Central Supply Depot n° 1410, Wilton, Birmingham, le **vendredi 11 mai** et le **samedi 12 mai 1920** - *Pour les CATALOGUES et RENSEIGNEMENTS, s'adresser aux Commissaires-Priseurs :* MM. GRIMLEY and Son, *39 et 40, Temple Street, BIRMINGHAM, Angleterre.* — 11° Liverpool n° F F. Liverpool, le **vendredi 11 mai** et **samedi 12 mai 1920** — 12° H.M Factory Gadbrooke and Wimington (vente unie), **prochainement** 13° St.-Helens, C.S.D., n° 1201, le **mardi 18 mai** et **mercredi 19 mai 1920.** - *Pour les CATALOGUES et RENSEIGNEMENTS, s'adresser aux Commissaires-Priseurs :* MM. G.N. DIXON et C°, *41, Castle Street, LIVERPOOL.*

G R

AVIS IMPORTANT
pour les Importateurs et Acheteurs

Le Ministre des ***Munitions du Gouvernement Britannique*** a édité une petite brochure sous le titre

" SURPLUS "

donnant le détail complet des considérables stocks disponibles de l'Armée, actuellement à vendre et entreposés en Angleterre.

Ces stocks comprennent :

Matériaux de Construction - Mobilier - Machines-Outils - Machinerie à vapeur - Matériel de Chemins de Fer et de Docks - Bateaux et bateaux automoteurs - Cuirs et textiles - Métaux - Fers - Aéroplanes - Produits chimiques et médicaux, etc...

Demander la brochure " ***SURPLUS*** " (publication bi-mensuelle en anglais) *donnant les détails les plus précis sur tous les articles ci-dessus.* Prix franco : ***1 fr.,*** ou pour 3 mois : ***6 frs*** *Paiement d'avance.*

Écrire ou s'adresser à : ***Publicity Department,***
179, Rue de la Pompe, PARIS (Passy).

ANNUAIRE
DE LA
HOUILLE BLANCHE
FRANÇAISE

PUBLIÉ PAR

Auguste PAWLOWSKI
Professeur à l'Ecole des Hautes Études Sociales

Préface de M. DE LA BROSSE
Inspecteur général des Ponts et Chaussées

RGE

12, PLACE DE LABORDE, 12
PARIS (VIIIe)

PRIX { Première année (1917-1918) broché... **10 fr.**
— — cartonné. **12 fr.**
Deuxième année (1918-1919) broché.. **12 fr.**

Digitized by Google

dages, le caoutchouc est utilisé dans la confection d'une foule de manufacturés : bottes et souliers, courroies, tuyaux, vêtements imperméables instruments médicaux, etc.; enfin le pavage caoutchouté ouvre à l'exploitation du caoutchouc, un immense débouché. Il semble donc que l'accroissement de l'industrie et la pénurie de certaines matières premières lui réservent un très grand avenir.

Transports et communications. — Décrets et arrêtés concernant le Comité consultatif des Chemins de fer et le Comité de l'Exploitation technique des Chemins de fer. — Dans ses numéros des 25, 26 et 27 mars 1920, le « Journal officiel » publie, p. 4799 à 4803, p. 4841 et p. 4894, quatre décrets et six arrêtés du ministre des Travaux publics concernant le Comité consultatif des Chemins de fer. Le premier, en date du 5 mars 1920, modifie l'organisation antérieure telle quelle était prévue par le décret du 31 janvier 1878 instituant ce Comité et le décret du 2 janvier 1907 relatif à son organisation. Un autre décret modifie l'organisation du Comité de l'Exploitation technique, institué par décret du 17 décembre 1906. Les deux autres décrets et les arrêtés donnent la liste des membres constituant ces Comités pour les années 1920 et 1921.

Le relèvement des taxes postales télégraphiques et téléphoniques. — Depuis le jeudi 1er avril les nouvelles taxes sont les suivantes :

Postes. — Lettres et paquets clos : 0,25 fr jusqu'à 20 g, 0,40 fr de 20 à 50 g, 0,50 fr de 50 à 100 g. Au delà de 100 g, 0,15 fr par 100 g ou fraction de 100 g.

Cartes postales : 0,20 fr.

Cartes illustrées ne comportant pas plus de cinq mots de correspondance : 0,15 fr.

Echantillons : 0,20 fr jusqu'à 100 g. Au delà, 0,15 fr par 100 g.

Imprimés : 0,05 fr jusqu'à 50 g 0,15 fr de 50 à 100 g. Au delà, 0,15 fr par 100 g.

Taxe spéciale de 0,03 pour les imprimés pesant moins de 20 g, présentés à l'affranchissement en numéraire par quantités de mille ou moins, triés et enliassés par départements et par bureaux de distribution.

Droit de recommandation : valeurs déclarées : 0,50 fr. Lettres et paquets clos : 0,35 fr. Autres objets : 0,25 fr.

Mandats-poste : 0,10 fr jusqu'à 5 fr, 0,30 de 5,01 fr à 10 fr, 0,40 fr de 10,01 fr à 20 fr, 0,60 fr de 20,01 fr à 40 fr, 0,80 fr de 40,01 fr à 60 fr, 1 fr de 60,01 fr à 100 fr, 1,20 fr de 100,01 fr à 200 fr. Au delà de 200 fr : 1,20 fr pour les premiers 200 fr et 0,20 fr par 200 fr ou fraction de 200 fr jusqu'à 5 000 fr.

Bons de poste : 0,10 fr de 1 fr à 5 fr, 0,20 fr de 6 fr à 20 fr.

Recouvrements : taxe d'affranchissement des lettres et droit de recommandation de 0,25 fr.

Le montant des effets recouvrables est illimité. La taxe d'encaissement n'est pas modifiée pour les effets ne dépassant pas 100 fr. Ceux qui excèdent cette somme seront soumis à un prélèvement de 0,60 fr entre 100,01 fr et 500 fr, et de 0,10 fr pour chaque somme de 500 fr ou fraction de 500 fr en plus de 500 fr jusqu'à 5 000 fr.

Nombre de valeurs pouvant être insérées dans une enveloppe : quinze lorsque le montant de chaque valeur n'excède pas 10 fr; cinq, lorsque le montant d'une ou plusieurs valeurs est supérieur à 10 fr, mais si le total ne dépasse pas 5 000 fr; une valeur, lorsqu'elle dépasse 5 000 fr.

Chèques postaux : pas de modifications.

Télégraphes. — Télégrammes : 0,15 fr par mot, avec minimum de perception de 1,20 fr.

Pneumatiques : 0,60 fr jusqu'à 7 g

Téléphones. — 1° *Abonnements forfaitaires.* — A Paris, 700 fr pour les particuliers; 1 000 fr pour les postes d'immeubles; 1 200 fr ceux qui sont mis à la disposition du public (cafés, bars, etc.). — A Lyon, 525, 750, 900 fr, suivant les mêmes distinctions. — Autres grandes villes : 350, 500, 600 fr.

2° *Abonnements à conversations taxées.* — Redevance fixe de 300 fr la première année : 200 fr la seconde; 125 fr les années suivantes.

3° *Postes supplémentaires ordinaires.* — A Paris, 100 fr; dans les réseaux forfaitaires, 80 fr; dans les réseaux à conversations taxées, 60 fr.

4° *Contribution aux frais d'établissement des lignes.* — A Paris, 700 fr; à Lyon, 450 fr; dans les autres réseaux, 60 fr par hectomètre.

Conversations. — Conversations locales : 0,25 fr dans tous les réseaux; conversations interurbaines : les taxes actuelles de 0,30 fr et 0,50 fr sont portées respectivement à 0,50 fr et 1 fr.

Les « cartes de cabine » sont supprimées.

Economie industrielle et sociale. — Décret relatif a la vérification des poids et mesures en Alsace et Lorraine. — Par décret du président du Conseil, en date du 21 mars 1920 et publié au « Journal officiel », du 25 mars, p. 4 766,

« A partir du 1er avril 1920, les poids et mesures et les instruments de pesage et de mesurage de système et modèle admis à l'intérieur de la France et en Alsace e Lorraine, nouvellement fabriqués ou rajustés, seront vérifiés et poinçonnés avant d'être livrés au commerce.

Confédération générale de la Production française (C. G. P. F.). — La première assemblée générale de la Confédération générale de la Production française eut lieu récemment au siège social, 36, rue du Mont-Thabor, sous la présidence de M. Darcy.

Après un discours du président, l'assemblée entendit un très important rapport de M. de Lavergne, secrétaire général; celui-ci passa en revue ce qui a été déjà fait par la C. G. P. F.

Avant de se séparer, l'assemblée adopte l'ordre du jour suivant :

Considérant que la grève dans les services publics gérés par l'Etat, les départements ou les communes ou sous leur autorité provoque un trouble profond dans le fonctionnement des entreprises les plus essentielles à l'existence de la société et arrête la vie du pays tout entier; que les agents de ces services ne doivent pas pouvoir cesser de façon concertée le travail en vue de faire prévaloir leurs revendications d'ordre particulier au détriment de l'intérêt général de la nation; qu'il importe, dans ces conditions, d'interdire toute la grève dans les services publics;

Considérant, d'autre part, que s'il est défendu aux employés et ouvriers des services publics de faire grève, il importe qu'une procédure régulière soit instituée afin de leur donner la garantie que leurs revendications seront examinées et, si elles sont justifiées, accueillies;

Considérant que des sanctions sévères doivent être prévues pour réprimer la cessation concertée du travail et assurer le fonctionnement de la procédure d'arbitrage et le respect des décisions intervenues;

Considérant que l'adoption de mesures législatives sanctionnant ces principes s'impose sans délai, la Confédération générale de la Production française émet le vœu que la cessation concertée du travail dans les services publics soit interdite de la façon la plus absolue par le projet de loi sur le règlement amiable des conflits collectifs du travail que

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

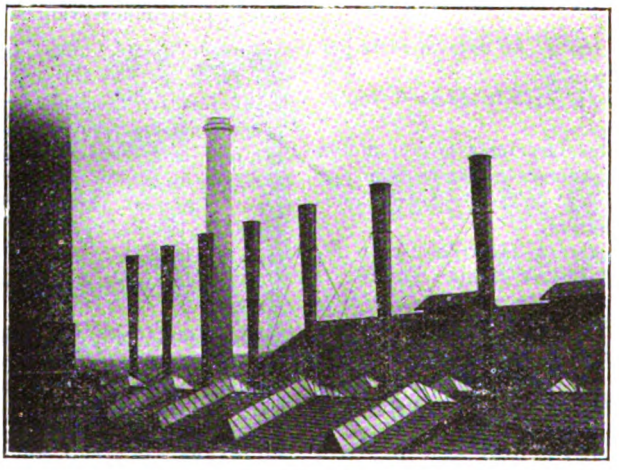
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10 000 chevaux, à Monceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

le gouvernement a présenté aux Chambres ; que, pour donner satisfaction à l'opinion publique et garantir les particuliers des dommages qu'entraînent pour eux les grèves dans les services publics, cette partie du projet soit votée dans le plus bref délai et édicte les sanctions nécessaires.

Syndicats, groupements, etc. — Chambre de Commerce internationale. — La Commission d'organisation de la section française de la Chambre de Commerce internationale s'est réunie 36, rue du Mont-Thabor, sous la présidence de M. Schneider.

On décida d'abord d'adresser à toutes les organisations économiques, aux Chambres de Commerce, aux groupements syndicaux, aux associations d'ordre industriel, aux sociétés économiques, aux associations d'anciens élèves des grandes écoles une lettre circulaire afin de demander leur adhésion.

Puis, on décida de tenir en juin le Congrès qui fixera le statut de la Chambre de Commerce internationale et qui donnera à cet organisme sa forme définitive.

Union des industries métallurgiques et minières. — L'Union des Industries métallurgiques et minières, de la Construction mécanique, électrique et métallique a ouvert une enquête auprès de ses adhérents dans le but de réunir une documentation sur les résultats de l'application de la loi de huit heures. Dans ce but elle a envoyé à chacun de ses membres un questionnaire très détaillé.

Expositions et foires. — Inauguration de la première Foire de Bruxelles. — Cette inauguration a eu lieu le 4 avril dans la salle du Cercle artistique.

Dans une allocution fort applaudie, M. Adolphe Max a montré l'importance de la Foire de Bruxelles et sa haute signification :

« Ce n'est pas seulement, a-t-il déclaré, l'inauguration, chez nous, d'une méthode économique imposée par des nécessités nouvelles, c'est surtout l'affirmation de notre énergie nationale, fermement résolue à reconstituer le pays et à mettre en jeu, dans la lutte pacifique des marchés, la tenace volonté que les Belges ont affirmée à la guerre.

» A côté de la Belgique meurtrie, s'est dressée une Belgique agissante. Nos usines se relèvent, les chantiers se réveillent ; mais il fallait songer à reconquérir la clientèle du monde et — l'ère des expositions universelles étant momentanément close — la Belgique s'est souvenue des foires célèbres de Thourout, de Bruges, d'Ypres, de Messines ; elle a repris la tradition en créant la foire actuelle. »

M. Wauters, ministre de l'Industrie, prononça ensuite un éloquent discours qui fut une affirmation enthousiaste de l'activité commerciale et industrielle de la Belgique.

« Au cours des derniers mois, dit M. Wauters, nos industries ont réalisé un progrès remarquable. Tandis que le rendement de nos charbonnages est, à peu de chose près, normal, la production des fers finis a atteint 102 pour 100 de son chiffre d'avant-guerre, celle des fontes, 62 pour 100, celle des aciers, 49 pour 100, celle des zincs, 24 pour 100. D'un effort continu et persévérant, nous regagnons donc les anciennes positions, et le résultat se traduit mieux encore dans les chiffres de nos exportations ; pendant les deux premiers mois de cette année, nous avons expédié à l'étranger pour 1 037 millions de francs de marchandises, soit à peu près la moitié de toutes nos exportations de l'année passée. »

Après ce discours, que M. le ministre Wauters termina par des vœux pour l'avenir du pays, M. Max déclara ouverte la première foire commerciale de Bruxelles.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentations de capital. — Constructions électriques de France. — La dernière assemblée des Constructions électriques du Rhône a voté l'augmentation du capital, qui sera porté de 8 à 60 millions de francs. Cette augmentation s'effectuera en deux ou plusieurs élévations successives Dès à présent, une première opération est décidée pour avril. Elle portera sur 32 millions et élèvera ainsi le capital à 40 millions par l'émission d'actions de 250 fr. Ces actions seront de deux types : A et B, le type B ayant un droit de vote spécial.

D'autre part, l'assemblée a décidé de modifier la raison sociale des « Constructions électriques du Rhône », qui s'appelleront désormais « Les Constructions électriques de France ».

Cette augmentation de capital, ainsi que le changement de raison sociale, sont motivés par les projets d'extension.

Maison Bréguet. — Le Conseil d'administration a proposé à l'assemblée extraordinaire, convoquée récemment, de porter le capital de 4 à 8 millions par la création de 8 000 actions nouvelles qui seront émises à 775 fr et réservées aux actionnaires actuels, titre pour titre.

Accumulateurs électriques. (Anciens établissements Alfred Dinin). — L'Assemblée générale extraordinaire des actionnaires qui s'est tenue le 29 mars 1920, a donné au Conseil l'autorisation d'augmenter le capital social, qui est actuellement de 3 millions, d'une somme de 7 millions, pour le porter à 10 millions, par l'émission de 70 000 actions nouvelles à souscrire en numéraire au nominal de 100 fr, majoré d'une prime de 10 fr, que le Conseil émettra en une ou plusieurs fois aux époques qu'il avisera. Les actions devront être libérées de moitié de leur montant nominal au moment de la souscription, ainsi que de la totalité de la prime.

Une première tranche de 3 millions sera émise aussi rapidement que possible par la création de 30 000 actions. Un droit de préférence sera réservé aux actionnaires actuels à raison d'une action nouvelle pour une action ancienne.

Divers. — Compagnie centrale d'Eclairage par le Gaz (Lebon et Cie). — Les actionnaires de cette société se sont réunis en assemblée générale ordinaire.

Au cours de l'exercice 1919, les prix de revient du gaz et de l'électricité ont subi une hausse telle que les exploitations ont été en grand nombre déficitaires.

En Espagne et en Egypte, ses contrats le lui permettant, la société a pu augmenter ses prix de vente, mais dans bien des cas le prix du coke est limité par le prix de combustible bon marché du pays.

En France, la jurisprudence du Conseil d'Etat s'est nettement affirmée à la suite de nombreux arrêts rendus dans des procès entre villes et concessionnaires. En 1919, la société a conclu avec la ville de Dieppe une entente analogue à celles passées en 1918 avec Bernay et Honfleur, basée sur une échelle mobile dépendant des prix du charbon et de la main-d'œuvre. Les autres villes ont accordé des relèvements de prix provisionnels. Le Conseil est en pourparlers pour arriver, soit à augmenter ces relèvements provisionnels, en attendant la décision du Conseil d'Etat, soit à conclure des ententes définitives mettant fin aux procès en cours.

Pendant l'année 1919, la société est restée au même point qu'en 1918 avec Alger et Blida qui ont toujours refusé d'accorder des élévations de prix.

Les ventes brutes de gaz et d'électricité de la compagnie

Digitized by Google

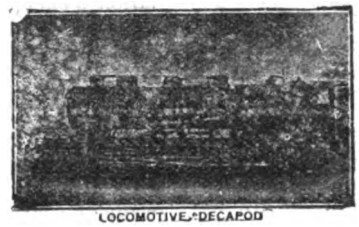
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

C^IE de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

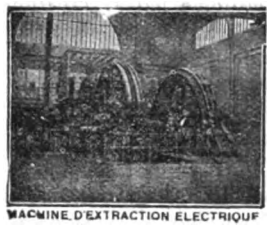
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

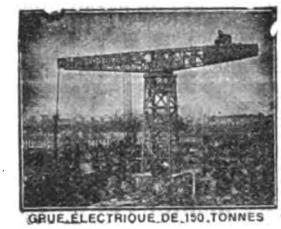

LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs


MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER


GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 30 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

pour 1919 ont atteint le chiffre de 32 987 867 fr contre 26 686 126 fr l'an dernier, soit une augmentation de 6 307 741 fr.

Le bénéfice de l'exercice 1919 s'est élevé à 209 980 fr auxquels vient s'ajouter le report de l'an dernier 324 906 fr ce qui donne un total de 534 886 fr que le Conseil a proposé de reporter à nouveau.

L'assemblée à l'unanimité, a approuvé les comptes de l'exercice 1919.

Gaz et électricité de Roubaix. — L'assemblée du 30 mars a approuvé les comptes de l'exercice 1919 que nous avons résumés. Le rapport expose que la société exploitante roubaisienne d'éclairage par le gaz et l'électricité avait pu mettre à fin 1919 trente fours en service sur les trente-huit qui constituaient la halle de distillation. Malgré des conditions d'exploitation très défavorables, la vente du gaz a été, en 1919, de 8 109 812 m³ contre 10 944 600 en 1913 ; pour l'électricité, 1 834 785 kw contre 2 154 500 kw en 1913.

Les résultats, souligne le rapport, permettent d'envisager que la rémunération du capital pourra être reprise à bref délai. Rappelons que l'exercice écoulé 1919 le fut avec une perte de 23 973,67 fr qui, ajoutée au report de l'exercice antérieur, porte le solde déficitaire à 25 410,13 fr. Il n'a pas été distribué de dividende depuis 1914. Pour cet exercice, les bénéfices avaient permis de répartir 4 85 à la capitale, 0,75 à l'ordinaire et 0,70 à la part.

BREVETS RÉCENTS

501 656. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Procédé pour le façonnage des surfaces directives des aubes de turbines à vapeur, 15 juillet 1919.

501 697. — Serré (E.); Attache-fils pour bougies ou analogues, 16 juillet 1919.

501 703. — Société Aktieselskapet de Norske Saltverker; Perfectionnements dans le traitement de liquides à températures élevées, 16 juillet 1919.

501 713. — Ponger (G.) et Pons (C.); Dispositif électromécanique spécialement applicable à l'horlogerie, 17 juillet 1919.

501 714. — Favre (L.); Appareil interrupteur automatique de courant électrique, 17 juillet 1919.

501 717. — Barrows (J.-E.); Perfectionnements dans les bougies d'allumage pour moteurs à combustion interne, 17 juillet 1919.

501 738. — Meissner (G.-R.); Dispositif pour champ de décharge d'étincelles, 18 juillet 1919.

501 743. — Poulenard (C.); Interrupteur de sûreté à combinaison, 18 juillet 1919.

501 745. — Ranger (R.-H.); Méthode et dispositif permettant de contrôler le temps de réaction entre des circuits électriques, 18 juillet 1919.

501 746. — Ranger (R.-H.); Perfectionnements apportés à la radiotélégraphie, 18 juillet 1919.

501 759. — Société Ateliers de constructions Oerlikon; Dispositif de commande pour véhicules électriques, 18 juillet 1919.

501 761. — Audran (C.); Montage électrique perfectionné, particulièrement applicable à la commande des pianos électriques, 18 juillet 1919.

501 784. — Kien (M.); Tableau de sûreté pour éclairage, allumage, démarrage s'adaptant de préférence aux voitures, canots automobiles et similaires, 19 juillet 1919.

501 791. — Raison sociale : O. Meyer, Keller et Cie; Appareil pour la production d'eau chaude par échauffement par voie électrique, 21 juillet 1919.

501 795. — Uchida (Y.); Perfectionnements aux régulateurs de courant électrique, 21 juillet 1919.

501 804. — Barengolz (M.); Support à baïonnette servant comme interrupteur du courant électrique, 22 juillet 1919.

501 812. — Bullens (L.), Dejardin (E.) et Pawlowski (T.); Appareil automatique à prépaiement pour téléphones, 22 juillet 1919.

501 817. — Pouchain (A.); Appareil pour le contrôle de circuits électriques, 22 juillet 1919.

501 843. — Christofleau (J.-E.); Moteur atmosphérique électrique, 9 octobre 1918.

501 845. — Decorat (A.) et Testavin (E.); Dispositif de démarrage et de réglage de vitesse pour moteurs électriques spécialement applicable aux véhicules électriques, 4 décembre 1918.

501 847. — Thwaites (W.-H.); Perfectionnements aux appareils radiographiques pour usages dentaires, 7 janvier 1919.

501 851. — Brillouin (L.-N.); Perfectionnements apportés aux transmissions par courants à haute fréquence et notamment aux transmissions téléphoniques, 31 janvier 1919.

501 853. — Blondy (E.); Lampe électrique de poche à magnéto, 20 février 1919.

501 866. — Grimaud (M.); Dynamo d'éclairage, d'allumage et de lancement pour moteurs, 13 juin 1919.

501 868. — Société dite : Svenska Turbinfabriks Aktiebolaget Ljungstrom; Perfectionnements aux installations de turbines à vapeur ou à gaz, 17 juin 1919.

501 876. — Janson (E.-C.); Perfectionnements aux installations électriques actionnées par le vent, 21 juillet 1919.

501 898. — Singre (F.); Cabestan électrique, 23 juillet 1919.

501 915. — Lecomte (G.-M.-A.); Roue motrice à panneaux mobiles pour l'utilisation du mouvement des fluides (eau, vent, gaz et vapeurs) 16 juillet 1919.

501 938. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 24 juillet 1919.

OUVRAGES RÉCENTS

Radiotélégraphie pratique et radiotéléphonie par P. Maurer, ingénieur électricien, professeur de radiotélégraphie à l'Ecole d'Electricité Bréguet. Cet ouvrage, rédigé avec le minimum de calculs, s'adresse à tous ceux qui veulent acquérir des notions sérieuses de télégraphie sans fil et connaître les derniers progrès de cette branche. Un volume 16 × 25 de 386 pages, avec 261 figures, 14 fr, plus 50 pour 100 de majoration.

Le moteur à explosion, par René Devillers, ingénieur de l'Ecole supérieure d'aéronautique, lauréat de l'Institut, ancien chef du Bureau de calcul de la Section technique de l'Aéronautique, 2e édition complètement modifiée. Abaques de Raymond Jamin, ingénieur A et M. Préface de Ch. Faroux. Traité essentiellement pratique pour le calcul des moteurs à explosion. La représentation des formules par abaques permet d'obtenir immédiatement les dimensions des pièces à construire, au moyen du transparent quadrillé en celluloïd que contient chaque exemplaire. 2 volumes 27 cm × 21 cm, ensemble x-916 pages avec 394 figures, dont 74 abaques et un liseur en celluloïd. Brochés 75 fr, plus majoration temporaire de 50 pour 100, soit 112,50 fr. La reliure est comptée en plus 4,50 fr par volume, sans remise ni majoration.

Cours élémentaire d'Electricité industrielle, par F. Loppé, ingénieur des Arts et Manufactures, professeur à l'Ecole professionnelle municipale Diderot et à l'Institut Bertrand. Tome premier. Partie théorique. Courant électrique. Courant continu. Travail et puissance. Rendement. Echauffement des conducteurs. Magnétisme et électromagnétisme. Induction. Appareils de mesure. Le courant alternatif. Transports de force. Exercices. Un volume in-8. Prix : 10 fr net.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X•)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

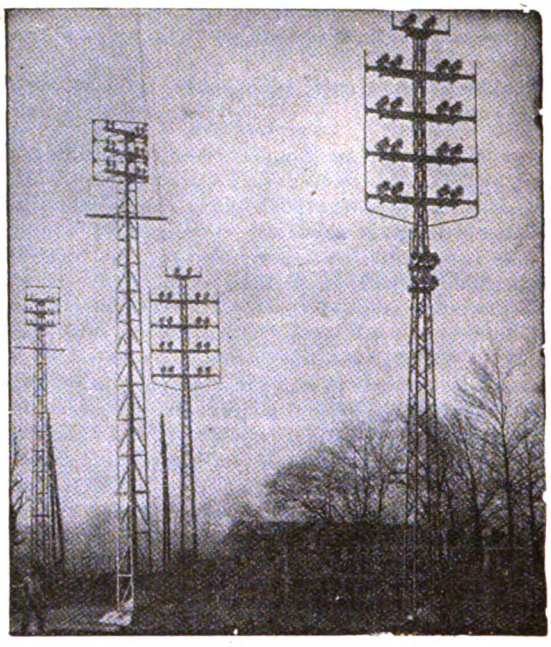
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS
DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

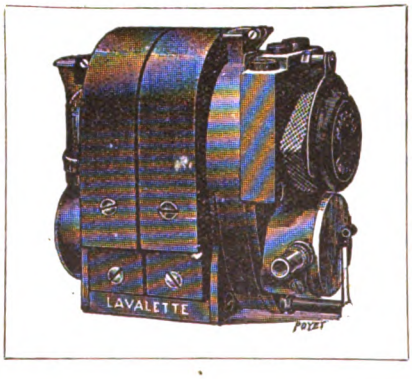
CATENAIRE SYSTEME BTÉ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIII•)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Projet d'un Congrès mondial pour remédier à la crise financière — Le dernier « Bulletin de la Chambre de commerce suédoise en France » publie, à ce sujet, un long article dont il nous a paru intéressant de mettre les extraits suivants sous les yeux de nos lecteurs :

Les pays scandinaves viennent, ces temps-ci, de lancer deux appels qui sont dignes d'attirer l'attention des différents pays et tout spécialement de la France. Il s'agit des mesures à prendre pour régler la question du change international et découvrir un remède contre la crise financière qui sévit dans les pays qui ont le plus souffert de la guerre.

1° Résolution du deuxième Congrès de commerce interscandinave. — Le premier de ces appels est la résolution votée par le deuxième Congrès de commerce interscandinave, à Copenhague, le 22 novembre 1919. Cette résolution, qui s'adresse aux gouvernements des trois pays scandinaves ainsi qu'aux chambres de commerce des différents pays, est conçue dans les termes suivants :

« Le deuxième Congrès de commerce interscandinave, représentant les principales corporations commerciales des trois pays scandinaves, après avoir discuté la question du change international, est parvenu à cette conclusion : que la convocation d'un congrès du change international, comprenant des experts pratiques et théoriques, serait le meilleur moyen pour obtenir la stabilisation de l'équilibre intérieur des différentes valeurs, ainsi que la fixation des cours de change. Le but de ce Congrès serait de discuter à fond le problème du change mondial. Le programme adopté par ce Congrès devrait ensuite être soumis à tous les gouvernements pour examen complémentaire. »

2° Adresse au Gouvernement. — Le second manifeste est signé par un grand nombre de personnalités les plus connues dans les cercles politiques, économiques et financiers de la Suède.

Ce manifeste est présenté sous la forme d'une adresse au Gouvernement, dans laquelle on propose de convoquer, dans le plus court délai — la solution à apporter à cette question ne pouvant souffrir de retard — une réunion internationale de financiers, afin de discuter les différents points soutenus dans l'adresse et éventuellement d'indiquer les moyens aptes à remédier à la pénible situation actuelle.

L'exposé de la proposition est ainsi conçu :

« *La situation mondiale économique.* — La guerre a posé, devant les vainqueurs aussi bien que devant les vaincus, le problème d'enrayer et de combattre l'augmentation continue des moyens de circulation et des dettes nationales, ainsi que la hausse constante des prix. Une diminution de la consommation exagérée et une augmentation de la production et des impôts sont considérés comme les plus efficaces, sinon les seuls remèdes contre ces maux. S'ils ne sont pas appliqués immédiatement, il est à craindre que la dépréciation des valeurs d'échange ne continue, ce qui mettrait en péril les économies réalisées antérieurement et provoquerait une extension graduelle de l'insolvabilité et l'avènement de l'anarchie en Europe.

» Il ne peut exister d'avenir social ou économique pour les pays qui ont adopté le système de couvrir leurs frais courants par une inflation continue des moyens de circulation, ainsi que par l'augmentation de leurs dettes à intérêts, sans augmentation correspondante des actifs réels. Chaque pays doit pratiquement être traité après un examen approfondi et selon ses conditions spéciales et ses besoins. Mais le pays qui ne veut ou ne peut faire entrer ses frais courants dans le cadre de ses revenus provenant soit des impôts, soit d'autres sources durables, ne peut pas compter sur du crédit et ne peut, lors de l'élaboration des plans d'avenir, être considéré comme un débiteur solvable, dont les engagements ont une réelle valeur. Ce principe doit être clairement exposé à toutes les nations.

» Parmi les peuples vainqueurs comme parmi les vaincus, il y en a quelques-uns dont la situation économique est particulièrement grave et qui seront forcés de tendre leurs forces jusqu'aux dernières limites, afin de pouvoir supporter le fardeau des impôts nécessaires. Il nous semble, par conséquent, que la situation de ces pays doit être étudiée de manière à arriver à établir une juste proportion entre les impôts et les possibilités de les porter, afin d'éviter le chaos financier et des troubles sociaux.

» Les conditions économiques et financières du monde ont perdu leur équilibre. N'est-il donc pas indispensable d'alléger maintenant le compte du bilan universel de quelques-uns des postes fictifs qui l'encombrent inutilement, poussant certains pays à la terreur et au désespoir et d'autres à l'insouciance ? La réduction du bilan mondial ne devrait-elle pas être le premier pas à faire pour arriver vers une amélioration ?

» Lorsque les dépenses des différents états d'Europe auront été ramenées aux limites permises par les revenus — ce qui est une des conditions pour que l'on puisse à nouveau les aider — et que les dettes mutuelles auront été balancées de telle sorte qu'elles puissent être supportées, il restera à étudier la question de l'aide financière à apporter aux pays dont la situation est la plus critique, afin de leur permettre de faire face aux énormes frais d'importation, nécessaires au rétablissement du commerce, à la mise en marche de la production et à la réorganisaton des valeurs monétaires.

« Les soussignés considèrent que, quoique de simples opérations de banque puissent déjà être d'une grande efficacité, les fonds de roulement nécessaires sont cependant si considérables et doivent être fournis si rapidement que ces moyens ne sont pas suffisants. Il sont donc d'avis qu'un plan plus vaste est nécessaire. Il n'est pas seulement question de venir en aide à un pays isolé ou une constellation alliée pendant la guerre. Les intérêts, non seulement de toute l'Europe, mais encore du monde entier, sont en jeu.

» *Comment obtenir du crédit ?* — Nous n'avons pas l'intention de présenter en détail les différents moyens, grâce auxquels l'on pourrait aboutir à une telle collaboration internationale, pour des remises de crédits nécessaires. Nous nous permettrons, cependant, d'attirer l'attention sur les points suivants :

» La plupart des fonds nécessaires doivent naturellement

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

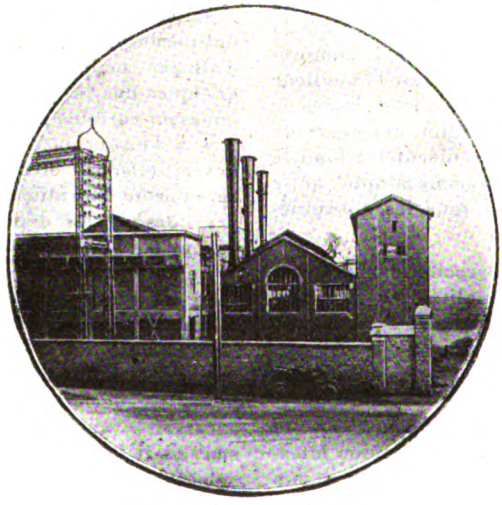
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

être fournis par les pays qui ont une balance et un cours de change favorables.

» Un crédit étranger à longue échéance, dont il est question, ne peut être préconisé que s'il est absolument indispensable au rétablissement de la production. Un tel crédit ne pourrait être substitué aux efforts et aux sacrifices de chaque pays particulier, efforts qui, seuls, peuvent amener une solution aux difficultés intérieures. Ce n'est que par la pression forcée des conditions économiques sur l'individu, que l'équilibre pourra être rétabli.

» Pour cette raison et aussi à cause des nombreuses demandes de capitaux pour les besoins intérieurs des pays créditeurs, le crédit donné doit être réduit au plus bas chiffre.

» Il faut, autant que possible, donner à cette aide une forme telle que le commerce intérieur et extérieur soit exempt d'un contrôle gouvernemental onéreux.

» Tout projet doit, autant que possible, encourager les efforts pour obtenir du crédit et le développement du commerce dans des conditions normales.

» Les pays créditeurs devront, dans la mesure du possible, émettre des emprunts nationaux, mais à de telles conditions que seul le capital économisé, et, par conséquent, superflu, soit attiré. Le cas contraire ne ferait qu'augmenter l'inflation.

» Les pays emprunteurs devront fournir les meilleures sécurités possibles. Dans ce but, il faut convenir des principes suivants :

» *a*) Les emprunts susvisés auront droit de priorité devant tous les autres emprunts d'état, soit qu'il s'agisse d'emprunts nationaux, d'indemnités à payer ou de dettes à un pays allié.

» *b*) Une garantie spéciale devra être remise par les pays débiteurs comme sécurité du payement des intérêts et des amortissements ; la nature de cette garantie pourra différer selon les pays ; en ce qui concerne l'Allemagne et les nouveaux états, elle devra consister en hypothèques sur les droits de douane d'entrée et de sortie, payables en or ; en ce qui concerne les pays créanciers de l'Allemagne, en une garantie sur les dommages et intérêts dus. »

Le « Bulletin de la Chambre de Commerce suédoise en France » ajoute :

La proposition n'a pas besoin de longs commentaires. Les sentiments qui l'ont dictée ne peuvent être acceptés qu'avec sympathie. Les idées contenues dans la première partie s'accordent, d'une manière parfaite, avec les déclarations récemment faites par l'ancien ministre des Finances, M. Klotz, ainsi que par son successeur, M. Marsal.

Il convient de souligner que les plaintes qui ont été formulées dans la presse étrangère, surtout dans la presse américaine, concernant la prétendue indifférence de la France pour le couvrement des dépenses par des impôts effectifs, sont de beaucoup exagérées. On ne peut pourtant pas s'attendre à ce qu'unpays comme la France, dont la force productrice a été en grande partie paralysée par la guerre, puisse, par moyen d'impôts, se procurer des revenus, même relativement comparables à ceux obtenus dans des pays tels que les Etats-Unis et l'Angleterre, qui ont sans doute, eu de grands frais de guerre, mais où, en même temps, la plupart des industries ont fait d'importants bénéfices et où les gains de guerre ont, dans plusieurs cas, été considérables..

Le journal « Le Temps » a, dans un article de fond paru le 26 janvier, formulé certaines critiques contre le projet mentionné. Il fait observer, entre autres, que le but en serait de faire profiter des fruits de la victoire les pays qui, moins que d'autres, ont eu à souffrir des horreurs de la guerre. Une telle interprétation est visiblement erronée, car l'idée directrice est tout au contraire, d'arriver à permettre aux vainqueurs de cueillir quelques-uns des fruits de la victoire. Si certains détails du programme peuvent donner matière à discussion, il n'en est pas moins incontestable que l'idée même est des plus louables. Si le futur emprunt géant dont il est question doit réussir, il est nécessaire que les sécurités de premier ordre soient fournies. L'on veut, grâce à cet emprunt, éviter une catastrophe qui se produirait d'abord dans les pays centraux, mais ne tarderait pas à s'étendre à la France, à la Belgique et peut-être même à l'Angleterre.

Que l'on exige les meilleures garanties pour l'emprunt, il n'est pas fait pour porter préjudice aux engagements créés par la guerre, mais bien pour permettre de les régler dans la plus large mesure possible.

Ce qui est indispensable à la France pour la reconstruction de ses régions dévastées, ce n'est pas une énorme créance, impossible à réaliser, mais des fonds dont elle puisse, sans tarder, entrer en possession.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret nommant des membres du Comité consultatif des Forces hydrauliques. — Parmi les noms des membres nommés par ce décret, en date du 3 avril 1920 et publié au « Journal officiel » du 11 avril, p. 5811, nous relevons les suivants :

MM. Mahieu, Monmerqué, de la Brosse, G. Cordier, Barut, Bouchayer, Bougault, Cahen, Loucheur, Pinot Charpenay, etc.

Le président du Comité est M. Emmanuel Rousseau, conseiller d'Etat ; pendant la durée de son absence le Comité sera présidé par M. Théodore Tissier, président de section au Conseil d'Etat. Le vice-président est M. de la Brosse, inspecteur général des Ponts et Chaussées.

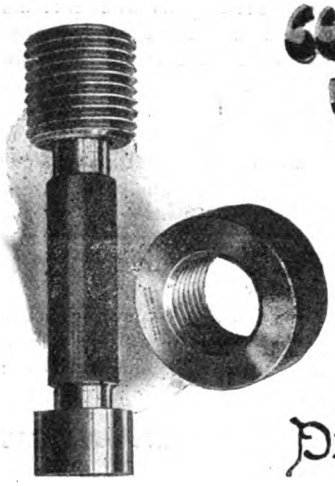
Décret relatif aux distributions d'énergie électrique en Alsace et en Lorraine. — Un décret du 12 avril paru au « Journal officiel » du 17 avril 1920 étend aux départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle, l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique, après approbation du commissaire général de la République. Ce décret sera soumis à la ratification du Parlement dans le délai d'un mois.

La transformation du réseau téléphonique français. — Le Conseil des Ministres, réuni le 16 avril sous la présidence de M. Millerand, vient d'approuver les dispositions du projet de loi relatif à l'amélioration du réseau téléphonique français qui sera déposé très prochainement sur le bureau de la Chambre. Le réseau téléphonique sera porté de 130 000 à 400 000 kilomètres. La dépense prévue atteint 1 miliard 318 millions. (Extrait de la *Journée industrielle* du 17 avril 1920.)

Combustibles. — Constitution d'un Comité consultatif des Charbons au Ministère des Travaux publics. — Un décret en date du 19 avril, inséré au « Journal officiel » du 20 avril 1920, p. 6180, institue au Ministère des Travaux publics un Comité consultatif des charbons, chargé de l'étude des questions générales de production, d'importation, de répartition et de taxation des combustibles minéraux. Ce Comité est formé de 41 membres dont 9 fonctionnaires du ministère, membres de droit et 32 autres nommés par arrêtés ministériels. Ces derniers comprennent 3 sénateurs, 6 députés, 4 représentants des consommateurs de charbon, 4 représentants des producteurs, 5 représentants des importateurs et négociants en charbon, 2 représentants des armateurs,

Digitized by Google

CALIBRES DE FILETAGE



"JOHANSSON"

SYSTÈME INTERNATIONAL
& WHITWORTH, ET AUX PAS
spéciaux sur Demande.

DEMANDEZ nos catalogues & prospectus.

ARTHUR SPÅNGBERG
75, BOULEVARD RASPAIL, PARIS

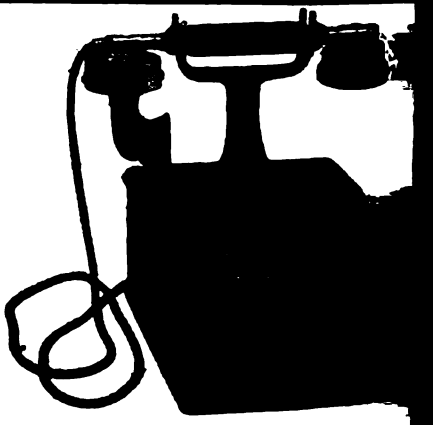
TÉLÉPHONE : FLEURUS.06.55.

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision



POSTES MURAUX ET PORTATIFS
pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS
CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

2 représentants des Compagnies de chemins de fer, 2 représentants de la navigation intérieure et 4 techniciens spécialisés dans les questions de charbons. Il est constitué en vue d'étudier les mesures à prendre et les réglementations nouvelles à appliquer pour l'exécution du projet de loi, déposé le 12 avril à la Chambre des députés, dont le but est : la péréquation des prix des charbons, la réglementation de leur importation, la limitation de leur consommation et enfin la réorganisation du service des charbons au Ministère des Travaux publics. Le Comité consultatif qui vient d'être créé, par sa composition même, réunit les compétences les plus capables de trouver les solutions devenues urgentes du problème du ravitaillement de la France en combustibles.

Arrêté fixant le prix de vente des charbons. — Par cet arrêté, en date du 10 avril 1920, publié au « Journal officiel » du 11 avril, p. 5 811, « les prix de vente aux consommateurs des combustibles en provenance des mines qui sont affiliées à la Chambre de compensation de l'arrondissement minéralogique d'Alais fixés par l'arrêté du 30 décembre 1919 du ministre de la reconstitution industrielle, sont majorés de 17 pour 100 à partir du 1er avril 1920. »

Economie industrielle et sociale. — Un congrès économique en Vivarais. — L'industrie de l'Ardèche et du Vivarais est en plein développement. Grâce à l'énergie hydro-électrique, il se crée de nouvelles entreprises qui viennent s'ajouter à celles bien connues : tanneries, mégisseries, papeteries, moulinages de la soie, déjà existantes. Il est question de réunir en congrès, en vue de réaliser un programme d'ensemble, les unions, associations et syndicats industriels de la région. Ce Congrès économique vivarois aura pour but l'étude pratique des principales questions manufacturières, minières, commerciales et agricoles qui intéressent l'Ardèche et le Vivarais.

L'union monétaire latine. — Après plusieurs séances consacrées à l'examen des diverses questions relatives à la situation monétaire, les délégués des puissances de l'Union latine, qui viennent de se réunir à Paris, ont adopté à l'unanimité un ensemble de mesures qui, tout en parant aux difficultés actuelles, maintiennent, selon le vœu exprimé par chacune de ces puissances, les dispositions essentielles qui forment la base de leur Union.

Il a été décidé que les pièces divisionnaires françaises cesseraient temporairement d'être admises dans les caisses publiques en Suisse et seraient retirées de la circulation française. Des mesures ont été arrêtées.

La Belgique a été autorisée à frapper, en métal inférieur et dans la limite de son contingent, des monnaies divisionnaires à l'usage exclusif de sa colonie du Congo.

Enfin, les divers pays adhérents à l'Union se sont engagés à rechercher les mesures propre à faire obstacle à la fonte ou au trafic de leurs monnaies et à se communiquer mutuellement, par l'intermédiaire de la France les dispositions qu'ils auraient prises.

La convention additionnelle à l'acte de 1885, où ces diverses clauses ont trouvé place sera incessamment soumise à la ratification des gouvernements intéressés.

Syndicats et Groupements. — Le Groupement économique régional de la région parisienne. — Par arrêté du ministre du Commerce, publié au « Journal officiel » du 28 mars, le paragraphe 16 de l'article premier de l'arrêté du 5 avril 1919 constituant des groupements économiques régionaux des Chambres de commerce, est modifié comme suit :

« Groupement économique régional de la région parisienne, comprenant les huit Chambres de commerce de : Auxerre, Blois, Chartres, Corbeil, Meaux, Melun, Orléans et Sens ;

» Le siège de ce groupement sera à Paris.

» Pour les études techniques et l'exploitation des œuvres d'intérêt public, la région parisienne est divisée en deux sous-régions : la sous-région du bassin de la Seine, comprenant les six Chambres de commerce d'Auxerre, Chartres, Corbeil et Sens avec Paris pour centre et la sous-région du bassin de la Loire composée des deux Chambres de commerce de Blois et d'Orléans avec cette dernière ville pour centre.

» Les Chambres de commerce d'Orléans et Blois sont autorisées à adhérer également, en tant que besoin sera pour la sauvegarde de leurs intérêts particuliers, au groupement économique régional mentionné au paragraphe 5 de l'arrêté ministériel du 5 avril 1919 et qui a Nantes pour centre ».

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Compagnie Electro-Industrielle. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet la construction et le commerce, en tous pays et sous toutes formes, de matériel électrique de toute espèce et, d'une façon générale, l'industrie électrique, métallurgique et mécanique, et toutes applications pouvant s'y rattacher.

Le siège est à Levallois-Perret (Seine), 32, rue Jean-Jaurès. Le capital est fixé à 3 millions en actions de 500 fr, toutes à souscrire en numéraire.

L'Auxiliaire industriel. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet l'étude, la fabrication, l'achat, l'entreposage, le transport, la location, la représentation et la vente de tous appareils, engins, fournitures et produits utilisés à la production, à la transformation, à la distribution ou aux emplois de l'énergie et plus spécialement de l'énergie électrique.

Le siège est à Paris, 5, rue d'Athènes.

Le capital est fixé à 600 000 fr en actions de 500 fr, sur lesquelles 370 actions, dites ordinaires, sont attribuées au Bureau technique de l'Electricité, en rémunération de son apport.

Forges, Laminoirs et Aciéries de l'Isère. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme au capital de 4 millions de francs ayant pour objet l'exploitation d'une importante usine qui va être édifiée à proximité de la gare P.-L.-M. de Saint-Egrève-Saint-Robert.

Cette usine compte se livrer à la fabrication des feuillards, aciers marchands, profilés et généralement de tous les produits de métallurgie.

Le siège social est à Saint-Egrève, dans les bureaux de l'usine.

Moteurs P. Béconnier, J. Françon et Cie. — Cette société, fondée au capital de 500 000 fr, a pour objet la fabrication des moteurs polyphasés ; le siège social est 3 *bis*, rue Brunel, à Paris.

Dissolutions de sociétés. — Société française des Téléphones, système Berliner. — Cette société, dont le siège était 20, rue Saint-Lazare, Paris, est dissoute à partir du 4 mars 1920.

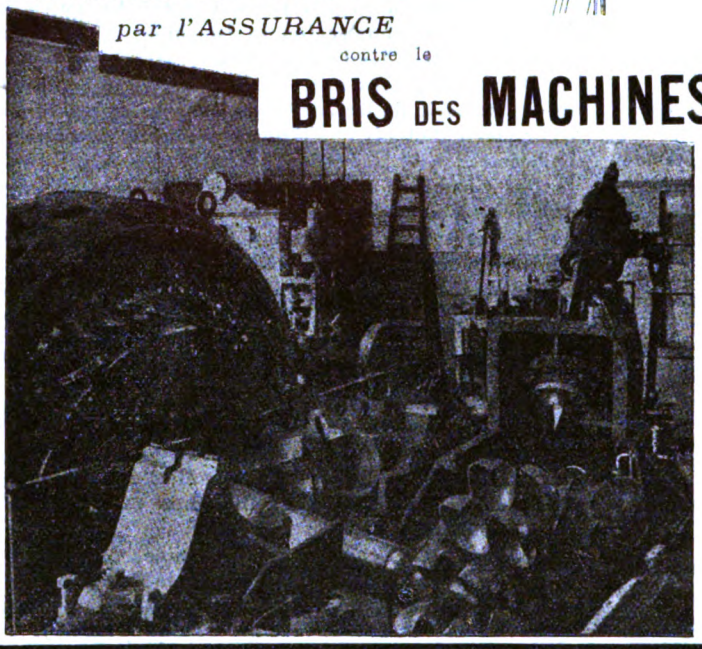
Société anonyme de l'Accumulateur Bainville. — Cette société dont le siège était 4, rue de la Paix, à Paris, est dissoute à partir du 11 mars 1920.

Digitized by Google

INDUSTRIELS !... USINIERS !...

Limitez vos frais d'entretien !
Stabilisez votre prix de revient !
Garantissez votre bilan !

par l'ASSURANCE
contre le
BRIS DES MACHINES



Mutuelle Générale Française

Fondateur :
J.-M.
LELIÈVRE

Directeur général :
A. SALMON

Société d'Assurances Mutuelles à Primes limitées
FONDÉE EN 1883
DIRECTION GÉNÉRALE et SIÈGE SOCIAL :
19-21, rue Chanzy, au MANS

qui a pour but la réparation pécunière des dommages que vous pouvez éprouver à la suite d'avaries survenues à vos machines en général, par :

Les accidents d'exploitation,
et en particulier par :
La négligence, la maladresse et même
La malveillance du personnel ou de tiers,
Un court-circuit,
Un objet tombant dans une machine,
L'éclatement d'un volant,
Coup d'eau et coup de feu dans les appareils à vapeur, salade d'ailettes,
Un défaut de fonte ou de matière,
Un ouragan ou débâcle de glaces,
Pendant le montage ou le démontage des machines en exploitation.

ASSURANCES-ACCIDENTS

Individuelles, contre les Accidents de toute nature.
Collectives, en conformité de la Loi-Accidents.
Des responsabilités professionnelles. — Automobiles.

ENCAISSEMENT EN 1919 : PLUS DE 27 MILLIONS

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

Société Oerlikon. — Cette société au capital de 4 000 000 fr, est transférée du 9, rue Pillet-Will au 15, rue de Milan, à Paris.

Augmentations de capital. — Energie industrielle. — Une augmentation de capital de 14 à 20 millions sera proposée à l'assemblée convoquée pour le 3 mai. Un droit de préférence, à raison d'une nouvelle pour 3 anciennes, sera réservé aux actionnaires. Le prix d'émission n'est pas encore fixé.

Maison Bréguet. — L'assemblée extraordinaire, qui a dû être reportée au 27 avril, aura à se prononcer sur le doublement de capital de 4 millions. 8 000 actions nouvelles sont réservées aux porteurs actuels à raison d'une nouvelle pour une ancienne. Prix d'émission : 775 fr. Emission probable dans les premiers jours de mai.

Société lorraine minière et métallurgique. — Cette société anonyme, dont le siège est 35, boulevard Haussmann, à Paris, et qui a été créée le 17 mai 1919, va élever son capital de 1 à 50 millions.

Rappelons qu'il s'agit d'un important groupement auquel ont été adjugées les Usines Roechling, de Thionville, et qui comprend notamment : les Aciéries de Longwy, les Tréfileries du Havre, la Providence, les Etablissements Arbel, les Aciéries Paul Girod, les Etablissements Decauville, la Société Hotchkiss et la Société centrale des Banques de Province.

Cette société a, en outre, pris d'importants intérêts dans les usines Roechling de Voelklingen, dans la Sarre.

Tréfileries et Laminoirs du Havre. — Le Conseil d'administration a décidé de procéder prochainement à l'émission de 150 000 actions nouvelles de 100 fr chacune pour porter le capital de 45 à 60 millions de francs.

Société d'Electrométallurgie de Dives. — Cette société se propose d'émettre 50 000 obligations de 500 fr, 6 pour 100, rapportant 30 fr par an, net d'impôts présents et futurs, payables semestriellement, à raison de 15 fr net, les 1er février et 1er août de chaque année. Ces obligations seront remboursables à 500 fr net, en vingt-cinq ans, par tirages au sort annuels qui commenceront à partir de la cinquième année et se termineront en 1945. La société se réserve la faculté d'anticiper les remboursements en tout ou en partie, à partir du 1er août 1925, moyennant un préavis de deux mois publié dans un journal d'annonces légales de Paris. Les remboursements devront se faire à une échéance de coupon. Cet emprunt sera également remboursable par anticipation, soit par rachat en bourse à un prix au plus égal au pair, soit par tirages supplémentaires imputables sur les dernières années. Il sera créé une société civile des obligataires.

Divers. — Ardennes électriques. — Les résultats soumis à l'assemblée ordinaire correspondent à deux périodes bien distinctes : l'une, normale, du 1er janvier au 31 juillet 1914 ; l'autre, très anormale, du fait des hostilités et s'écoulant du 31 juillet 1914 au 31 décembre 1918.

L'exercice 1919 fera l'objet d'une assemblée spéciale.

Les résultats des exercices du 1er janvier 1914 au 31 décembre 1918 laissent un solde déficitaire qui, toutes charges financières déduites, n'atteint pas 100 000 fr.

Le rapport du Conseil indique que les règlements effectués par ses débiteurs ont permis de reprendre, dès le cours de janvier 1919, le paiement des coupons d'obligations arriérés, à raison d'environ trois coupons par année, la société n'ayant voulu faire usage du moratorium que dans la mesure où elle y était contrainte par sa trésorerie.

Electric de Stenay et électro-chimique meusienne. — Dans son assemblée extraordinaire du 15 mars courant, l'Electric de Stenay a décidé de fusionner avec l'Electro-chimique meusienne, abandonnant à cette dernière société tout son actif et passif et recevant en échange de son capital social de 150 000 fr 300 actions de 500 fr de l'Electro-chimique meusienne.

Par suite de cette fusion, l'Electro-chimique meusienne pourra désormais disposer avec ses chutes de Pouilly et Stenay d'une importante force hydraulique.

Compagnie des charbons Fabius Henrion. — Les comptes de l'exercice 1914-1919 ont été soumis à une assemblée récente.

Pour cette période, le solde débiteur du compte de profits et pertes se monte à 20 472 fr 87, duquel il y a lieu de déduire le solde bénéficiaire de l'exercice clos le 11 juillet 1914, soit 42 930 fr 46.

Une faible partie du personnel de la compagnie a pu, durant la guerre, reconstituer, à Lyon et à Paris, la documentation qui existait à Pagny-sur-Moselle, relative aux procédés de fabrication.

Une petite usine installée à Lyon, dans un local obligeamment mis à la disposition de la compagnie par « l'Eclairage électrique », a permis de continuer les recherches qui, après de patients et laborieux efforts, aideront à déterminer les types des machines à employer pour la reprise éventuelle de la fabrication.

M. Lazare Lévi, administrateur sortant, a été réélu pour six années et quitus définitif de sa gestion a été donné à M. Loucheur, administrateur démissionnaire.

Société française des électrodes. — Les comptes qui seront soumis à l'approbation des actionnaires à l'assemblée générale ordinaire du 30 avril se soldent avant amortissement par un bénéfice de 1 530 048 fr contre 1 033 558 fr pour l'exercice précédent. En ajoutant le report de l'exercice 1918 qui était de 425 352 fr le bénéfice total disponible ressort à 1 955 401 fr.

Le dividende proposé sera donc de 40 fr sous déduction des impôts.

Fabrique parisienne de mèches américaines et d'outillage de précision. — L'assemblée ordinaire, tenue sous la présidence de M. Jaunez, a approuvé les comptes de l'exercice, qui se soldent par un bénéfice brut de 1 154 480 fr.

Les actions recevront un dividende de 8 pour 100 (40 fr) ; les parts de fondateur auront à se répartir une somme de 27 000 fr.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Association des Anciens Elèves de l'Institut électrotechnique de Lille :

Réunion le dimanche 9 mai 1920, à 15 heures, à l'Institut de Physique, rue Gauthier de Châtillon, Lille. — Ordre du jour : Réorganisation de l'Institut électrotechnique.

Société française des Electriciens ;

Mercredi 5 mai 1920, 20 h. 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance mensuelle.

Société française de Physique :

Vendredi 7 mai 1920, 20 h. 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance bi-mensuelle.

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R.G.E. NUMÉRO PRÉCÉDENT

RÉSISTANCES A CURSEUR

MARQUE M.A. E.S. DÉPOSÉE

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

AU PAPIER

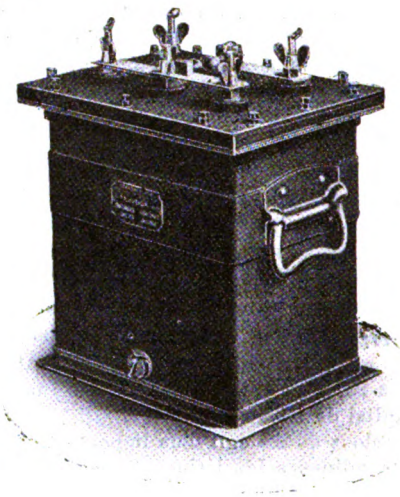
Modèles cubiques 0,5, 1, 2, 3 µF pour téléphonie.

Modèles industriels, éléments et batteries basse, moyenne et haute tension, pour tous usages et notamment ***Amélioration du facteur de puissance*** et ***Protection des réseaux de distribution d'énergie électrique***.

CONDENSATEURS AU MICA ET AU VERRE pour T.S.F., pour magnétos et pour tout autre usage, toutes capacités et toutes tensions

ENCOMBREMENT MINIMUM — RENDEMENT MAXIMUM

Fournisseurs des P. T. T. — Guerre — Marine



CONDENSATEUR AU VERRE, 5/100 MF
30.000 volts eff.

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

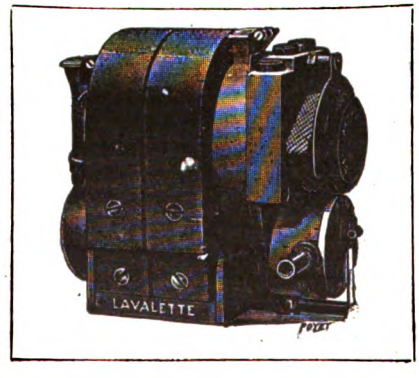
LYON
7, rue Mazagran,
Téleph. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulevard Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

ADRESSE POSTALE { **MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL**
à Trévoux (Ain)

Magnéto Lavalette



TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS

TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Hausse des valeurs allemandes en 1920. — Le « supplément au Bulletin d'Information » du 24 avril signale la hausse sans précédent des valeurs allemandes en 1920. Au moment de l'armistice, celles-ci subirent une véritable débâcle qui se prolongea jusqu'à la signature de la paix. Bientôt, du fait de la baisse du mark, les valeurs étrangères et surtout neutres prirent une valeur nominale considérable. La cote des entreprises allemandes en pays neutres monta parallèlement. Toutes les valeurs dont le sort était lié à celui d'une unité monétaire étrangère haussaient dans la mesure précise où le mark tombait. Ces « Valuta-papiers » eurent un rôle régulateur qui empêcha les bourses allemandes, et spécialement celle de Berlin, de sombrer dans un immense krach. En raison de la mauvaise gestion des finances publiques, des charges pesant sur le capital et de l'insécurité du lendemain, l'amélioration du marché fut d'abord lente. Mais, le même jour (31 décembre 1919), toutes les valeurs allemandes commencèrent à monter. Cette hausse fut, comme pour les valeurs étrangères, fonction de la baisse du mark. D'ailleurs tout ce qui fait l'objet d'un commerce fut emporté par le flot montant des acheteurs, la plupart étrangers; tout ce qui était exportable prenait le chemin de l'étranger et les prix offerts étaient énormes. La hausse des valeurs immobilières ne fut donc à ce moment qu'un cas particulier de la hausse générale. Un tableau très suggestif des valeurs des plus importantes firmes allemandes à fin décembre 1918, fin juin 1919 et 16 février 1920 permet de s'en rendre compte. Chaque jour les sociétés annoncent qu'elles augmentent leur capital; les émissions pour les valeurs industrielles et autres trouvent toujours acheteurs. Trop de gens, surtout parmi les capitalistes des pays neutres, étaient trop intéressés à la hausse du mark pour que cette hausse ne se produisit pas.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret augmentant la quantité d'énergie électrique pouvant être vendue par la Compagnie des Tramways de Lourdes. — Par décret en date du 3 avril 1920, inséré au « Journal officiel » du 13 avril, p. 5903, « est porté de 1 200 500 kw-h à 2 000 000 kw-h par an le chiffre des excédents d'énergie dont la Compagnie des Tramways de Lourdes est autorisée à disposer pour la distribution et la vente d'énergie électrique aux particuliers.

Redevances des entreprises de distribution d'énergie électrique en Algérie. — Un décret en date du 12 avril 1920, inséré au « Journal officiel » du 23, page 6294, restreint, en Algérie, les dispositions du décret du 9 mars 1914, qui rendait applicable à la colonie la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique ainsi que les divers règlements intervenus en vertu de cette loi. Ces règlements tracés pour la Métropole se heurtent en Algérie à des difficultés provenant de l'organisation communale particulière à la colonie et de la composition hétérogène de la population. Qu'il s'agisse de communes de plein exercice ou de communes mixtes, les communes, à part les grandes villes, constituent des organisations administratives où la masse indigène n'utilise que fort peu les installations électriques. Le taux des redevances imposé aux entreprises de distribution, qui est déterminé d'après le chiffre de la population, est donc trop élevé. — Le décret du 12 avril 1920 décide que, pour le calcul de la population, les communes mixtes seront toujours considérées comme n'ayant que 5000 habitants et que, pour les communes de plein exercice, ce calcul se fera en retranchant du chiffre de la population municipale le nombre des indigènes comptés dans la population éparse.

Traction. — L'électrification du réseau ferré hongrois. — Nous relevons dans le journal « L'Entente » du 16 avril 1920 le renseignement suivant :

La direction des chemins de fer hongrois a décidé l'électrification du réseau. Cette opération qui porte sur 1 400 km de voies ferrées sera réalisée en neuf années. On ne pourra recourir à la houille blanche pour se procurer le courant nécessaire, la Hongrie ayant perdu le contrôle de ses principales chutes d'eau et il faudra créer des génératrices d'électricité utilisant d'autres sources d'énergie.

Métallurgie. — Production de fonte et d'acier de la Grande-Bretagne en février 1920. — D'après le rapport de la National Federation of Iron and Steel Manufacturers, la production de fonte du mois de février est en diminution de 20 000 t par rapport à celle enregistrée en janvier : elle ne s'est élevée qu'à 645 000 t.

Cependant, lorsqu'on tient compte des deux jours ouvrables de moins en février, le taux de la production de ce dernier mois est plutôt plus élevé qu'en janvier, la moyenne de la production journalière s'établissant à 22 300 t contre 21 300 t le mois précédent.

Les 645 000 t de fonte de février comprennent : 234 000 t de fonte hématite, 223 000 t de fonte basique, 170 000 t de fonte malléable, de fonte de puddlage et autres qualités et 18 000 t d'alliages.

La production de lingots et de moulages d'acier s'est élevée à 798 000 t. Ces chiffres sont en majoration de 44 000 t sur ceux enregistrés en janvier et de 40 000 t sur le meilleur mois de 1919 (c'est-à-dire le mois de mars, époque à laquelle on a enregistré 758 000 t).

La production de fonte et d'acier pendant les huit derniers mois a été la suivante (du 1er juillet 1919 au 28 février inclus.

1919	Fonte	Lingots et moulages d'acier
	Tonnes	Tonnes
Juillet	641 000	618 000
Août	521 000	474 000
Septembre	581 000	718 000
Octobre	445 000	433 000
Novembre	624 000	695 000
Décembre	632 000	692 000
1920		
Janvier	665 000	754 000
Février	645 000	798 000

Combustibles. — Les nouveaux prix des cokes et charbons a coke. — Le « Journal officiel » du 27 avril, page

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918, 2,50 fr, pour ceux de 1919.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 160 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Collections de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0.50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.).— Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 30 cm. prix : 30 fr., à nos bureaux.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BETHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESBRAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

GIRAN (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

HAYET (A.) — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LEHMANN (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxiwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

SCOUMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

6426, publie la note suivante qui annule et remplace celle du 29 février 1920.

Note pour les producteurs et consommateurs de coke et charbons à coke. — « Journal officiel » du 21. Les prix de vente des cokes de fonderie et métallurgiques et des charbons à coke fixés par la circulaire du 29 février 1920, insérée au « Journal officiel » du 3 mars 1920, page 3488, demandent à être revisés par suite de l'augmentation du prix de revient des cokes et charbons à coke importés d'Angleterre.

En conséquence, les cokes de fonderie et métallurgiques et les charbons à coke seront facturés conformément au tarif ci-après pour toutes expéditions faites à partir du 1er mai 1920.

1° Coke de la Ruhr, 245 fr la tonne métrique (sur wagon-frontière sortie d'Allemagne);

2° Cokes de fonderie et métallurgiques de toutes provenances (autres que les cokes de la Ruhr), 275 fr la tonne métrique (sur wagon-mine, frontière ou port français);

3° Charbons à coke de toutes provenances y compris les charbons américains, 190 fr la tonne métrique (sur wagon-mine, frontière ou port français).

Ces prix pourront être revisés tous les mois.

Décret instituant une Commission d'études pour les succédanés du charbon. — Sur le rapport du ministre des Travaux publics, un décret du 15 avril inséré au « Journal officiel » du 17 avril institue au Ministère des Travaux publics, sous la présidence du ministre et du sous-secrétaire d'Etat des Mines et forces hydrauliques, une Commission interministérielle, chargée d'étudier toutes les questions se rattachant à la production et à l'utilisation des succédanés du charbon, que certains, comme les huiles combustibles de pétrole et de schiste, le lignite, la tourbe, etc., peuvent suppléer et parfois remplacer avantageusement.

La production des houillères du Pas-de-Calais. — La production des houillères du Pas-de-Calais, qui avait été de 699 000 t en janvier et de 626 000 t en février, est tombée en mars à 71 000 t par suite des grèves, soit un déficit de 555 000 t.

La production du charbon en Grande-Bretagne du 3 au 7 avril. — Les jours de congé ont continué d'affecter sérieusement la production de la semaine allant du 3 au 7 avril. Elle ne s'est établie qu'à 3 337 793 t contre 3 979 747 t la semaine précédente et 4 379 192 t la semaine finissant le 27 mars.

Voici comment elle se répartit entre les différents bassins.

	Tonnes
Northumberland	147 929
Durham	517 131
Yorkshire	432 196
Lancashire, Cheshire et Pays de Galles du Nord	368 471
Derby, Nottingham et Leicester	361 112
Staffordshire, Shropshire, Warwick et Worcester	229 845
Pays de Galles du Sud et Monmouthshire	562 685
Autres bassins	64 648
Ecosse	653 776
Total	3 337 793 t

Industrie. — Décret relatif au maintien des travaux publics exécutés pendant la guerre. — Un décret, en date du 3 avril 1920, rendu en Conseil d'Etat sur le rapport du ministre des Travaux publics en conformité de la loi du 29 avril 1919 relative au maintien à titre définitif des travaux publics pendant la guerre, a été publié au « Journal officiel » du 9 avril, p. 5686. Il décide qu'un relevé sera fait de ces travaux soit qu'ils aient été effectués par les administrations françaises sur les terrains occupés par l'autorité militaire, soit qu'ils l'aient été par les armées alliées ou par les armées ennemies. D'après ce relevé, une Commission spéciale, instituée au Ministère des Travaux publics établira les projets de décret déterminant les travaux publics dont la conservation définitive est jugée nécessaire. Pour les autres ouvrages, les terrains occupés seront, s'il y a lieu après avis des ministres intéressés, restitués dans les conditions fixées à l'article 3 de la loi du 29 avril 1919.

Commerce. — Décret concernant le régime des importations venant de l'Europe centrale. — Le « Journal officiel » du 17 avril 1920 publie un décret, daté du 15 avril 1920, abrogeant l'article 2 du décret du 7 juillet 1919, sauf en ce qui concerne les marchandises visées au paragraphe 2 de la loi du 7 novembre 1919, ainsi que toutes marchandises prohibées à titre général.

Ce décret rétablit ainsi la liberté commerciale avec les pays de l'Europe centrale soumis au tarif général. Nous pourrons donc enfin recevoir des marchandises allemandes, autrichiennes ou tchéco-slovaques autrement que par l'intermédiaire des Anglais, des Italiens ou des Suisses. Nous pourrons commercer librement avec des pays où le change nous est favorable, sans payer à des étrangers de lourdes commissions aggravées, dans certains cas, par l'état de notre change.

Mais il faudra se prémunir contre les manœuvres allemandes : commandes acceptées seulement moyennant paiement préalable de 50 pour 100 de la valeur ; majorations fabuleuses au moment de la livraison, dépassant souvent le prix d'achat primitif; refus de tout engagement pour les délais de livraison ; refus par le Gouvernement de toute autorisation d'exporter si ces conditions léonines ne sont pas exigées par les vendeurs. Une bonne précaution serait que la Commission de Wiesbaden fût chargée de contrôler la fixation des prix de vente, les délais fermes de livraison ainsi que les conditions de paiement.

Projet de relèvement des droits de douane en Suisse. — L'Assemblée fédérale de la Confédération suisse vient d'autoriser le Conseil fédéral, à titre de mesure temporaire, à faire percevoir à la date qu'il désignera les nouveaux droits de douane proposés par les Chambres fédérales sur les marchandises, passibles ou exemptes de droits, pour lesquelles la Suisse n'est pas liée conventionnellement.

Les augmentations de droits fixées par les Chambres fédérales sont, en général, proportionnelles à la différence de valeur des marchandises entre 1918 et 1913 et visent 250 positions environ du tarif douanier en vigueur.

Les intéressés pourront faire consulter le tableau des relèvements proposés dans les bureaux de l'Office national du Commerce extérieur (3e service) tous les jours non fériés, de 10 heures à midi et de 14 heures à 17 heures (le samedi après-midi excepté).

Economie industrielle et sociale. — La mutualité maternelle de Paris : un avis aux industriels. — Créée en 1892 sur l'initiative de 4 chambres syndicales parisiennes et sous le patronage de la Chambre de Commerce de Paris, la Mutualité maternelle de Paris, dont le siège est 39, rue des Petits-Champs, a pour but de venir en aide aux mères de famille par le versement d'une indemnité au moment des couches et par des soins donnés aux enfants. Les excellents

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

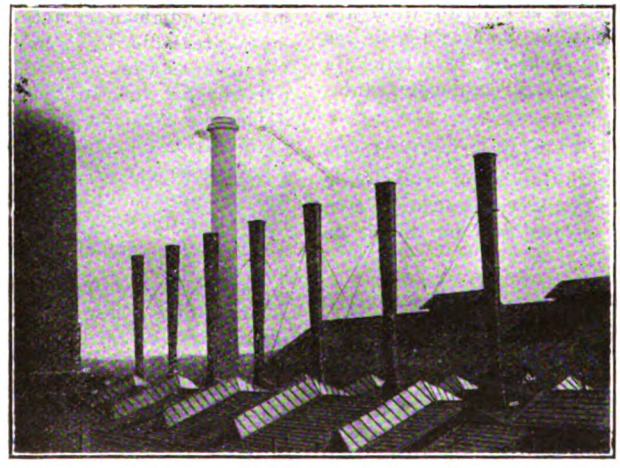
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10 000 chevaux, à Monceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

résultats donnés par les consultations de nourrissons établies dans les divers quartiers de Paris ont engagé la Mutualité maternelle à étendre ce mode d'assistance aux mères de famille et elle vient d'adresser aux industriels l'avis suivant : « La Mutualité maternelle se charge de fonder à proximité des usines une section de sa société avec consultation de nourrissons. »

Groupements et associations. — Syndicat professionnel des ingénieurs électriciens français. — La quatrième section (installation et exploitation des stations centrales) du Syndicat professionnel des ingénieurs électriciens français, s'est réunie au siège social, 13, avenue de la Grande-Armée, le 28 avril 1920. Elle s'est occupée notamment des traitements et questions spéciales aux ingénieurs de la section et de la répartition des membres de la section suivant leurs intérêts professionnels.

Syndicat des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs de France. — Le Syndicat des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs de France a examiné le projet gouvernemental de règlement d'administration publique relatif à l'application de la loi de huit heures dans l'industrie des métaux.

En général, ce groupement demande un règlement plus souple que celui qui est proposé; ce règlement ne doit pas être trop rigide, tous les cas ne doivent pas être prévus dans tous leurs détails, car cela irait aussi bien à l'encontre des intérêts des ouvriers qu'à l'encontre des intérêts patronaux.

Pour les récupérations, le projet prévoit celles qui pourront seulement être autorisées, après que l'inspecteur départemental du travail aura donné son approbation qui devra lui être demandée par l'intéressé. Le Syndicat propose que, dans certains cas, les récupérations puissent se faire ipso facto sur un simple avis envoyé à l'inspecteur du travail. Cela éviterait aux industriels d'attendre une autorisation qui, administrativement, pourrait être trop tardive. Donc, le Syndicat demande, pour la récupération des heures perdues, un peu plus de latitude.

Le Syndicat désirerait également une dérogation pour les heures supplémentaires faites à cause de travaux urgents ; il voudrait provisoirement avoir droit à un certain nombre d'heures supplémentaires, le chiffre pouvant être prévu par périodes de deux ans, chiffre allant en décroissant au fur et à mesure que les difficultés actuelles seront aplanies ; ainsi on répondra réellement aux besoins de consommation du pays auxquels il est indispensable de faire face. Le projet gouvernemental prévoit une dérogation annuelle de cent heures supplémentaires par ouvrier ; le Syndicat estime ce chiffre totalement insuffisant pour les deux premières années.

Expositions, foires, etc. — La Foire de Francfort. — La deuxième Foire internationale de printemps ne sera pas empêchée par l'occupation. Elle aura lieu du 2 au 11 mai, comme il l'avait été annoncé.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Lignes télégraphiques et téléphoniques (L. T. T.). — Cette nouvelle société est fondée au capital de 10 000 000 fr. Elle a pour objet l'étude, la fabrication, l'installation, l'amélioration, l'entretien et l'exploitation de toutes lignes, câbles et accessoires de tous systèmes complets de transmission à courants faibles, télégraphiques, téléphoniques ou signaux par fils ou câbles, à l'exclusion des appareils télégraphiques et téléphoniques proprement dits. Les administrateurs sont : MM. Saurel, Ch. Bucrell, E. Bitterli, E. Dumont, R. Robart, H. de la Mathe.

Le siège social est à Paris, 29, rue de Londres.

Chambre syndicale des constructeurs d'ascenseurs et de monte-charges. — Ce groupement a pour but de réunir les adhérents en vue de la défense de leurs intérêts communs et de l'industrie nationale. Il est présidé par M. Abel Pifre. La cotisation annuelle est fixée à 1 000 fr par sociétaire. Ce syndicat a été créé le 2 avril dernier : son siège social est à Paris, 59, avenue Hoche.

Augmentations de capital. — Force et Lumière. — L'assemblée extraordinaire du 15 avril a voté l'augmentation de capital de 30 à 50 millions et éventuellement à 75 millions. Les titres nouveaux sont réservés aux actionnaires à raison de deux nouveaux pour trois anciens.

Sud-Loire électrique. — Le capital est porté de 1 500 000 à 2 000 000 fr et le siège est transféré du 80, rue Taitbout, au 24, boulevard des Capucines.

Société andelysienne d'Electricité. — Cette société, dont le siège est à Paris, 11, rue de la Tour-des-Dames, porte son capital de 1 500 000 à 5 000 000 fr.

Divers. — Compagnie électromécanique. — L'assemblée extraordinaire du 23 avril a approuvé le rapport des commissaires aux apports et la fusion définitive avec la Société française Westinghouse.

Tramways électriques et omnibus de Bordeaux. — Les comptes de l'exercice 1919, soumis à l'assemblée générale du 8 avril, font état d'une recette brute d'exploitation de 12 902 044 fr, contre 7 547 478 fr en 1918. Le compte de gestion est de 13 150 239 fr, au lieu de 7 619 339 fr, mais les dépenses ayant passé de 8 838 567 fr à 13 789 764 fr, l'exercice se solde encore par un déficit de 639 524 fr, contre 1 219 229 fr en 1918, porté au débit du compte spécial de guerre, qui présente au 31 décembre 1919 un solde débiteur de 2 858 753 fr.

Les actions recevront l'intérêt de 5 pour 100, soit 14,40 fr.

Les actionnaires ont, en outre, approuvé une convention avec la ville de Bordeaux et le département de la Gironde, instituant un régime de régie intéressée, qui assure au capital une rémunération de 5 pour 100, ainsi que l'amortissement statutaire et supplémentaire que le Conseil avait l'habitude d'effectuer.

Société générale des nitrures. — Il sera proposé à la prochaine assemblée ordinaire un dividende de 50 fr.

Société française des Electrodes. — Les comptes qui ont été soumis à l'approbation des actionnaires à l'assemblée générale ordinaire du 30 avril se soldent avant amortissement par un bénéfice de 1 530 048 fr contre 1 033 558 fr pour l'exercice précédent. En ajoutant le report de l'exercice 1918 qui était de 425 352 fr, le bénéfice total disponible ressort à 1 955 401 fr.

Fonderies et ateliers de la Courneuve. — Les comptes de l'exercice 1918-1919 qui ont été soumis à l'assemblée générale du 22 mars se soldent par un bénéfice net de 2 063 772 fr, après attribution d'une somme de 1 100 000 fr aux amortissements. L'année dernière, le bénéfice avait été de 1 523 062 fr après prélèvement de 850 000 fr pour amortissements.

Le dividende a été maintenu à son chiffre antérieur de 10 pour 100. Le total des amortissements effectués jusqu'à

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

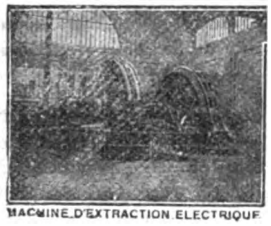
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

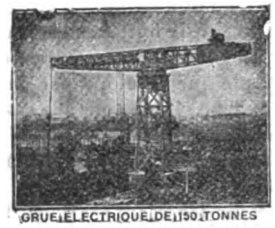
LOCOMOTIVE "DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs


MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER


GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

ce jour, depuis l'origine, plus la réserve pour travaux neufs et outillage, s'élève à 10 993 133 fr.

L'assemblée extraordinaire qui devait se tenir à l'issue de l'assemblée ordinaire n'a pu délibérer valablement, faute de quorum, et sera convoquée à nouveau ultérieurement.

BREVETS RÉCENTS

501 984. — VERSTYN (H.-D.); Accouplement centrifuge pour transmission électrique, applicable à toute machine à commande directe, 26 juillet 1919.

501 985. — PIPON (E.-J.-A.); Monture porte-fil et porte-piston pour douilles de lampes électriques, 26 juillet 1919.

501 997. — HERRMANN (H.); Dispositif de bougie d'allumage électrique, 28 juillet 1919.

502 008. — DOUVRY (P.-L.); Appareil complet de télégraphie sans fil de poche, 28 juillet 1919.

502 012. — Société dite : SUBMARINE SIGNAL C°; Perfectionnements dans les montures de microphones, 28 juillet 1919.

502 014. — L'HUILLIER (C.); Dispositif pour canaliser les sons applicable aux appareils téléphoniques, 28 juillet 1919.

502 019. — SCHULTZ (R.); Bougie d'allumage à décrassage automatique et étincelle visible, 29 juillet 1919.

502 041. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ELECTRIQUE; Procédé de réception des ondes hertziennes, 11 février 1915.

502 049. — BISCHOFBERGER (P.); Procédé et installations pour l'emploi simultané de courants électriques de différente nature, 30 juillet 1919.

502 095. — DUBILIER (W.); Condensateur, 29 juillet 1919.

502 111. — COMPAGNIE DE SIGNAUX ÉLECTRIQUES POUR CHEMINS DE FER; Verrou électrique, 30 juillet 1919.

502 112. — TSUKAMOTO (K.); Système de signalisation pour téléphones, 30 juillet 1919.

502 114. — Société dite : TELEPANTOGRAPH G. M. B. H.; Système d'écriture à distance, 4 septembre 1914.

502 115. — Société dite : DEUTSCHE TELEPHONWERKE G. M. B. H.; Système de montage pour bureau téléphonique à raccordement automatique, 8 septembre 1914.

502 118. — STORJOHANN (D.); Frein électromagnétique sur rail, 9 septembre 1914.

502 123. — SOCIETA ANONIMA ITALIANIA GIO ANSALDO ET Cie: Procédé de fabrication et de cuisson d'électrodes de charbon de n'importe quelles dimensions et forme pour industries électro-métallurgiques et électro-chimiques, 31 juillet 1919.

501 139. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Système de translateur mécanique pour transmissions d'ordres, 1er août 1919.

502 144. — Société dite : AKTIEBOLAGET SVENSKA KULLAGERFABRIKEN; Mécanisme à cliquet et rochet perfectionné ayant un dispositif de déclenchement à commande électrique, 1er août 1919.

502 156. — FIRME MEIROWSKY ET C° AKT; Dispositif protecteur contre les surtensions, 11 septembre 1914.

502 159. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ELECTRIQUE; Dispositif d'éclateurs pour la télégraphie sans fil, 18 mars 1916.

502 160. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ELECTRIQUE; Dispositif pour la génération d'ondes entretenues, 20 mars 1915.

502 166. — SOCIÉTÉ ANONYME BROWN, BOVERI ET Cie; Dispositif pour le chauffage de générateurs de vapeur par l'électricité utilisant l'eau comme résistance thermogène, 1er août 1919.

502 170. — BATIFOULIER (E.-R.); Système pour l'alimentation directe des réseaux téléphoniques en énergie, 2 août 1919.

502 186. — FELL (G.-N.); Perfectionnements apportés à la traction électrique par rail central, 2 août 1919.

502 196. — Société dite : TELEPANTOGRAPH G. M. B. H.; Mode de montage pour la transmission de l'écriture, 30 septembre 1914.

502 197. — SOCIÉTÉ ANONYME ANCIENS ETABLISSEMENTS SAUTTER-HARLÉ; Charbon négatif permettant la mise en veilleuse des lampes à arc, 14 avril 1915.

502 200. — BÉTHENOD (J.) et GIRARDEAU (E.); Perfectionnements aux montages permettant de multiplier la fréquence d'un courant alternatif au moyen de transformateurs statiques, 28 avril 1915.

502 202. — COMPAGNIE GÉNÉRALE DE RADIOTÉLÉGRAPHIE; Transformateur statique de fréquence, 8 mai 1915.

502 208. — MARINO (Q.); Procédé électrolytique pour décaper le fer et l'acier, 4 août 1919.

502 209. — Société dite : THE WESTERN UNION TELEGRAPH C°; Procédé et appareil de transmission applicable aux installations de télégraphie synchrone, 4 août 1919.

502 214. — LEMOINE (G.-L.-L.); Dispositif pour l'utilisation de la force des marées, 4 août 1919.

502 217. — Mme O'REILLY, née L. LÉGER; Perfectionnements apportés aux appareils électriseurs thérapeutiques, 4 août 1919.

502 221. — PATTAY (M.-A.) et JAQUEMOT (E.); Lampe de poche magnéto-électrique, 4 août 1919.

502 223. — SOCIÉTÉ ANONYME BROWN, BOVERI ET Cie; Dispositif pour protéger des bobines contre les surtensions, 14 septembre 1914.

502 226. — CRESSY (A.-H.); Bougies d'allumage, 5 août 1919.

502 238. — LATOUR (M.); Appareil pour la télégraphie sous-marine, 12 mai 1915.

502 246. — Société dite : MANCHA STORAGE BATTERY LOCOMOTIVE C°; Système perfectionné de locomotive à accumulateurs, 5 août 1919.

502 269. — Société dite : MANCHA STORAGE BATTERY LOCOMOTIVE C°; Perfectionnements apportés aux locomotives à accumulateurs, 6 août 1919.

502 270. — SOCIÉTÉ HI-GLO SIGN C°; Perfectionnements aux enseignes électriques, 6 août 1919.

21 110 420 297. — SOCIÉTÉ LANDIS ET GYR A. G., anciennement LANDIS ET GYR; Fer de dérivation pour compteurs électriques, d'après le principe de Ferraris, 3 décembre 1918. 2e cert. d'add. au brevet pris le 10 septembre 1910.

21 111 484 485. — PITIOT (T.-J.-B.); Moteur hydraulique utilisant la force motrice des marées, fleuves, etc., 3 décembre 1918. 4e cert. d'add. au brevet pris le 6 février 1914.

21 112 488 362. — MACQUAIRE (L.); Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage, 4 décembre 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 9 janvier 1918.

21 108 488 431. — COSSON (G.-E.); Dispositif d'isolation pour appareils électriques, 10 décembre 1918. 2e cert. d'add. au brevet pris le 16 janvier 1918.

21 132 489 605. — BEAVER (C.-J.) et CLAREMONT (E.-A); Perfectionnements aux câbles électriques à plusieurs conducteurs et à leur fabrication, 2 décembre 1918. 1er cert. d'add au brevet pris le 30 mars 1918.

21 115 490 888. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à comptage, 6 décembre 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 19 juillet 1918.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X•)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

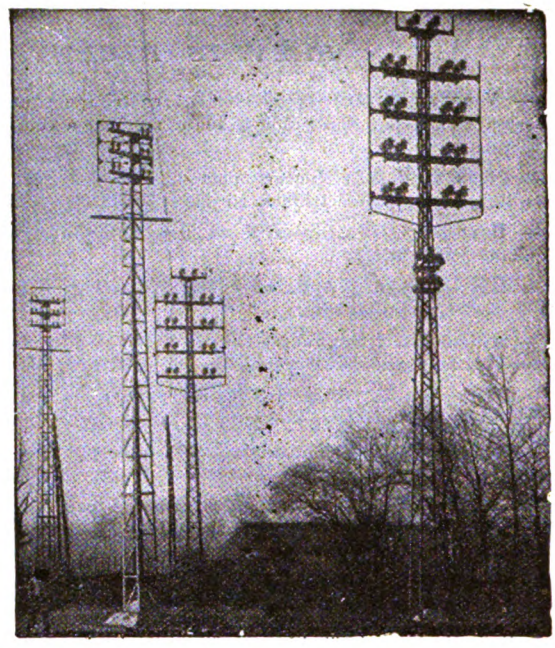
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

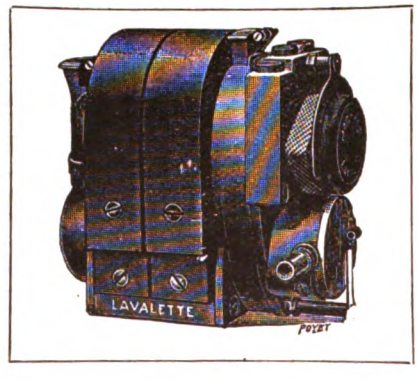
CATENAIRE SYSTEME BTÉ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIII•)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

A propos de la nationalisation des chemins de fer. — A l'heure actuelle, nul ne saurait se désintéresser des questions économiques et des questions ouvrières. Aussi estimons-nous utile de signaler à nos lecteurs le dernier numéro paru de « l'Information ouvrière et sociale », portant la date du dimanche 9 mai 1920, qui contient toute une série d'articles et d'informations sur la réorganisation des moyens de transports par voie ferrée, sur la grève des chemins de fer, les grèves des mineurs, dockers et inscrits maritimes, ainsi qu'une étude de M. Robert Pinot, secrétaire général du Comité des Forges,

Au sujet de la réorganisation des chemins de fer, on y trouvera : le texte complet du projet de nationalisation de la Confédération générale du Travail, un aperçu du projet gouvernemental de réorganisation du Ministère des Travaux publics, le texte du projet parlementaire élaboré par le groupe républicain socialiste de la Chambre, les déclarations de M. Peschaud, secrétaire général de la Compagnie du Chemin de fer d'Orléans, concernant le projet de la C. G. T., les critiques que le secrétaire général de la Confédération générale de la Production oppose à ce projet.

A propos des grèves actuelles, on pourra y lire les décisions successives prises par le nouveau Comité fédéral des Cheminots et par la Commission administrative de la Confédération du Travail, le compte rendu d'une réunion de l'Union syndicale des Techniciens de l'Industrie, du Commerce et de l'Agriculture (U. S. T. I. C. A.) où a été discutée l'intervention des élèves-ingénieurs dans les grèves, etc.

Quant à l'étude de M. Pinot, elle a pour titre : « Réflexions sur la C. G. T. et les idées proudhonnières ». Elle est des plus instructives et tend à démontrer que la C. G. T. a fait fausse route en voulant établir un état social d'après les idées de Proudhon. Aussi, dans sa conclusion, relevons-nous cette phrase : « Que la C. G. T. fasse attention ! Elle croit peut être qu'elle n'a jamais été plus près de son triomphe, elle n'a jamais été, en réalité, plus près de sa chute ».

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Installation d'une ligne souterraine en Alsace-Lorraine. — A la suite d'un accord entre l'usine électrique de Strasbourg et les usines hydro-électriques du Haut-Rhin (Kembs-Rheinfelden), une ligne souterraine va être prochainement construite pour amener à Strasbourg, à la tension de 70 000 v, l'énergie électrique destinée à remédier à la pénurie du charbon.

Appareils a haute tension pour treuils électriques. — La Société anonyme des Ateliers de Constructions électriques de Delle organise, dans son usine de Villeurbanne, la fabrication en série d'appareils électriques à haute tension et de toutes pièces destinées à l'équipement des treuils électriques particulièrement nécessaires dans les régions dévastées.

Combustibles. — La production houillère du bassin de la Sarre. — La production nette, après déduction des déchets inutilisables de triage et de lavage, a été dans le mois de février 1920 de 743 063 tonnes pour 24 jours de travail, soit une production moyenne de 30 461 tonnes par jour de travail. Le rendement a été de 501 kg par journée d'ouvriers du fond et du jour.

Les importations allemandes de charbon. — D'après des renseignements donnés par le Ministère des Affaires étrangères en réponse à une demande de M. Marin, député, les fournitures de charbon et coke allemands à la France, depuis le 10 janvier 1920 ont été les suivantes :

	Houille	Coke
	—	—
10 au 31 janvier	162 236 t	132 697 t
1er février au 29 février	318 664	214 438
1er mars au 10 mars	95 301	39 749
10 au 20 mars	87 026	56 239
20 au 31 mars	151 759	90 560
1er au 10 avril	114 658	41 425

Les importations de coke anglais. — En réponse à une question de M. Marin, député, le ministre des Affaires étrangères déclare que l'embargo a été mis le 3 avril, par les autorités anglaises, sur les expéditions de coke métallurgique.

Travaux publics. — Concessions de mines. — Un décret en date du 21 avril, inséré au « Journal officiel » du 24 avril p. 6327, approuve le cahier des charges type dressé en exécution de l'article 4 de la loi du 9 septembre 1919, pour les concessions de mines. — Le texte du cahier des charges qui doit réglementer chaque concession de mines est annexé à ce décret. Il comprend cinq chapitres.

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ÉLECTRICIENS

Abonnements (un an à partir de Janvier) : Paris, 60 francs ; Départements et Union postale, 64 francs

LE NUMÉRO : 8 francs

Le numéro de Janvier contient les communications suivantes :

H. ABRAHAM, L. BLOCH et E. BLOCH : *Voltmètre amplificateur à courants alternatifs* ;

M. de BROGLIE : *Les aspects récents de la physique des rayons X.*

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

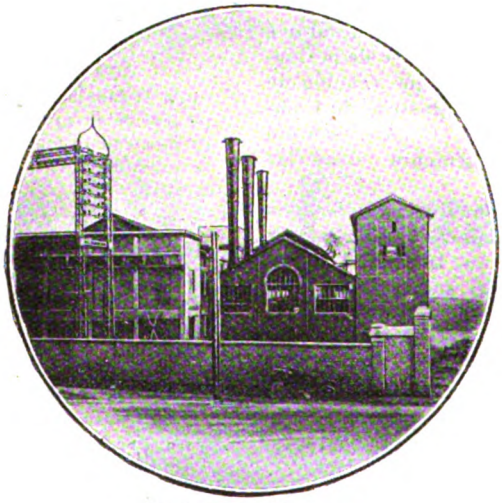
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

Chapitre I. — Obligations générales du concessionnaire;
Chapitre II. — Durée de la concession. Expiration. Renonciation. Déchéance ;
Chapitre III. — Clauses financières ;
Chapitre IV. — Conditions particulières de la concession ;
Chapitre V. — Clauses diverses.

Etablissement d'un appontement et d'un outillage public de déchargement a Bassens. — Un décret du 12 avril, inséré au « Journal officiel du 21, pages 6219, autorise la concession à la Société « Union Commerciale de Bordeaux-Bassens » de l'établissement et de l'exploitation sur la rive droite de la Garonne, à Bassens, d'un appontement et d'un outillage spécial tant pour la manutention de marchandises diverses que, plus spécialement, pour la manutention et le transport mécanique des céréales, graines oléagineuses, farines et sucres.

Commerce. — Achats de l'Alsace-Lorraine en Allemagne et dans la France intérieure. — L'Office national du Commerce extérieur reçoit d'une source alsacienne autorisée la statistique des importations récemment passées d'Allemagne en Alsace-Lorraine en février 1920. Parmi les cent et quelques articles qui y figurent, il n'en est guère qui soient des objets de luxe ou qui soient prohibés par le décret du 23 avril. Le commentaire de cette statistique montre que, si l'Alsace et la Lorraine importent d'Allemagne, c'est moins pour y profiter du change que par pénurie des choses indispensables. La production française actuelle est loin de suffire aux besoins et ce qu'elle fournit n'est pas toujours en rapport avec les goûts et les habitudes des pays alsacien et lorrain. Les Allemands s'ingénient à séduire (et retenir) la clientèle par de petits perfectionnements, des inventions de détail, des dispositions nouvelles et commodes, enfin des « trucs », comme dit un alsacien. Cela, surtout dans les installations et outillages d'artisans, petites machines d'agriculture, articles de ménage peu courants, pour lesquels ils renoncent plus ou moins à leur camelote. Notre fabrication nationale ne fait pas, comme eux, du bon marché ; elle se signale par de beaux et bons articles... difficiles à placer pour un vendeur qui n'offre pas en même temps la série des objets ordinaires et moins chers.

Si notre production (unique moyen français de salut à tous points de vue) s'intensifiait, l'écoulement dans les provinces retrouvées d'articles à opposer à ceux d'Allemagne serait facilement assuré. Deux moyens auxiliaires le favoriseraient : la présence continue, dans les centres, de représentants et l'échange d'employés de France intérieure en Alsace et réciproquement. Pendant des mois l'Alsace avait résisté à l'importation allemande. Malgré les commodités qu'offre celle-ci, on peut l'aider à résister encore.

On pourra consulter cette liste d'importations (montant à plus de 6 millions) à l'Office national du Commerce extérieur, 3, rue Feydeau, de 10 heures à 12 heures et de 2 à 5 heures (sauf samedi après-midi), n° 3875 h.

Syndicats et groupements. — Syndicat des Inventeurs français. — Ce syndicat a tenu récemment un premier congrès. Après avoir examiné diverses questions, notamment celle de la prolongation des brevets d'invention, le congrès a voté à l'unanimité les vœux suivants :

1° *Brevet international.* — Les inventeurs français, réunis en Congrès, approuvent l'action du Syndicat en ce qui concerne le Brevet international, engagent vivement le Bureau à continuer les pourparlers entamés avec les inventeurs des nations alliées, afin d'obtenir, par les modifications et l'unification si désirables aux lois actuelles, l'institution du Brevet international à taxe réduite qui sauvegarderait néanmoins tous les droits des inventeurs, diminuerait les charges qui leur sont imposées et faciliterait l'exportation de la Pensée scientifique française.

2° *Lois de 1844 et de 1919.* — Considérant que l'Angleterre et la Belgique viennent d'augmenter la durée de validité des brevets, invitent le Parlement français à suivre cet exemple, demandent qu'en dehors des réformes plus complètes de la loi, la durée des brevets français soit portée à vingt ans comme le proposait le projet de loi de 1916, et émettent le vœu que le Parlement donne immédiatement satisfaction aux inventeurs en accordant un effet rétroactif à cette loi et le supplément de cinq ans à tous les brevets qui étaient en vigueur en août 1914.

La Steel Corporation et le Gouvernement américain. — La Steel Corporation des Etats-Unis dont l'actif dépasse aujourd'hui deux milliards de dollars et qui est la plus puissante organisation industrielle du monde, avait été poursuivie, en 1911, par le gouvernement de New-Jersey pour infraction à la loi Sherman contre les trusts.

En juin 1915, les juges déboutaient le gouvernement en première instance.

La Cour Suprême, jugeant en dernier ressort, vient de confirmer la première sentence. Elle a refusé, par quatre voix contre trois, de dissoudre le prétendu trust de l'acier, ou de délivrer contre lui une « injonction » pour entraves à la liberté du commerce.

Mais elle a débouté le gouvernement « sans préjudice ». Celui-ci pourra donc intenter un nouveau procès au cas où la Steel Corporation recourrait à des pratiques illégales, ou simplement s'il pouvait invoquer des faits plus convaincants.

L'argument principal des trois membres de la minorité, qui réclamaient la dissolution de la Steel Corporation, pour des motifs analogues à ceux qui avaient fait dissoudre l'American Tobacco Company et la Standard Oil Company, était le suivant : c'est aux « diners Gary » que sont fixés les prix pour la Corporation et ses filiales, prix imposés par la suite à toute l'industrie et ce fait constitue une violation flagrante de la loi.

Le juge Mackenna a répliqué que 1° entre 1901 et 1911 les rivaux de la Steel Corporation ont porté de 49,1 à 60 pour 100 leur part dans la production métallurgique, ce qui écarte toute accusation de monopole contre la Corporation ; 2° Depuis 1911, aucune violation de la loi n'a pu être relevée contre la Steel Corporation ; 3° Aucun fait ne prouve que la Steel Corporation domine effectivement, au point d'en entraver la liberté, l'industrie de l'acier ; 4° On ne saurait dissoudre la Steel Corporation sans exposer aux périls les plus graves la structure économique, commerciale et financière du pays et sans nuire à l'intérêt public.

Expositions. — Exposition d'aviation a Turin. — Notre Consul général à Turin nous avise que l'Exposition internationale d'aviation, qui devait avoir lieu dans cette ville vers la fin de ce mois et dans le courant de mai, vient d'être renvoyée à octobre prochain.

Une innovation anglaise. — Le « Department of Oversea Trade » organise des expositions « ambulantes » de produits anglais. Seuls, les industriels et commerçants britanniques peuvent y prendre part. La première de ces expositions commencera en juin prochain et durera deux ans. Le parcours comprend les principales villes de l'Afrique du Sud, de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande et du Canada. On compte sur 500 exposants ; plusieurs d'entre eux se

Digitized by Google

Générateurs KESTNER

A TUBES VERTICAUX

Grande vaporisation au m²

SOUPLESSE

Tous les combustibles conviennent, le foyer étant indépendant et sous voûte de réverbération.

RÉCUPÉRATION DES CHALEURS PERDUES

LILLE. — 7, rue de Toul. — LILLE

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision

POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

groupant pour une exposition commune d'articles similaires. D'autres tournées sont en préparation. (Office national du Commerce extérieur.)

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société électrique de la Sidérurgie lorraine. — Cette société dont le siège est à Paris, 63, avenue Victor Emmanuel III, a été constituée entre les principales entreprises sidérurgiques de Lorraine pour mettre en commun leurs ressources en énergie électrique. Elle groupe la Société anonyme des Aciéries de Micheville, la Société des Aciéries de Longwy, la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, la Société anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson, la Société anonyme des Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence, la Société métallurgique de Gorcy, l'Omnium lyonnais de Chemins de fer et Tramways.

Les usines seront groupées par régions et desservies par un réseau commun à 30 000 v. Le transport de l'énergie entre ces groupements se fera au moyen d'une grande ligne à 65 000 v. Les gaz des hauts fourneaux seront utilisés d'une manière intensive comme combustible pour les chaudières ou comme carburant pour les moteurs à gaz pauvre de manière à réaliser une importante économie de charbon. Si les ressources existantes ne suffisaient pas, on édifierait au centre de la région une puissante centrale à vapeur. Enfin la nouvelle société se propose d'alimenter en énergie électrique toutes les mines et particulièrement les mines de fer de Briey. La demande de concession du réseau vient d'être déposée.

Coopérative agricole d'Électricité de la plaine du Forez. — Cette société vient d'être formée au capital de 3 000 000 fr par le Syndicat Forezien de culture mécanique et la Société d'Agriculture et de Viticulture de la Loire. Son siège est à Montbrison (Loire).

Divers. — Compagnie générale d'Energie électrique. — Cette société, au capital de 300 000 fr, dont le siège est 6, square de l'Opéra à Paris, a tenu le 28 avril son assemblée générale ordinaire, dans laquelle, après approbation des comptes, la répartition d'un dividende de 7 pour 100 a été votée.

Cette société, créée en vue de l'éclairage de la ville de Chatelguyon, bien qu'outillée pour la production de son électricité, emprunte maintenant le courant du secteur de la Compagnie hydro-électrique d'Auvergne qui, par son usine établie sur le barrage de la Sioule, alimente presque toute la région.

Union d'Electricité. — Cette société, qui a été créée en vue d'une organisation d'ensemble de l'industrie électrique dans la banlieue parisienne et la région environnante, procède au placement de 160 000 obligations 6 pour 100 de 500 fr, nettes de tous impôts français présents et futurs, jouissance du 1er mai 1920, au prix de 495 fr payables intégralement en souscrivant.

Ces titres sont munis de coupons aux échéances du 1er mai et 1er novembre de chaque année.

Les remboursements commenceront le 1er mai 1923 et se termineront au plus tard le 1er novembre 1952.

La société se réserve la faculté de procéder au remboursement anticipé en totalité ou en partie à dater du 1er mai 1925.

Il sera créé une société civile des porteurs de ces obligations.

Il n'est pas affecté de garantie spéciale à ces 160 000 obligations, mais la société s'engage, pour toute la durée de l'emprunt, à ne contracter, par voie d'émission de bons ou d'obligations, aucun nouvel emprunt auquel serait affecté un gage spécial ou une hypothèque sans faire profiter ces 160 000 obligations du même gage ou de la même hypothèque et au même rang.

Les demandes sont reçues dès maintenant jusqu'à concurrence du disponible dans les établissements suivants :

Banque de Paris et des Pays-Bas, Banque de l'Union parisienne, Comptoir national d'Escompte de Paris, Crédit commercial de France, Crédit Lyonnais, Société Générale, Banque nationale de Crédit, Banque des Pays du Nord, Crédit Mobilier français, Société marseillaise de Crédit industriel et commercial et de Dépôts, et dans toutes les succursales et agences, en France, de ces établissements.

Tramways électriques et Omnibus de Bordeaux. — L'assemblée ordinaire des actionnaires s'est réunie le 29 avril. Le total des recettes pour l'exercice 1919 a été de 12 902 044 fr, celui des dépenses de 11 041 577. Le compte de profits et pertes présente un solde de 1 539 710 fr. Le dividende de l'exercice a été porté à 12 fr 50 par action de capital. L'assemblée a approuvé les conventions passées le 6 mars avec la ville de Bordeaux et le département de la Gironde. Elle a, en outre, donné au Conseil l'autorisation d'émettre 10 000 obligations de 500 fr.

BREVETS RÉCENTS

502 279. — Société française Radio-Electrique; Dispositif de réception de télégraphie sans fil propre à réduire les parasites, 1er juin 1915.

502 280. — Béthenod (J.) et Girardeau (E.); Dispositifs de passage rapide de la transmission à la réception dans les postes radiotélégraphiques à excitation indirecte, 3 juin 1915.

502 283. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Procédé pour la régulation automatique de résistances liquides dans le but de rendre leur résistance ohmique constante, 6 août 1919.

502 295. — Costa (L.); Jouet électrique, 7 août 1919.

502 306. — Keller (M.); Lampe à incandescence de longue durée munie de plusieurs filaments pouvant être utilisés l'un après l'autre, 7 août 1919.

502 317. — Société Ch. Mildé et Cie; Téléphone portatif de campagne, 30 décembre 1914.

502 318. — Oppermann (C.); Appareil de réclame à la lumière électrique, 12 janvier 1915.

502 323. — Société française Radio-Electrique; Eclateur double à déplacement continu des étincelles, 25 juin 1915.

502 329 — Grosjean (P.-M.); Perfectionnements aux électrodes pour lampes à arcs de projecteurs, 24 juin 1916.

502 330. — Grosjean (P.-M.); Régulateur de lampe à arc pour projecteur de lumière électrique, 30 juin 1916.

502 332. — Grosjean (P.-M.); Projecteur de lumière électrique, 13 juillet 1916.

502 338. — Grosjean (P.-M.); Lampe à arc à composés métalliques, 18 janvier 1917.

502 345. — Beaudouin (C.); Condensateur électrique, 18 janvier 1917.

502 347. — Société Bénard, Barbier et Turenne; Dispositif de réglage pour lampes électriques à arc à haute intensité, 22 février 1918.

502 350. — Société Bénard, Barbier et Turenne et M. Granat (E.); Dispositif d'asservissement électrique à distance pour le télépointage des pièces d'artillerie, projecteurs, appareils de visée et autres engins du même genre, 22 mai 1918.

Digitized by Google

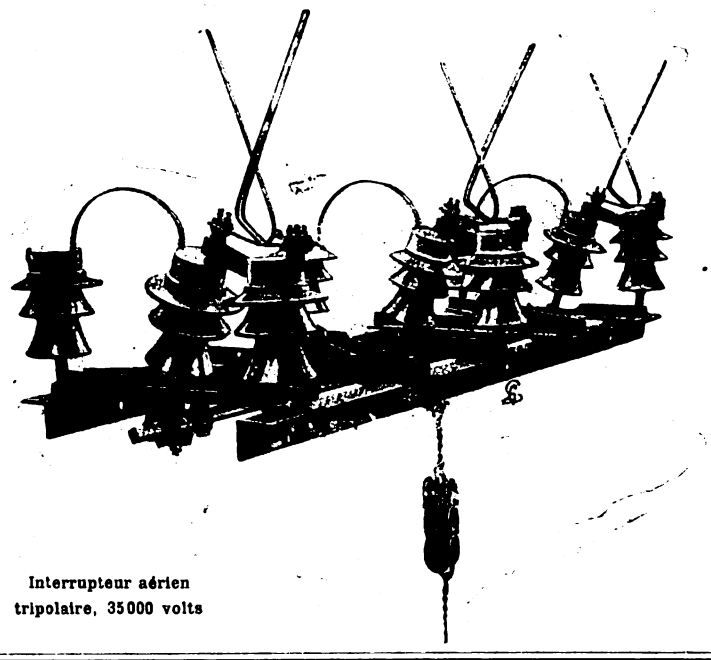
LE MATÉRIEL INDUSTRIEL ÉLECTRIQUE

ATELIERS A PARIS

36, Rue Baudin, 36

PARIS (9e)

Téléphone : Trudaine 63-39



Interrupteur aérien
tripolaire, 35000 volts

APPAREILLAGE

HAUTE et BASSE TENSION

MATÉRIEL

pour Équipements de Postes, Sous-Stations, Centrales.

LIGNES AÉRIENNES

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE

LAITON

NICKEL

ALUMINIUM

ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal, Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

502 351. — BAUR (E.) et TREADWELL (W.-D.); Elément à combustion pour la production d'énergie électrique, 22 mai 1918.

502 360. — LATOUR (M.); Procédé d'alimentation des lampes, relais, 12 décembre 1918.

502 371. — HULFISH (D.-S.); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 8 mai 1919.

502 372. — ALCOCK (A.-U.) et WAGSTAFF (H.-J.); Procédé électrique pour dégeler la viande frigorifiée, 14 mai 1919.

502 382. — BOURGAIN (A.); Transformateur pour sonneries et appareils électriques divers à basses tensions, 25 juin 1919.

502 410. — Société dite : THE PYLE NATIONAL Co; Perfectionnements aux groupes électrogènes, 8 août 1919.

502 412. — RINALDIS (G.); Appareil de chauffage électrique, 8 août 1919.

502 421. — TIMMONS (J.-S.); Transmetteur téléphonique, 8 août 1919.

502 425. — FRACHENGUES (G-J.-J.-G.); Bougie inencrassable pour l'allumage des moteurs à explosion, 19 juillet 1919.

502 436. — VAUGEAN (A.), DE LAVANDEYRA (A.) et GARTHWAITE (W.); Récepteur téléphonique à polarité unique, 4 septembre 1915.

502 437. — VAUGEAN (A.), DE LAVANDEYRA (A.) et GARTHWAITE (W.); Microphone à vide et à suspension extra sensible, 4 septembre 1915.

502 440 — LATOUR (M.); Alternateur à haute fréquence, 7 septembre 1915.

502 446. — SOCIÉTÉ L. PONCET ET L. LACROIX; Système de réglage de la position du foyer lumineux dans les diffuseurs d'éclairage électrique, 24 juillet 1919.

502 453. — COMPAGNIE DE SIGNAUX ÉLECTRIQUES POUR CHEMINS DE FER; Appareil pour l'actionnement électrique des signaux, 9 août 1919.

502 458. — GENARD (L.-A.); Perfectionnements aux accumulateurs circulaires type Phœnix, 9 août 1919.

502 461. — Société dite : ALLOY WELDING PROCESSES LD et JONES (E.-H.); Electrodes pour le soudage et le dépôt de métaux au moyen de l'arc électrique, 9 août 1919.

502 476. — LATOUR (M.); Mode de montage pour un relais électrique à vide comportant une tension alternative sur le circuit, plaque, filament au lieu et place d'une tension continue, 27 septembre 1915.

502 482. — MAUCLAIRE (L.), GARBARINI (A.) et GAUTIER (G.); Perfectionnements apportés aux lampes électriques à arc rotatif, 24 juillet 1917.

502 487. — DELLA GIACOMA (R.); Appareil pour empêcher la prise illicite de courant électrique, 9 août 1919.

502 489. — MC CONNELL (J.); Procédé de fabrication d'acier électrique, 9 août 1919.

502 493. — LEMAITRE (R.-J.); Bougie démontable, 9 août 1919.

502 498. — FLUELI Jr (C.); Dispositif pour centrer le film devant l'orifice de projection d'un cinématographe, 11 août 1919.

502 501. — PARMENTIER (L.); Perfectionnements aux signaux de fin de communication des tableaux téléphoniques, 11 août 1919.

502 512. — DARMEZIN DU ROUSSET (R.); Tube à vide pour la production et la réception des oscillations électriques, 28 octobre 1915.

502 519. — BÉTHENOD (J.); Générateurs à rayons cathodiques spécialement applicables à la télégraphie et à la téléphonie sans fil, 5 novembre 1915.

502 529. — SOCIÉTÉ SCINTILLA; Dispositif pour interrupteurs d'appareils d'allumage de moteurs à explosion, 11 août 1919.

502 530. — SOCIÉTÉ SCINTILLA; Plateau à palier pour magnéto d'allumage de moteurs à explosion, 11 août 1919.

502 531. — SOCIÉTÉ SCINTILLA; Aimant en fer à cheval ayant une surface de délimitation extérieure essentiellement cylindrique, en particulier pour magnéto d'allumage, 11 août 1919.

502 532. — SOCIÉTÉ SCINTILLA; Dispositif de montage pour fixer l'interrupteur réglage à la cage des magnétos de moteurs à combustion interne, 11 août 1919.

502 533. — SOCIÉTÉ SCINTILLA; Dispositif de contact réglable pour l'interruption, du courant primaire de magnétos d'allumage pour moteurs à explosion, 11 août 1919.

502 534. — SOCIÉTÉ SCINTILLA; Mode de fixation pour la manette de réglage de l'allumage sur l'interrupteur d'une magnéto d'allumage, 11 août 1919.

502 535. — SOCIÉTÉ SCINTILLA; Dispositif de sortie du câble de la cage des magnétos d'allumage pour moteurs à combustion interne, 11 août 1919.

502 536. — SOCIÉTÉ SCINTILLA; Distributeur pour le courant de haute tension dans les magnétos d'allumage, 11 août 1919.

502 537. — SOCIÉTÉ SCINTILLA; Montage de distributeur de haute tension sur les magnétos d'allumage, 11 août 1919.

OUVRAGES RÉCENTS

Eléments de radiologie, diagnostic et thérapeutique par les rayons X, par le docteur E. Albert WEIL, chef du laboratoire d'électroradiologie de l'hôpital Trousseau. Ouvrage couronné par l'Institut (prix Itard). 2e édition, entièrement refondue. Un fort volume in-8, de 878-XII pages 552 figures. Prix : 40 fr net.

Technique et pratique de la magnéto à haute tension. Les applications à l'aviation et à l'automobile, par A. COURQUIN et G. DUBÉDAT, ingénieurs. Un volume 180 × 115 de 116 pages, 37 figures dans le texte. Prix : broché 4 fr.

Les thermo-accumulateurs et leurs applications aux installations hydroélectriques pour la distribution d'énergie dans les villes et la traction électrique des chemins de fer, par C. DEL PROPOSTO, ingénieur. Une brochure in-8 raisin, 75 pages. Prix : 5 fr, plus 50 pour 100 de majoration.

Construction et installations modernes des ateliers et usines, par Paul RAZOUS, licencié ès sciences mathématiques et physiques, lauréat de l'Institut, professeur à l'Ecole spéciale des Travaux publics. Guide pratique à l'usage des constructeurs, ainsi que des directeurs et contremaîtres des diverses industries. 5e édition, revue et mise à jour. Un volume de 25 × 16, de VI-546 pages, 303 figures Prix : 22 fr, plus majoration temporaire de 50 pour 100.

Le système de télégraphie Baudot et ses applications, par P. MERCY, commis principal, chargé des cours théoriques et de la surveillance technique des installations Baudot au Poste central télégraphique de Paris. S'adresse aux personnes désirant acquérir des notions précises sur l'appareil Baudot et plus spécialement aux élèves dirigeurs. 2e édition, revue et corrigée. Un volume 22 × 14, 474 pages, 220 figures. Prix : 14 fr, plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 21 mai 1920, 20 h. 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance bi-mensuelle.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 29 mai 1920 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférence sur l'*Intérêt et l'utilisation des combustibles liquides*, par M. DUMANOIS, ingénieur principal du Génie maritime.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 28 mai 1920, 20 h. 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils, 19, rue Blanche. — Ordre du jour : *Le chauffage par combustible pulvérisé*, par MM. CHARPY et DAMOUR. Discussion.

Digitized by Google

Étabts JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

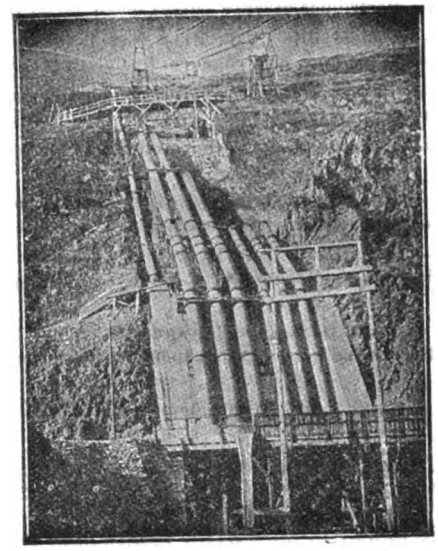
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6000000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe)	SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE	53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE
POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'état de la reconstitution industrielle des régions dévastées. — Nous sommes en mesure de donner les renseignements suivants sur l'état de la reconstitution industrielle des régions dévastées à la date du 1er avril 1920.

Au 1er avril 1920, 3 363 établissements industriels sinistrés employant au moins vingt personnes avaient été recensés. A la même date, 2 412 de ces établissements avaient fait connaître qu'ils avaient repris leur exploitation totalement ou en partie, soit une proportion de 71,7 pour 100. Pour qu'on puisse se rendre compte du chemin parcouru, rappelons que le nombre des établissements ayant repris leur exploitation était de 706 seulement le 1er juillet 1919 et de 1 560 le 1er décembre de la même année.

En 1914, les 3 363 établissements recensés employaient 668 000 ouvriers. Au 1er avril 1920, ils en occupaient 235 000, soit une proportion de 35,2 pour 100. La proportion d'ouvriers occupés à l'exploitation par rapport à 1914 n'était que de 9,7 pour 100 au 1er juillet 1919; elle était déjà de 26,7 pour 100 à la date du 1er décembre. La progression a été plus lente au cours des derniers mois. Elle n'en est pas moins satisfaisante dans son ensemble.

C'est dans l'industrie textile que la situation est la meilleure. La proportion d'ouvriers occupés par rapport à 1914 y est déjà de 43,3 pour 100. La reprise de l'activité des établissements textiles a été particulièrement rapide dans l'arrondissement de Lille : 78 pour 100 des établissements recencés y ont repris leur exploitation; le nombre des ouvriers employés était de 143 000 en 1914; il était de 78 000 au 1er avril 1920, soit une proportion supérieure à 54 pour 100. L'industrie lainière de la région de Lille mérite une mention particulière. Elle occupait déjà, au début du mois dernier, 79 pour 100 de son personnel d'exploitation d'avant-guerre. A Tourcoing la population était même de 83 pour 100; elle atteignait 84,3 pour 100 à Roubaix.

Dans l'industrie métallurgique la proportion est loin d'être aussi favorable. Le personnel occupé à l'exploitation proprement dite des usines métallurgiques représente cependant déjà 24,5 pour 100 de l'effectif d'avant-guerre. Dans les industries chimiques, la population est de 39,5 pour 100. Dans les industries de l'alimentation en revanche, les moins favorisées, elle n'est encore que de 20 pour 100.

Si l'on envisage la situation par département, on constate que c'est dans le département du Nord que la reprise a été le plus active (42,6 pour 100 du personnel d'avant-guerre y a repris le travail) et dans le Pas-de-Calais qu'elle a été le plus lente (9,3 pour 100 seulement). Les proportions pour les autres départements sont :

Somme	34,2	pour 100
Meurthe-et-Moselle	33,8	id
Ardennes	32,2	id
Aisne	19,5	id

pour ne parler que des régions industrielles à la fois les plus importantes et les plus éprouvées.

Ces chiffres permettent de mesurer l'œuvre qui a été déjà accomplie dans le domaine industriel.

Un récent exposé du préfet de la Somme au conseil général, permet d'autre part de se faire une idée des efforts parallèles qui ont été faits dans le domaine agricole. Au 1er avril 1920, sur 198 000 hectares de terres dévastées dans le département de la Somme, 90 000 étaient déjà en pleine culture. Pour les ensemencements d'automne 60 000 nouveaux hectares auront été remis en état. A la fin de 1920, il ne restera plus que 35 000 hectares à mettre en culture. Sur 25 000 maisons plus ou moins endommagées, 8 100 ont été entièrement réparées ou remises en état d'habitabilité. 10 000 abris provisoires ont été édifiés.

Certes, l'œuvre de reconstitution industrielle et agricole du Nord et de l'Est de la France est loin d'être terminée. Mais les résultats déjà atteints méritent d'être signalés. Il serait même souhaitable qu'ils fussent davantage répandus en France et surtout à l'étranger. Ils ne pourraient qu'aider notre pays à reconquérir le crédit qu'il avait quelque peu perdu et qu'il commence à regagner.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — NOUVELLES INSTALLATIONS HYDROÉLECTRIQUES DANS LA RÉGION DE GRENOBLE. — D'après la « Journée industrielle » du 11 mai 1920 :

Les installations nouvelles mises en service depuis la guerre dans la région de Grenoble ne suffisent plus pour satisfaire aux demandes que reçoivent les sociétés locales de distribution d'énergie et elles se complètent de jour en jour.

La Société générale de Force et Lumière, a mis en ser-

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ÉLECTRICIENS

Abonnements (un an à partir de Janvier) : PARIS, 60 francs ; DÉPARTEMENTS ET UNION POSTALE, 64 francs

LE NUMÉRO : 8 francs

Le numéro de Février contient les communications suivantes :

LE CORBEILLER : *La protection des circuits télégraphiques et téléphoniques contre les courants de traction ;*

H. GUÉDENEY : *Le labourage électrique.*

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1919-1920

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes..... **16 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... **15 fr.**

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société Hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... **6 fr.**

Digitized by Google

vice son usine de Fond-de-France dans le massif des Sept-Laux. La Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille a fait installer dans son usine de la Coule-Noire, sur la Bourne, un nouveau groupe qui sera bientôt prêt à fonctionner, portant la puissance de cette usine de 4 000 à 6 000 ch.

Sur l'Isère, l'étude et les travaux d'aménagement de la chute de Beaumont-Monteux, entrepris par l'Energie électrique de la Basse-Isère, sont assez avancés. L'énergie produite par cette chute sera utilisée, partie par les Aciéries de la Marine et d'Homécourt, partie par la Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

Sur le Bens, les travaux d'achèvement de la chute aménagée par la Société des Forces motrices du Haut-Graisivaudan sont poussés activement, et l'usine d'Arvillard pourra être mise en marche dès que la conduite forcée sera posée. L'énergie produite par cette usine sera utilisée, partie sur le réseau de la Société des Forces motrices du Haut-Graisivaudan, partie sur le réseau de la Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille.

D'autres grands travaux sont en cours d'exécution. Ceux du Drac-Romanche sont engagés sur toute l'étendue des chantiers. La chute de la Bonne-Inférieure est en bonne voie de construction. Le groupe qui l'aménage va commencer incessamment les travaux d'aménagement de la Bonne-Moyenne, qui prendra les eaux au Pont-du-Prêtre, à la sortie des usines Pelloux, pour les rendre à l'amont de Pont-Haut. Ce groupe fait en même temps les études de la chute de Drac-Cordéac, qui pourra produire une puissance de 70 000 ch, constituant l'installation la plus importante de la région.

Enfin, on annonce aujourd'hui que des études sont entreprises pour augmenter la puissance de la chute concédée à la Société des Forces motrices du Drac-Inférieur. Cette chute, qui utilisera les eaux du Drac, de Pont-de-Claix à Grenoble, et qui devait, d'après l'acte de concession, rendre les eaux en amont du pont suspendu de Fontaine, serait augmentée de la différence de niveau existant entre ce dernier point et le confluent du Drac et de l'Isère. L'usine, qui serait construite sur les terrains du Polygone d'artillerie, utiliserait ainsi une chute de 35 m environ, susceptible de produire une puissance moyenne de 15 000 ch et permettant de faire largement face aux besoins des industries qui viennent se grouper toujours plus nombreuses autour de Grenoble.

Le four électrique dans la fonderie. — D'après W.-E. More, dans « Electrical Review », le nombre des fours électriques en usage aux Etats-Unis était de 19 en 1913, de 269 en 1917 et il est de 290 actuellement : le chiffre global mondial est de 815.

Les fours électriques sont employés : 1° à la métallurgie des aciers de forge, aciers à outils, alliages d'acier, etc. ; 2° à la fabrication de l'acier fondu ; 3° à la fabrication des fontes fines ou difficiles ; 4° à la fonte du cuivre et du bronze.

Il est possible, au four électrique, de traiter en une heure une charge d'acier qu'il aurait fallu autrement cinq ou six heures pour traiter. Le type de four le plus employé est le type à arc.

Les fours peuvent être monophasés, biphasés ou triphasés. Ces derniers sont préférables et donnent moins de déperdition que les autres. L'expérience a démontré la supériorité économique du four électrique sur les creusets et les convertisseurs. Les résultats montrent que l'acier au convertisseur coûtait 45,63 dollars par tonne, tandis que l'acier électrique n'en coûte que 21,59 dollars la tonne.

Combustible. — La production de charbon en Grande-Bretagne du 17 au 24 avril. — La production totale de la semaine finissant le 24 avril 1920 s'est élevée à 4 989 666 t contre 4 833 072 la semaine précédente, et 3 337 793 la semaine finissant le 17 avril. C'est la plus forte production qui ait été enregistrée depuis mai 1919.

La production de charbon pendant le premier trimestre de 1920 en Allemagne. — Le « Berliner Börsen Courier » donne les chiffres suivants sur la production de charbon en Allemagne pendant le premier trimestre (en tonnes).

	1er Trimestre 1920	Mars 1920
Ensemble de l'Empire		
(non compris la Sarre et le Palatinat rhénan)		
Houille	30 699 793	10 146 299
Lignite	25 009 542	7 901 595
Coke	5 712 810	1 871 332
Briquettes de houille	1 057 268	376 118
Briquettes de lignite	5 256 611	1 066 594
Prusse (sans la Sarre)		
Houille	29 607 016	9 756 325
Lignite	20 309 448	6 440 358
Coke	5 640 862	1 846 255
Briquettes de houille	893 846	309 050
Briquettes de lignite	4 267 544	1 364 501
Bavière (sans le Palatinat)		
Houille	13 604	5 000
Lignite	502 889	165 000
Briquettes de lignite	34 364	
Saxe		
Houille	1 038 616	371 151
Lignite	1 865 975	588 845
Coke	34 490	11 934
Briquettes de lignite	375 086	116 880

Commerce. — Mouvement du port de Marseille en 1919. — Le total des entrées et des sorties a été de 10 153 navires (vapeurs et voiliers réunis) ; 11 203 734 tonneaux de jauge nette et 5 382 062 t de marchandises. Sur ce total, le pavillon français intervient pour 6 288 navires, 4 839 883 tonneaux de jauge nette et pour 2 317 631 t de marchandises. Par rapport à 1918 l'augmentation a été de 1 446 navires correspondant à un accroissement de 3 703 000 tonneaux de jauge, mais seulement de 302 000 t de marchandises.

Reprise du service des colis postaux avec l'Allemagne. — Depuis le 19 avril 1920, l'échange des colis-postaux est repris entre la France et l'Allemagne non occupée.

Colis acceptés. — Cet échange est provisoirement limité aux colis ordinaires ne dépassant pas le poids de 5 kg. Les colis avec déclaration de valeur, grevés de remboursement et comportant affranchissement préalable des droits de douane ne sont pas acceptés.

Les colis ordinaires ne doivent pas dépasser la dimension de 1,50 m sur n'importe quelle face.

Déclaration pour la douane et autorisations. — Il doit être établi, pour chaque colis, deux déclarations en douane et un bulletin distinct, comme pour les colis échangés avec les territoires allemands occupés. En outre, des autorisations sont nécessaires soit pour l'importation de certaines marchandises en France, soit pour l'exportation de certaines marchandises en Allemagne.

a) Toutes les marchandises importées d'Allemagne en France doivent faire l'objet d'une autorisation spéciale déli-

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

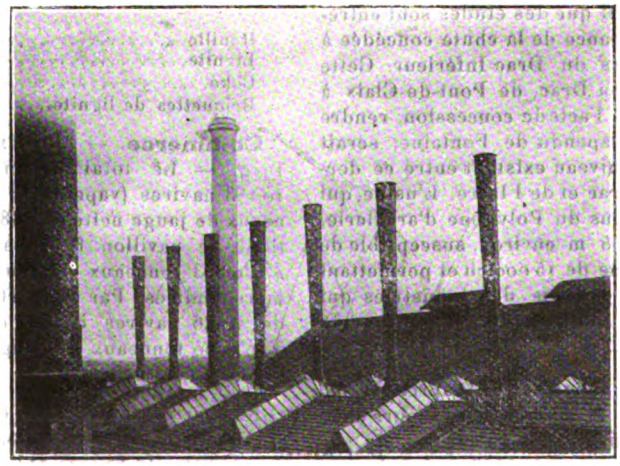
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10 000 chevaux, à Monceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

vrée par la commission de contrôle des importations et des exportations, 23 *bis*, rue de l'Université, Paris.

b) Les marchandises exportées en Allemagne doivent faire l'objet, si elles tombent sous le coup d'une prohibition de sortie, d'une autorisation délivrée par la commission de contrôle indiquée ci-dessus. D'autre part, l'importation des marchandises en Allemagne est subordonnée en principe à une autorisation spéciale qui doit être demandée par l'expéditeur au « Reichs-kommissar Für Aus und Einfurbewilligung à Berlin, W 10, Lutzow Ufer 6/8 ».

Bureaux d'échange. — Les échanges de colis postaux avec l'Allemagne non occupée se font par les réseaux du Nord et de l'Est. Les bureaux d'échange sont :

a) Pour le réseau du Nord : Paris-Nord, Lille, Jeumont, Valenciennes ;

b) Pour le réseau de l'Est : Paris-Est et Metz.

Taxe. — La taxe est de 1 fr par colis pour les envois effectués par la voie directe (Est) et pour tous les envois effectués au départ de Paris ou d'une gare quelconque du réseau du Nord.

Elle est de 1,50 fr par colis pour les envois effectués par la voie de Belgique au départ des autres réseaux.

L'Office belge n'accepte aucune responsabilité pour le transport des colis postaux sur le territoire belge, qu'ils soient échangés avec l'Allemagne occupée ou non occupée.

Enseignement. — Institut industriel du nord de la France. — Nos lecteurs sont avisés que sont déclarées vacantes pour la rentrée d'octobre, à l'Institut industriel du nord de la France, les chaires d'électrotechnique, télégraphie et téléphonie (3e année, 50 leçons environ), et d'électrotechnique (2e année, 40 leçons environ). Jusqu'en juillet prochain, les intéressés pourront faire connaître leur candidature et leurs titres à M. le directeur de l'Institut industriel, 17, rue Jeanne-d'Arc, à Lille.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentations du capital. — Société générale de Force et de Lumière. — Cette société va émettre à 260 fr, 80 000 actions nouvelles de 250 fr. Le capital actuel est de 30 millions.

Compagnie lorraine d'Electricité. — Cette société va procéder à une augmentation de capital de 10 à 20 millions et procéder à l'émission de 30 000 obligations de 500 fr 6 pour 100 net de tous impôts.

Allgemeine Electricitats-Gesellschaft (A. E. G.). — La dernière émission d'actions de l'A. E. G., au montant de 25 millions de marks, a été entièrement absorbée par un groupe américain. Pour prévenir les conséquences que pourrait avoir cette ingérence financière, un accord aurait été conclu aux termes duquel les deux délégués du groupe américain devront être des Allemands nommés par l'A. E. G., et un Américain, désigné par le groupe acquéreur.

L'Energie industrielle. — Une assemblée extraordinaire des actionnaires vient de décider de porter de 14 000 000 à 20 000 000 fr le capital social, en émettant 60 000 actions nouvelles, soit contre espèces soit en représentation d'apports en nature. La société se propose d'absorber par voie de fusion l'Electrique de l'Orléanais, au capital de 1 million 250 000 fr, dont la zone d'activité comprend la région située entre Nemours, Malesherbes, Pithiviers et Gien : l'Electrique de l'Orléanais exploite actuellement la région de Montargis dont elle possède la concession jusqu'en 1953.

Fusion de sociétés. — La fusion entre les sociétés Péchiney et Froges. — La Compagnie des Produits chimiques d'Alais et de la Camargue (Péchiney) et la Société électrométallurgique française (de Froges) sont sur le point de fusionner.

Péchiney continue ainsi la politique inaugurée depuis longtemps. Cette société a déjà pris un remarquable développement dans différentes branches de l'industrie chimique et de l'industrie électrométallurgique. En ces dernières années, elle s'est particulièrement occupée des entreprises s'intéressant à l'aluminium. En 1911, elle prenait une participation de 33,7 pour 100 dans l'Aluminium français. En 1914, elle absorbait la Société des Produits électrochimiques et métallurgiques des Pyrénées. En 1916, elle absorbait la Société des Forces motrices et Usines de l'Arve. Respectivement, ces entreprises avaient des participations de 8 pour 100 et de 7 pour 100 dans l'Aluminium français. Enfin, Froges, avec qui la fusion va s'accomplir, avait pris, de son côté, dans l'Aluminium français une participation de 43 pour 100. De son côté; Froges est l'un des deux principaux producteurs français de l'aluminium. On peut estimer sa production annuelle avant la guerre à environ 5 000 t. En dehors des usines de Froges, cette société possède les usines de l'Argentière, sur la Durance; de la Praz et celle de Saint-Michel-de-Maurienne, sur l'Arc, qui, toutes trois, utilisent l'alumine fabriquée dans une autre usine de la société, sise à Gardanne, pour en faire de l'aluminium. Par ailleurs, Froges exploite dans le Var une mine de bauxite qui lui fournit 90 pour 100 de sa consommation.

Péchiney est actuellement au capital de 80 millions ; Froges, de 50 millions. La société nouvelle qui absorbera l'affaire serait constituée au capital de 130 millions.

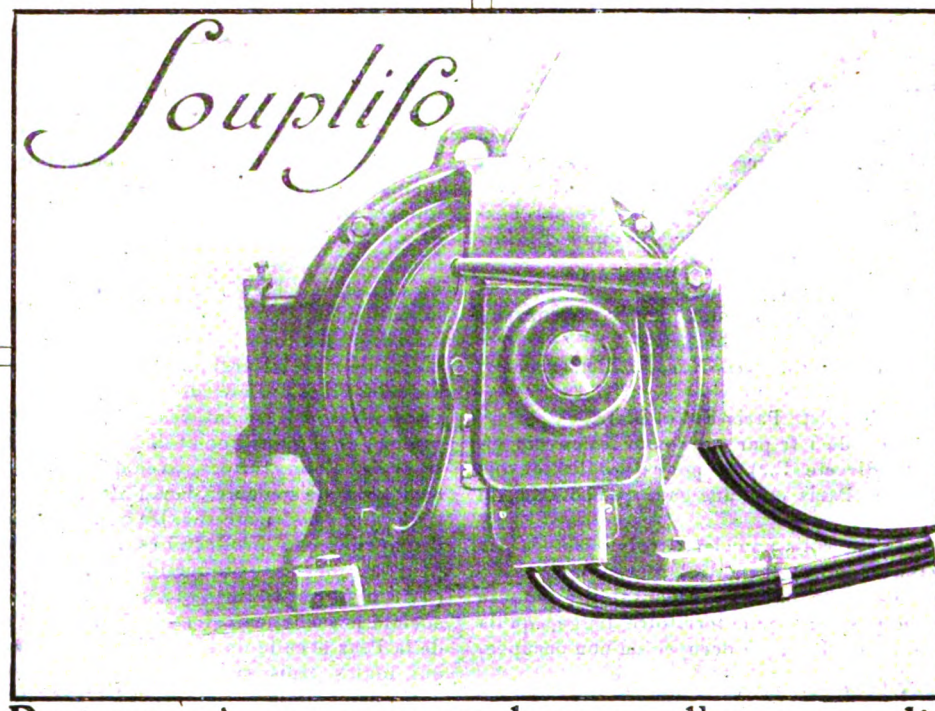
Modifications. — Constructions électriques de Belgique (anciennement Compagnie internationale d'Electricité). — La Compagnie internationale d'Electricité, fondée à Liége, prend la dénomination de Constructions électriques de Belgique et fixe son siège à Bruxelles ; son capital social est porté à 40 000 000 fr. Des accords ont été conclus avec la Société les Constructions électriques de France (anciennement Constructions électriques du Rhône) qui exploite en France les procédés Dick-Kerr et avec le groupe Kerr ou English electric Co Ltd qui constitue un puissant trust anglais, englobant d'une part quatre ou cinq usines qui fabriquent des turbines, du matériel électrique courant, de l'équipement de tramways et de chemins de fer, et d'autre part les usines Siemens de Londres. La Société Kerr met ses plans et ses études à la disposition de la Compagnie belge qui pourra se spécialiser dans la fabrication du matériel courant et elle lui fournira le matériel qu'elle ne construit pas, de manière à lui permettre des entreprises d'ensemble. La Compagnie belge s'est en outre rendue propriétaire des Ateliers de constructions Van den Kerchove de Gand. Avec ses associés anglais et français, elle réalise un groupement capable d'exécuter tous les travaux d'électrification des chemins de fer, question actuellement à l'ordre du jour dans tous les pays et en particulier en Belgique, où le gouvernement a mis à l'étude l'électrification de la ligne de Bruxelles à Anvers et de lignes du Luxembourg.

BREVETS RÉCENTS

502 541. — Société industrielle pour la fabrication d'Appareils de mesure ; Perfectionnements aux appareils de mesure électrique, 11 août 1919.

Digitized by Google

Souplisso



Partout où vous avez besoin d'une canalisation souple, solide, et imperméable, vous devez adopter *Souplisso*

La solidité et la durée extrêmes de *Souplisso*, son imperméabilité absolue, sa souplesse incomparable lui assurent un champ d'applications immense. Pour tous raccordements souples : sorties de moteurs, signaux de chemins de fer, constructions télégraphiques et téléphoniques, tableaux, tous appareils de levage, tramways, navires, mines, etc., etc..., *Souplisso* est indispensable. *Souplisso* se présente sous l'aspect soigné d'un tube verni dont le brillant, la fraîcheur et la couleur sont inaltérables. Il peut de ce fait être employé dans tous appartements ou bureaux luxueux (téléphones, ventilateurs, etc). *Souplisso* se fait en tous diamètres (de 1 à 20 m/m), et en toutes couleurs, d'où repérage rapide. *Souplisso* se raccorde facilement avec tous tubes fixes Adt, Bergman, etc... *Souplisso* est la canalisation souple idéale. Vous en êtes maintenant convaincu. Vous adopterez *Souplisso*.

Le Tube *Souplisso*

29 bis, rue Eichenberger
Puteaux
Tél. : Wagram 96.00 et Puteaux 44

Notice, tarif, échantillons, sur simple demande de votre part

Et. Damour Chef de Publicité.

Digitized by Google

502 543. — Von der Weid (C.); Appareil d'éclairage électrique à incandescence, 11 août 1919.

502 570. — Société dite : Carbo-Hydrogen Cº of America; Perfectionnements aux chalumeaux découpeurs, 12 août 1919.

21 138/490 502. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de téléphonie automatique, 13 décembre 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 19 février 1917.

21 146/490 888. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à comptage, 23 décembre 1918. 2e cert. d'add. au brevet pris le 19 juillet 1918.

21 142/494 105. — Faure (A.); Machine à refouler et à souder électriquement tous genres de pièces en bout, 12 décembre 1918. 1er cert. d'add. au brevet pris le 11 février 1918.

502 591. — Mack (E.); Four électrique pour le traitement des gaz, 7 septembre 1914.

502 594. — Béthenod (J.) et Girardeau (E); Nouveaux dispositifs d'amorçage auxiliaire pour postes radiotélégraphiques de grande puissance, 2 février 1915.

502 601. — Latour (M.); Système d'émission de trains d'ondes entretenues, 16 août 1915.

502 604. — Société française Radio-Electrique; Alternateur à haute fréquence, 16 septembre 1915.

502 611. — Verain (L.-F.); Dispositif régulateur électrique applicable au courant continu et au courant alternatif, 13 août 1919.

502 616. — Denhaut (F.-V.); Turbine aérienne, 14 août 1919.

502 628. — Bouchardon (V.-J.-F.) et Lesage (M.-A.); Perfectionnements aux lampes à trois électrodes dites audions, 14 août 1919.

502 633. — Latour (M.); Montage du circuit d'antenne pour générateurs cathodiques à ondes entretenues, 11 novembre 1915.

502 639. — Société française Radio-Electrique; Tube à vapeur de mercure pour la production d'ondes entretenues, 8 décembre 1915.

502 649. — Von der Weid (C.); Dispositif d'éclairage électrique pour cycles et motocycles, 14 août 1919.

502 666. — Vœgeli-Schlit (B.); Lampe électrique à arc pour projections lumineuses, 18 août 1919.

502 670. — Béthenod (J.); Poste de télégraphie sans fil pour avions, 18 décembre 1915.

502 679. — Brocq (F.) et Olivier (H.); Machine magnéto électrique et dispositifs spéciaux pour la télégraphie sans fil sur avion, 10 janvier 1916.

502 690. — Boujard (H.-J.); Bougie d'allumage à électrode démontable pour moteurs à explosion, 20 octobre 1917.

502 692. — Société Marconi Wireless Telegraph Cº of America; Perfectionnements aux procédés et appareils pour la réception des signaux sans fil, 26 janvier 1918.

502 702. — Jacquet (G.-J.-T.); Grenade en chargeur type fusant à amorçage électrique pour exécuter tir de barrage par avion, 10 juin 1919.

502 703. — Corbino (O.-M.) et Trabacchi (G.-C.); Dispositif pour transformer des courants triphasés en courants de haute tension dirigés dans un seul sens, 2 juillet 1918.

502 704. — Société anonyme des Appareils J.-E. Malivert; Attache-fil pour bougie d'allumage, 10 juillet 1918.

502 719. — Bellini (E.); Dispositif pour engendrer dans une antenne pour télégraphie ou téléphonie sans fil des oscillations électriques d'une fréquence rigoureusement unique, 2 février 1916.

502 721 — Béthenod (J.) et Girardeau (E.); Système de brouillage des communications radio télégraphiques, 12 février 1916.

502 722. — Société française Radio-Electrique; Perfectionnements dans les postes de téléphonie sans fil utilisant des générateurs cathodiques pour la production des ondes hertziennes, 15 février 1916.

502 740. — Tartrais (E.-H.); Bougie électrique à incandescence pour l'allumage des moteurs, 25 janvier 1919.

502 760. — Hurm (H.); Détecteur à solides à contacts multiples indépendants et stables, 21 mars 1916.

502 767. — Taylor (A.); Système de transmission pour la radiotélégraphie, 24 avril 1919.

502 772. — Gentil (E.-F.); Turbine hydraulique automatique à charnières, 2 juin 1919.

502 781. — Segal (L.); Perfectionnements aux condensateurs électriques polyphasés, 8 juillet 1919.

502 782. — Société dite : International Radio-Telegraph Cº, Perfectionnements dans la télégraphie sans fil, 11 juillet 1919.

OUVRAGES RÉCENTS

Leçons d'électrotechnique générale, professées à l'Ecole supérieure d'Electricité, par P. Janet, directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité, professeur à la Faculté des Sciences de Paris. Tome III. Moteurs à courants alternatifs. Couplage et compoundage des alternateurs. Transformateurs polymorphiques. Quatrième édition, revue et augmentée. Un volume in-8 raisin 250 × 162, 388 pages, 130 figures. Prix 24 fr plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

Notes et recettes du mécanicien et de l'électricien. Un volume 15 × 12, 96 pages, 2 planches, plus supplément encarté de 8 pages sur le dessin mécanique. Prix 2,50 fr plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

Les machines électriques alternatives à collecteurs, par L. Barbillion, professeur à l'Université de Grenoble, directeur de l'Institut Electrotechnique. Commutatrices monophasées et polyphasées. Constitution et fonctionnement. Emploi et pratique. Moteurs et collecteurs. Forces électromotrices. Courants et couples. Démarrage et marche normale. Moteurs à répulsion. Moteurs série. Moteurs mixtes. Commutation. Les moteurs à collecteurs en pratique. Un volume in-8 jésus. Prix 12 fr, majoration comprise.

Cours pratique de moteurs industriels à combustion interne, moteurs à explosion et à combustion, à l'usage des ingénieurs, élèves-ingénieurs, contremaîtres, chefs d'atelier, élèves des écoles industrielles d'électricité et de mécanisme et des écoles professionnelles, par Ed. Jolly, ingénieur des Arts et Manufactures, professeur à l'Ecole d'Electricité et de Mécanique « Bréguet ». Préface de Albert Moutier, ingénieur des Arts et Manufactures, professeur à l'Ecole Centrale. Un volume 21 × 13, 281 pages, 184 figures. Prix, broché, 7,50 fr plus 50 pour 100 de majoration temporaire. Cartonnage, 1,50 fr et reliure toile, 3 fr sans majoration ni remise.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 29 mai 1920, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférence sur l'*Intérêt et l'utilisation des combustibles liquides*, par M. Dumanois, ingénieur principal du Génie maritime.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 28 mai 1920, 20 h. 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils, 19, rue Blanche. — Ordre du jour : *Le chauffage par combustible pulvérisé*, par MM. Charpy et Damour. Discussion.

Digitized by Google

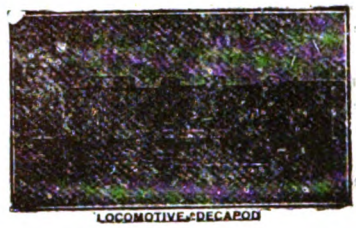
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

C^IE de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

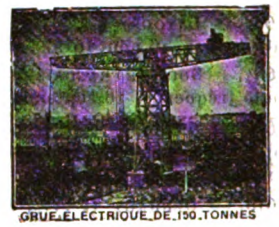

LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs

MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER


GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

**Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.**

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La Conférence économique franco-allemande. — Les échanges de vues pour la reprise des relations économiques franco-allemandes ont commencé le 20 mai au ministère du Commerce. Les représentants allemands sont : MM. Deutsch (électricité), Gerhard (industrie textile), Kotzenberg (commerce en gros), von Weinberg (produits chimiques) et Guggenheimer (réparations). Le délégué de la métallurgie n'est pas encore désigné ; on parle du grand industriel de la Ruhr M. Hugo Stinnes. Les représentants français sont : MM. Léon Lévy, administrateur de Fourchambault-Commentry (métallurgie), Lœderich et Eugène Mathon (textiles), Gillet (produits colorants et industrie chimique) et Cordier, président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques et de l'Union des Syndicats de l'électricité (électricité).

Les conversations sont présidées par M. Isaac, ministre du Commerce, assisté de M. Serruys, directeur des accords commerciaux au ministère du Commerce. Le président du Conseil est représenté par M. Seydoux; sous-directeur des relations commerciales.

La Chambre de Commerce internationale. — Les comités français, belge, italien et américain, chargés d'organiser le Congrès qui doit se tenir à Paris à la fin du mois de juin, pour constituer la Chambre de Commerce internationale, se sont réunis le 19 mai. L'idée de cette création est née au Congrès économique interalliée d'Atlantic-City, en octobre dernier. La Chambre de Commerce internationale nous assure l'appui et la collaboration des mille chambres de commerce américaines, groupées en une fédération puissante et décidées à poursuivre l'œuvre de solidarité et de coopération des Etats-Unis avec les anciens alliés européens. Les milieux économiques des pays alliés ont tout intérêt à constituer pour eux-mêmes et par leurs propres moyens un rouage qui les unisse dans une action commune et leur permette d'exercer efficacement leur action auprès des gouvernements et de l'opinion publique. On l'a bien compris en Amérique. On commence à le bien comprendre en France, en Belgique et en Italie; du côté de l'Angleterre, il semble qu'il y ait quelques réticences. Les débats des comités d'organisation ont donné jusqu'ici les meilleurs résultats Le prochain Congrès de juin permettra de mettre sur pied une organisation bien vivante à la suite des discussions et des résolutions intéressant tous les problèmes économiques de l'heure actuelle, auxquelles il donnera lieu.

Travaux d'établissement d'un réseau de transmission d'énergie électrique dans les régions libérées. — Le « Journal officiel » du 18 mai 1920 publie, dans l'annexe n° 142, le rapport de M. le sénateur Boudenoot, fait au nom de la Commission de l'outillage national chargée d'examiner le projet de loi adopté par la Chambre des députés le 19 octobre 1919, autorisant les travaux d'établissement par l'Etat d'un réseau de transport d'énergie électrique à haute tension et fixant les règles éventuelles d'exploitation de ce réseau.

Ce rapport conclut à l'adoption du projet de loi tel qu'il a été voté par la Chambre. Ce projet de loi comprend cinq articles. L'article premier indique les villes par ou près desquelles doit passer le réseau de transport ; en première urgence : Pont-à-Vendin, Douai, Valenciennes, Nœux, Bully-Grenay, Lille, Cambrai, Jeumont, Beautor, Laon, Reims, Epernay, Mohon, Stenay, Verdun, Saint-Dizier, Longwy, Piennes, Briey, Nancy, Vincey, Fontoy, La Houve, Bischborn, Chambrey ; en deuxième urgence, Paris, Saint-Just, Arras, Pont-à-Vendin. Il stipule aussi que sont autorisés les travaux nécessaires à la mise en état de l'usine génératrice créée par les armées allemandes à Hirson (Aisne), devenue propriété de l'Etat français. Les articles 2 et 4 combinés stipulent que la déclaration d'utilité publique des travaux sera prononcée par un ou plusieurs décrets délibérés en Conseil d'Etat, rendus sur la proposition du ministre des Travaux publics, au fur et à mesure des nécessités en tenant compte de l'ordre d'urgence fixé par l'article premier. L'article 3 réglemente le mode d'exploitation du réseau. Celui-ci, une fois établi, sera confié à une société anonyme à capital variable, constituée par le groupement des producteurs d'énergie électrique raccordés ; le Conseil d'administration comprendra des représentants de l'Etat et des producteurs, proportionnellement aux dépenses faites par chacun d'eux pour l'établissement du réseau. Dans tous les cas l'Etat devra être représenté au conseil et le président désigné par le ministre des Travaux publics ; les statuts seront approuvés par décret rendu en Conseil d'Etat.

Enfin l'article 5 indique que la dépense évaluée à 135 000 000 fr sera supportée soit par l'Etat, soit par les collectivités et les sociétés de production et de distribution intéressées groupées entre elles et associées ou non avec l'Etat. Il se peut en effet qu'il soit avantageux pour l'Etat et pour elles de faire exécuter une partie des travaux et en particulier la ligne de Paris aux mines par un concessionnaire ; dans ce cas les contrats devront être approuvés par décrets délibérés en Conseil d'Etat.

La création par l'Etat d'un réseau de transport, construit par lui et à ses frais d'après un plan d'ensemble, s'explique par la situation après la guerre des régions dévastées du Nord et de l'Est et par l'urgence de leur relèvement économique. Il est déjà en cours d'exécution. Mais il doit être bien entendu que cette mesure n'est qu'exceptionnelle et ne saurait être étendue à la création de réseaux de transport d'énergie à haute tension sur le reste du territoire.

La Commission n'a pas voulu, par l'adoption éventuelle d'amendements, retarder le vote du projet de loi et, après consultation du ministre, a conclu à la nécessité d'une loi spéciale aux régions du Nord et de l'Est pour que celles-ci aient, dès l'hiver prochain, à leur disposition l'énergie électrique qui leur est indispensable.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'Electricité dans le département de l'Oise. — On étudie les moyens de doter la ville de Liancourt de l'électricité. Une réunion a eu lieu le 28 avril à cet effet. La société « Le Triphasé » de Saint-Denis a fait des offres avantageuses. La commune de Rantigny a passé un traité avec cette société. Les travaux vont commencer.

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

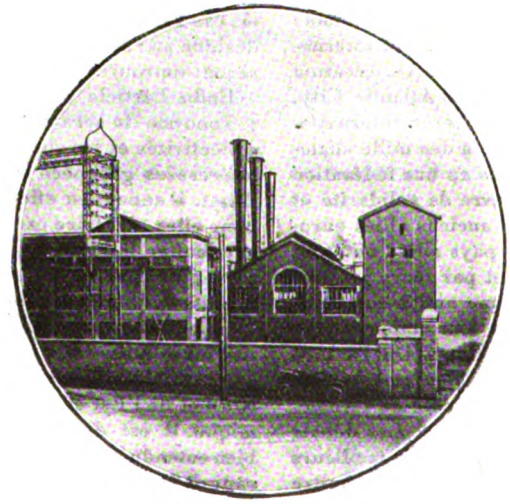
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

Le développement de l'énergie électrique en Chine. — Le supplément commercial du « Times » signale qu'en raison de son importante expansion industrielle, la ville de Shanghaï réclame une quantité croissante d'énergie électrique pour la force motrice et l'éclairage. Les estimations faites en 1918 de ses besoins probables pour les années suivantes sont aujourd'hui fortement accrues ; elles sont passées pour :

1919	de 24 000 à	29 000 kw
1920	29 000	45 000
1921	39 000	64 000
1922	45 000	80 000

La puissance de l'usine électrique, estimée à 38 000 kw en 1919, devrait être portée à 122 000 kw en 1922.

Ces chiffres donnent une idée du développement industriel de certaines régions de la Chine et de l'importance de ses marchés. La somme nécessaire pour réaliser les agrandissements de l'usine électrique de Shanghaï devrait atteindre 4 304 000 taëls (1), auxquels s'ajoute une somme de 900 000 taëls destinée à couvrir les dépenses du matériel nouveau déjà commandé.

Il est peu probable que ces sommes puissent être prélevées sur le dernier emprunt de la ville qui n'a pas réussi. Il semblerait donc qu'une entreprise privée aurait toutes chances d'obtenir la concession pour subvenir à ces nouvelles dépenses : et c'est une occasion à saisir que le journal anglais n'hésite pas à conseiller aux financiers et aux grandes firmes électriques de son pays.

Combustibles. — La production de coke aux Etats-Unis. — D'après les chiffres préliminaires recueillis par le « United States Geological Survey », la production totale du coke aux Etats-Unis, en 1919, s'est élevée à 48 000 000 t.

La production totale du coke, si nous exceptons le coke d'usine à gaz, s'est élevée à 44 821 000 t; en décroissance de 11 657 000 t sur 1918 (décroissance limitée presque exclusivement au coke de « fours à ruches » dont la production baissa de 36 pour 100).

L'année 1919 a été un « tournant » dans l'histoire de la production du coke en Amérique ; pour la première fois, la production du coke de fours à récupération a excédé celle du coke de fours à ruches.

La production totale du coke fourni par les fours à récupération durant l'année 1919 a été de 25 171 000 t. Ce qui montre une décroissance de 827 000 t sur l'année 1918, l'année 1918 tenant le record de la production. Rangés par ordre de production les Etats producteurs de coke de fours à récupération sont :

Pensylvanie, 5 747 000 t; Ohio, 5 445 000 t; Indiana, 3 691 000 t. En 1919, 1 228 nouveaux fours entrerent en service, parmi lesquels 718 étaient de construction entièrement récente, tandis que 510 n'étaient que l'extension d'anciens fours. C'est encore la Pensylvanie qui a construit le plus de nouveaux fours, soit 478 dont 198 en Indiana et 180 en Maryland.

Un nouvel état, Rhode-Island, est en passe de devenir un état producteur de sous-produits de la fabrication du coke; en effet, 853 nouveaux fours pourront fonctionner aux environs du 1er juillet 1920. Ce qui amènera une augmentation de 8 pour 100 dans la production des sous-produits en Amérique.

La capacité totale maximum des fours à récupération était, au 1er janvier 1918, de 27 000 000 t; au 1er janvier 1919, de 33 700 000 t; au 1er janvier 1920, de 39 500 000 t.

D'après les dernières statistiques, il n'a pas été possible d'obtenir des données exactes sur la quantité et la valeur des sous-produits pendant l'année 1919.

(1) Un taël-monnaie est la valeur de 37,5 gr d'argent fin.

Les livraisons du charbon anglais a la France. — A la Conférence franco-britannique qui vient de se terminer, la question des livraisons de charbon anglais à la France a fait l'objet d'un accord intervenu le samedi 15 mai sur lequel M. Ader, le chef du bureau des charbons, a donné quelques précisions. Nous obtenons, parait-il, satisfaction dans la question des prix. Nous avions passé, au moins de novembre dernier, avec la Grande-Bretagne, des contrats qui, à ce moment, étaient assez onéreux. Nous nous engagions à payer le charbon anglais à raison de 75 shillings la tonne. Or, à l'heure actuelle, le charbon anglais se vend à l'exportation à raison de 110 à 115 shillings la tonne. Malgré la hausse, nous continuerons à le payer 75 shillings. En ce qui concerne la quantité, les résultats nous sont moins favorables. L'Angleterre s'engage à nous réserver 45 pour 100 de ses exportations. Mais, d'autre part, elle va être obligée de réduire ces exportations peut-être de moitié. Les quantités que nous allons recevoir seront, en conséquence, inférieures à celles que nous avons reçues jusqu'ici. Enfin on va procéder à une meilleure organisation des livraisons et des transports. On règlera à l'avance les quantités qui nous seront livrées par chaque district minier. Il sera donc possible de proportionner le nombre des navires affrétés pour le transport du charbon à la quantité qui nous sera livrée. On évitera ainsi les affrétements excessifs de bateaux qui augmentaient le coût des transports. Malgré la diminution des importations anglaises, M. Ader ne serait pas trop inquiet au sujet de nos approvisionnements en charbon. La Sarre est à l'heure actuelle en état de fournir 500 000 t mensuelles. Le charbon américain va nous arriver à raison de 300 000 à 400 000 t par mois. Il parait, d'autre part, que les livraisons de charbon allemand se font dans des conditions meilleures que par le passé. Indépendamment du charbon de la Haute-Silésie, l'Allemagne aurait livré pendant le mois d'avril 689 000 t de charbon.

Souhaitons que ces notes optimistes soient justifiées.

La production de charbon en Grande-Bretagne du 25 avril au 1er mai 1920. — Durant la semaine finissant le 1er mai 1920, la production totale en charbon s'est élevée à 4 564 564 t contre 4 989 666 t la semaine précédente, ce qui accuse une décroissance de 425 102 t.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Compagnie phénicienne de Force et de Lumière. — Cette société dont le siège est 95, rue Saint-Lazare à Paris, est fondée au capital de 500 000 fr, elle a pour objet l'utilisation sous toutes ses formes de l'énergie électrique.

Voltempère. — Cette société dont le siège est 30, rue des Trois-Bornes à Paris, fondée au capital de 300 000 fr a pour objet la fabrication de moulures pour appareillage électrique.

Salvy et Beauté. — Fondée au capital de 129 049 fr, siège social 27, faubourg Saint-Martin à Paris, cette société a pour objet le commerce du matériel électrique.

Veuve P. Delafon et Cie. — Cette société, au capital de 1 789 220 fr, dont le siège social est 82, boulevard Richard-Lenoir à Paris, a pour objet la fabrication de piles électriques et sonneries.

Société d'Electricité industrielle. — Cette société, au capital de 50 000 fr, dont le siège social est 44, rue Saint-

Digitized by Google

INDUSTRIELS !... USINIERS !...

Limitez vos frais d'entretien !
Stabilisez votre prix de revient !
Garantissez votre bilan !

par l'ASSURANCE
contre le
BRIS DES MACHINES

Mutuelle Générale Française

Fondateur :
J.-M.
LELIÈVRE

Directeur général :
A. SALMON

Société d'Assurances Mutuelles à Primes limitées
FONDÉE EN 1883
DIRECTION GÉNÉRALE et SIÈGE SOCIAL :
19-21, rue Chanzy, au MANS

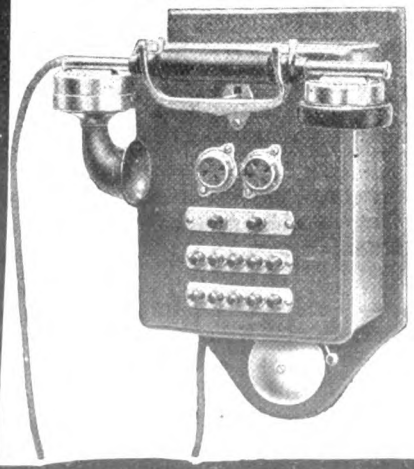
qui a pour but la réparation pécunière des dommages que vous pouvez éprouver à la suite d'avariés survenues à vos machines en général, par :

Les accidents d'exploitation,
et en particulier par :
La négligence, la maladresse et même
La malveillance du personnel ou de tiers,
Un court-circuit,
Un objet tombant dans une machine,
L'éclatement d'un volant,
Coup d'eau et coup de feu dans les appareils à vapeur, salade d'ailettes,
Un défaut de fonte ou de matière,
Un ouragan ou débâcle de glaces,
Pendant le montage ou le démontage des machines en exploitation.

ASSURANCES-ACCIDENTS
Individuelles, contre les Accidents de toute nature.
Collectives, en conformité de la Loi-Accidents.
Des responsabilités professionnelles. — Automobiles.

ENCAISSEMENT EN 1919 : PLUS DE 27 MILLIONS

S. A. des Ateliers de Téléphone
PRÔTOS
ALBISRIEDEN — ZURICH
Appareils téléphoniques de précision



POSTES MURAUX ET PORTATIFS
pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS
CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

Lazare à Paris, a pour but l'exploitation d'une entreprise d'installations électriques.

De Devisé et de la Ferté « Le Beffroi électrique ». — Cette société, 5, rue Nouvelle à Paris, au capital de 50 000 fr a pour but la fabrication, vente, installation de sonneries automatiques de cloches par l'électricité.

Les isolants français. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme qui a pour objet la fabrication, l'emploi et la vente de tous isolants et matières isolantes et particulièrement l'ébonite et autres produits à base de caoutchouc.

Le siège est à Paris, 21, rue d'Uzès.

Le capital est fixé à 1 100 000 fr en actions de 500 fr, sur lesquelles 500 ont été attribuées à M. Tersen, en rémunération de son apport.

Augmentations de capital. — Sud-électrique. — L'augmentation du capital annoncée dernièrement sera de 11 à 20 millions. L'assemblée du 2 juin aura également à statuer sur l'émission de 20 millions de francs d'obligations. Ces deux opérations se feront par tranches successives. Elles n'auront pas lieu avant août.

Paz et Silva. — L'assemblée extraordinaire des actionnaires de cette société a autorisé le Conseil d'administration à porter le capital social de 2 500 000 fr à 10 millions, en une ou plusieurs fois, par la création de 75 000 actions de 100 fr. Le montant de la première émission ne pourra être inférieur à 2 500 000 fr, et celui des émissions suivantes à 2 500 000 fr.

Compagnie de Distribution de Force et de Lumière. — Dans l'Assemblée générale extraordinaire du 23 mars 1920, il avait été décidé d'augmenter le capital social et la seconde Assemblée générale extraordinaire du 21 avril 1920 a ratifié cette augmentation ; le capital social est porté de 1 million à 2 millions.

Société générale de Force et Lumière. — Le Conseil d'administration, en vertu des pouvoirs qui lui ont été conférés par l'Assemblée générale extraordinaire du 16 avril 1920, a décidé de porter le capital de 30 à 50 millions de francs par la création de 80 000 actions de 250 fr. Ces actions sont émises au prix de 260 fr, avec jouissance du 1er juillet 1920.

Augmentation de capitaux dans les sociétés d'électricité allemandes. — L'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft a décidé de porter son capital-actions de 200 millions à 300 millions de marks. Une première tranche de 75 millions a été votée par l'Assemblée générale, afin de permettre une transaction avec la Felten und Guilleaume Karlswerk A. G. Cette dernière société, privée de sa base de matières premières, depuis la perte de ses établissements du Luxembourg, est obligée de s'entendre avec un consortium luxembourgeois (d'après le « Börsen Courier », ce seraient les Forges réunies de Burbach-Eich-Düdelingen, et la Société Terre Rouge). Elle doit doubler son capital (de 60 à 120 millions de marks) et céder ses nouvelles actions au groupe luxembourgeois. L'A. E. G., qui possède déjà une partie des actions de la Felten und Guilleaume, lui a proposé de lui racheter un autre lot important d'actions, au moyen d'un échange, à des conditions très avantageuses. L'A. E. G. empêcherait ainsi une influence étrangère de devenir prédominante dans cette société. En même temps, Walther Rathenau a déclaré à l'Assemblée générale que, pour l'autre tranche de l'augmentation, 25 millions de marks, il avait reçu des offres d'achat d'un groupe américain. Afin de neutraliser son influence dans l'administration de la société, le droit de vote appartenant à ces actions nouvelles serait délégué à un Comité composé de deux Allemands et d'un Américain. L'Assemblée générale a ratifié cette proposition. La Kölnische Zeitung annonce que le groupe américain en question ne serait autre que Kuhn, Loeb and Co et Guggenheim and Co.

La Société Siemens und Halske porte son capital de 63 à 126 millions de marks. Afin d'empêcher l'intrusion des étrangers dans la direction de la Société, celle-ci a, dit le « Berliner Tageblatt », l'intention de conférer 30 voix à chacune des plus anciennes actions, de 1 à 9500. Ces actions appartiennent pour la plupart à la famille Siemens. Toute cession de ces actions devrait être soumise désormais à l'autorisation du président de la Chambre de Commerce de Berlin.

Enfin, les Bergmann Elektrizitätswerke se proposent d'élever leur capital de 28 millions à 80 millions de marks, et d'émettre 20 millions de marks d'obligations.

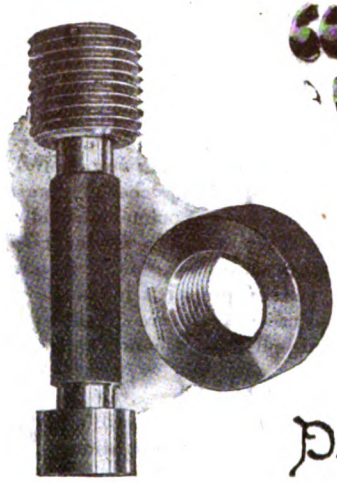
Divers. — Energie électrique du Nord de la France. — L'assemblée ordinaire des actionnaires de cette société s'est tenue le 19 mai sous la présidence de M. Buhot. Le rapport présenté aux actionnaires indique que la comptabilité a pu être tenue d'une façon régulière pendant toute la période d'occupation jusqu'au 1er mai 1918. A partir de cette date et jusqu'au départ de l'ennemi (17 octobre 1918), la société a été dépossédée de son usine de production, et le Conseil n'a pas été à même d'établir les documents comptables. Une quantité considérable de courant a été réquisitionnée par l'autorité allemande : un compte spécial de dommages de guerre a été établi, sur lequel figurent les kilowatts-heures réquisitionnés. Les sommes correspondantes ont été appliquées aux comptes d'exploitation de chacune des années auxquelles elles se rapportent. Le compte général de l'exercice de guerre 1914-1918 présente un solde créditeur de 3 349 428 fr. Ce solde conservant un caractère essentiellement provisoire jusqu'au jour où le Conseil sera fixé sur la suite donnée à sa demande de remboursement des réquisitions de courant, aucune répartition n'en a été proposée pour le moment. L'assemblée, à l'unanimité, a donc approuvé la proposition du Conseil, tendant à reporter à nouveau ce solde créditeur (qui devra rester inscrit dans un compte spécial distinct du nouveau compte de profits et pertes à ouvrir pour les exercices ultérieurs) ; il sera appelé à devenir disponible de plein droit, sous réserve de redressements utiles, au fur et à mesure du règlement des dommages de guerre. Elle a ensuite donné quitus de sa gestion à M. Loucheur, administrateur démissionnaire, a nommé pour six ans MM. Vestraeten et Lion et a désigné en qualité de commissaires des comptes MM. Henri Bloch et Ernest Thomain.

Electricité de Strasbourg. — L'assemblée ordinaire a lieu le 3 mai. Cette société est actuellement saisie de très nombreuses demandes d'énergie, qui nécessiteront l'établissement prochain de grandes artères à haute tension, et éventuellement l'agrandissement de la centrale. Une ligne reliant Mulhouse à Strasbourg est déjà en construction ; elle permettra de recevoir le courant de déchet, aux heures où il n'est pas utilisé dans le Haut-Rhin. De nombreux raccordements locaux sont en voie d'exécution. Les prix de vente du courant ont été relevés. Le bénéfice net est de 1 132 625 fr, en y comprenant le report de l'exercice précédent.

Il est distribué un dividende de 5 pour 100.

Digitized by Google

CALIBRES DE FILETAGE



"JOHANSSON"

SYSTÈME INTERNATIONAL
& WHITWORTH, ET AUX PAS
spéciaux sur demande.

DEMANDEZ nos catalogues & prospectus.

ARTHUR SPÅNGBERG
75, BOULEVARD RASPAIL, PARIS

TÉLÉPHONE : FLEURUS 06.55.

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

BREVETS RÉCENTS

502 787. — MAHLER (O.) et MAHLER (H.); Serre-fils tendeur; 30 juillet 1919.

502 803. — FOLEY (C.-B.); Fours électro-thermiques à induction, 27 avril 1916.

502 811. — Société dite : OFFICINE ELETTRO-MECANICHE; Nouvelle disposition de turbine hydraulique à double réaction et à axe horizontal, 19 août 1919.

502 813. — RIBET (P.-R.); Perfectionnements apportés aux magnétos d'allumage pour moteurs à explosion, 19 août 1919.

502 820. — HEYEN (A.-P.); Perfectionnements aux fours électriques pour la fabrication de l'acier, 19 août 1919.

502 838. — Société anonyme dite : ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST; Transmission électrique à distance d'un mouvement de rotation, 24 février 1916.

502 845. — MALHOMME (M.-B.); Appareil de chauffage électrique en verre, porcelaine, grès ou autre terre céramique applicable à divers usages, tels que : usages domestiques, toilette, laboratoire, médecine, 19 août 1919.

502 853. — SOCIÉTÉ ATELIERS DE CONSTRUCTIONS OERLIKON; Mécanisme élastique à manivelle pour véhicules de chemins de fer marchant à l'électricité, 19 août 1919.

502 876. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ETABLISSEMENTS SAUTTER-HARLÉ; Perfectionnements dans les projecteurs, 26 avril 1916.

502 884. — GUYE (P.-A.); Perfectionnement au procédé de récupération des oxydes d'azote produits par l'arc électrique dans un mélange d'azote et d'oxygène secs, 26 mai 1916.

502 885. — GUYE (P.-A.); Procédé de récupération des vapeurs nitreuses délivrées dans un mélange de gaz inertes secs, 27 mai 1916.

502 905. — KELLY (J.) et HONETSCHLAGER (G.); Dispositif d'allumage pour moteurs à gaz, 20 août 1919.

502 910. — SOCIÉTÉ ANONYME DE TURBO-MACHINES; Procédé de travail des turbines mixtes à gaz et à vapeur, 20 août 1919.

502 925. — Société anonyme dite : ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST; Alternateur à résonance pour haute fréquence, 27 juin 1916.

502 940. — MIDGLEY (A.-H.), Société dite : C.-A. VANDERVELL ET Cº LD; Perfectionnements aux bobines d'induction, 21 août 1919.

502 941. — ROEDEL (O.); Crochet de suspension pour les cathodes et anodes de bains galvanoplastiques, 21 août 1919.

502 943. — ROVERUD OLSEN (O.); Matériel d'électrode, 21 août 1919.

502 949. — MOSSAY (P.-A.-H.) et Société dite : ENCLOSED MOTOR Cº LD: Perfectionnements dans les machines dynamo-électriques, 21 août 1919.

502 960. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ETABLISSEMENTS SAUTTER-HARLÉ; Manière de disposer une lampe à arc dans un projecteur, 18 juillet 1916.

502 964. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ETABLISSEMENTS SAUTTER-HARLÉ; Procédé de métallisation des charbons pour lampes à arc électriques, 25 juillet 1916.

502 966. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ETABLISSEMENTS SAUTTER-HARLÉ; Projecteur pour la défense des places ou des côtes contre les aéronefs, 26 juillet 1916.

502 982. — EDGEWORTH (K.-E.), ROBINSON (C.) et CHAMNEY (R.-M.); Perfectionnements aux relais pour communications téléphoniques, 22 août 1919.

502 987. — COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ; Procédé et dispositif pour faire connaître ou supprimer les terres accidentelles d'un réseau de distribution sous tension, 23 août 1919.

502 988. — COYLE (J.-S.); Perfectionnements aux dispositifs d'allumage, 23 août 1919.

503 003. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ELECTRIQUE; Condensateur à capacité variable sous l'influence d'un courant microphonique, 28 août 1916.

503 024. — SOCIÉTÉ MARCONI WIRELESS TELEGRAPH Cº OF AMERICA; Perfectionnements aux procédés et appareils de signalisation sans fil, 25 août 1919.

503 028. — BÉRENGUIER (J.); Commande centrale par treuils électriques d'outils quelconques, 25 août 1919.

503 047. — LATOUR (M.); Dispositif de réception en télégraphie sans fil, 21 octobre 1916.

503 050. — Société dite : AMERICAN BOSCH MAGNETO CORPORATION; Mécanisme distributeur pour magnétos d'allumage pour moteurs à combustion interne, 25 août 1916.

503 057. — ROSENGART (L.); Procédé de fabrication des aimants permanents et autres, 25 août 1919.

503 058. — Société dite : SUBMARINE SIGNAL Cº; Perfectionnements dans les procédés et appareils de signalisation et de détection sous-marines et de propagation dans les fluides d'ondes de compression, 25 avril 1919.

503 063. — LUZY (A.); Dispositif de lampe électro-mécanique pour l'éclairage des véhicules, des cabines d'ascenseurs, 26 août 1919.

503 065. — MAISON FRANCESCO BOLIS FU G. B.; Perfectionnements dans les magnétos pour moteurs à combustion interne, 26 août 1919.

503 069. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Système de signaux électriques permettant de transmettre des renseignements d'un poste transmetteur à un ou plusieurs postes récepteurs, 26 août 1919.

503 070. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux machines dynamo-électriques, 26 août 1919

503 075. — FÉRY (C.-J.-V.); Miroir métallique inaltérable pour la concentration des radiations, 23 octobre 1916.

503 076. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ELECTRIQUE; Montages pour téléphonie sans fil avec alternateur à haute fréquence, 26 octobre 1916.

503 082. — BILLON-DAGUERRE (A.-L.); Application du quartz fondu pur et transparent à la fabrication des bougies d'allumage pour moteurs, 14 novembre 1916.

503 084. — Société dite : MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH Cº LD; Multiplicateurs de fréquence, 15 novembre 1916.

503 094. — SALTEL (P.) et ROCHER (J.); Moteur hydraulique, 25 juillet 1919.

503 100. — AURELLE (A.); Interrupteur électrique, 8 août 1919.

503 107. — BRUGEILLES (M.); Four électrique, 12 août 1919.

503 110. — GEITNER (L.); Moteur hydraulique à pontons bascules pour marées et cours d'eau, 13 août 1919.

503 112. — MEUNIER (P.-P.); Dispositif pour chauffage par l'électricité des fers à souder, 13 août 1919.

503 117. — CAVAILLÉ (M.); Turbine à explosion à temps continus, 3 décembre 1916.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 4 juin 1920, 20 h. 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance bi-mensuelle.

Société française des Electriciens :

Mercredi 3 juin 1920, 20 h. 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance mensuelle.

Digitized by Google

Étabts JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Imieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

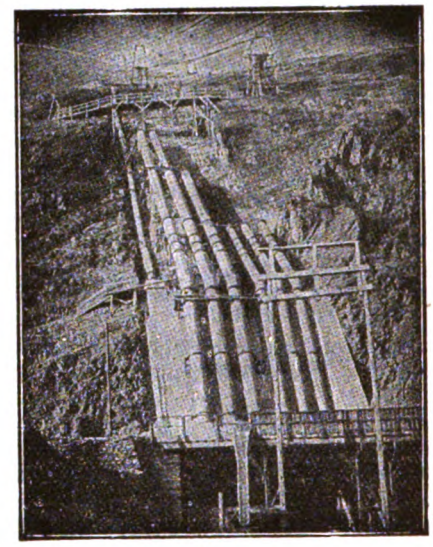
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe)	SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE	53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE

POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les conséquences financières de la nationalisation des chemins de fer italiens. — Au moment où les associations ouvrières réclament la « nationalisation industrialisée » des services publics, en particulier des chemins de fer, il est intéressant d'examiner les résultats qu'a donné la nationalisation dans les pays étrangers qui en ont tenté l'essai. Le journal « Italia Industriale », nous fournit sur les chemins de fer italiens les renseignements qui suivent.

Lorsque ces chemins de fer étaient aux mains de l'industrie privée, leur situation était prospère et l'Etat touchait une quote-part d'euviron 23 pour 100 des recettes brutes : c'est ainsi qu'en 1905, dernière année de l'exploitation privée, l'Etat a touché de 70 à 80 millions de lires sur une recette d'environ 300 millions. Depuis lors, le personnel a doublé, les excédents de recettes ont progressivement fondu jusqu'à se changer en déficit pour l'exercice 1914-1915 ; pour 1919 1920, le déficit prévu dépasse 500 millions bien que les tarifs anciens aient été majorés de 40 pour 100 dans les premiers mois de 1918 et que la majoration ait été portée à 100 pour 100 en décembre 1919.

Le Comptoir central d'achats industriels pour régions envahies. — Cet organisme, dû à l'initiative privée, a été constitué en 1916, sous la forme d'une société anonyme, par l'Association centrale pour la reprise de l'activité industrielle dans les régions envahies dans le but d'apporter son concours à l'Etat pour la reconstitution industrielle des régions sinistrées. Une convention en date du 4 octobre 1917 a organisé cette collaboration : le Comptoir central achète, comme tiers mandataire et pour le compte de l'Etat, le matériel, les matières premières et l'outillage nécessaires aux industriels sinistrés.

Le rapport du Conseil d'Administration sur les opérations de la Société pendant l'exercice 1919, présenté à l'assemblée générale qui vient de se tenir sous la présidence de M. Ch. Laurent, montre la part considérable prise par le Comptoir d'achats industriels depuis l'armistice dans la reconstitution des régions dévastées et l'importance du concours qu'il apporte à l'Etat. Pour l'année 1919, le montant des commandes passées s'est élevé à 2 145 410 682 fr et les paiements sur les commandes faites atteignent pour le même exercice le chiffre de 1 067 404 133 fr.

Au cours des premiers mois de 1920, l'activité du Comptoir d'achats ne s'est pas ralentie : pour les quatre premiers mois, l'ensemble des commandes passées s'élève à 907 552 687 fr, soit une moyenne de 225 millions par mois, et les paiements pour la même période à 551 461 344 fr, soit une moyenne de près de 138 millions. Il est intéressant de souligner que les statuts de la société et sa convention avec l'Etat interdisent aux actionnaires de toucher d'autres dividendes que la rémunération de 5 pour 100 du montant de leurs actions libérées : le bilan présente donc surtout un intérêt moral qui n'en fait que mieux mettre en relief le rôle utile du Comptoir d'achats et l'activité qu'il déploie.

Le développement de l'automobilisme électrique aux États-Unis. — Dans un article intitulé « L'automobilisme aux Etats-Unis » publié dans « Le Génie civil » du 17 avril 1920 se trouvent exposées les particularités qui frappent le voyageur français arrivant aux Etats-Unis lorsqu'il porte son attention sur le développement qu'a pris l'emploi des automobiles. Nous en signalerons le passage suivant qui se rapporte aux automobiles électriques.

Un point qui peut frapper le voyageur français est le petit nombre relatif de propriétaires de voitures qui ont des chauffeurs : le prix élevé de la main-d'œuvre incite à conduire soi-même. Beaucoup de dames conduisent leur voiture. Cette circonstance n'est pas étrangère au développement de la voiture électrique à accumulateurs, qui est beaucoup plus employée que chez nous, et exclusivement sous forme de voiture intérieure.

Pourtant, le développement de la voiture électrique ne s'est pas poursuivi à l'égal de celui de la voiture à essence ; le démarrage électrique a, en effet, enlevé à cette dernière sa principale incommodité. Si la proportion de voitures électriques va en diminuant, leur nombre absolu augmente, et les quelques constructeurs de ce type sont amplement pourvus d'ordres. Ceux qui l'emploient apprécient la voiture à accumulateurs comme la meilleure voiture de ville : sa propreté, son silence permanent, sa facilité d'entretien sont des qualités qui peuvent compenser un prix d'achat un peu plus élevé, la limitation du parcours et une moindre aptitude à monter rapidement les rampes.

L'accumulateur Edison et l'accumulateur au plomb se partagent les préférences. Ce dernier a incontestablement la supériorité du nombre. On reproche de plus à l'accumulateur alcalin sa plus grande résistance intérieure et sa plus grande chute de tension du commencement à la fin de la décharge. Au point de vue de l'entretien, l'accumulateur Edison reprend l'avantage, et on cite des batteries qui fonctionnent depuis sept ans sans réduction importante de capacité, et sans autre entretien que le changement annue de l'électrolyte.

Pour les livraisons sur de faibles distances et avec des arrêts nombreux, la supériorité du système électrique est incontestée.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Etablissement d'une ligne électrique souterraine en Alsace. — La Société des Forces motrices du Haut-Rhin a conclu un traité avec les usines hydroélectriques de Kembs-Rheinfelden, en vue de l'établissement d'une ligne souterraine de 70 000 v entre Rheinfelden et Strasbourg.

Une grande partie des besoins de courant électrique de la ville pourra être ainsi assurée, avec une économie sensible de combustible.

Construction de la centrale de Gennevilliers. — Les travaux de la supercentrale de 200 000 kw que l'Union d'Electricité fait édifier à Gennevilliers, à côté du pont d'Argenteuil, sont actuellement interrompus depuis le 9 avril, par suite d'une grève du bâtiment. Jusqu'à présent, il n'a encore

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

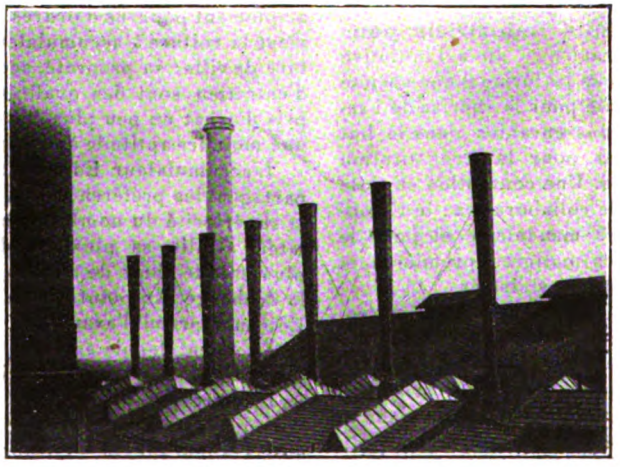
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10 000 chevaux, à Montceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

été procédé qu'aux travaux de préparation du terrain et au creusement des puisards d'assèchement. Les matériaux divers arrivent très régulièrement et occasionnent même de sérieux embarras, par suite de la difficulté à les décharger et à les emmagasiner sans une main-d'œuvre suffisante.

On s'attend toutefois à une reprise très prochaine des travaux.

C'est la Société Générale d'Entreprises, dont le siège est 56, faubourg Saint-Honoré, à Paris, qui a l'entreprise de toutes les constructions de bâtiments de cette superocentrale.

Électrification des chemins de fer départementaux de l'Yonne et de la Nièvre. — L'Omnium français d'Electricité vient d'obtenir la concession d'un réseau de chemins de fer électriques départementaux, qui desservira toute l'Yonne et une partie de la Nièvre, et des chutes d'eau nécessaires pour alimenter ce réseau en énergie. Le projet, dont les travaux vont commencer sous peu, comporte :

1° Un groupe de trois usines hydroélectriques, développant une puissance totale de 15 000 ch et destinées à alimenter chacune l'un des trois tronçons du réseau de chemin de fer. Le régime des eaux dans cette région nécessitera la création de réservoirs de saisons dont l'un, sur la Cure et le Chalaux, aura une capacité de 28 millions de mètres cubes, retenus par un barrage de 23 m de hauteur.

La première usine sera édifiée au lieu dit Bois de Cure. Elle donnera 12 000 kw sous 85 m de chute. La deuxième usine, sur le Chalaux, donnera 7 000 kw sous 75 m de chute. Enfin, la troisième, au Lauret, donnera 8 000 kw sous 155 m de chute. Les lignes de transport de force seront vraisemblablement équipées pour 65 000 v.

2° Un réseau de chemins de fer électriques à voie d'un mètre, d'une longueur de plus de 200 km et divisé en trois tronçons. Le premier comprendra une ligne Avallon-Chastelux-Lormes, avec embranchement pour Saint-Léger-Vauban, et une ligne Avallon-Pontaubert-Vézelay-Châtel-Censoir. Le deuxième tronçon sera constitué par une ligne Auxerre-Sainte-Colombe-Toucy. Enfin, le troisième tronçon groupera une ligne Auxerre-Tonnerre, et une ligne Courson-Châtel-Censoir, raccordant les deux premiers tronçons. La concession stipule que le premier tronçon et l'équipement de la chute qui l'alimentera devront être achevés dans trois ans, et l'ensemble dans neuf ans, par fractions de trois ans pour chaque tronçon.

Le coût est évalué à 150 millions.

Transports. — Projet d'électrification des chemins de fer en Autriche. — Le gouvernement a élaboré un projet de loi tendant à l'achèvement de quatre exploitations de chutes d'eau, et à l'électrification des voies les plus importantes du réseau de l'état autrichien. D'après l' « Industrie-und-Handels-Zeitung », il s'agit des établissements de la Spuller-See, dans le Vorarlberg, de la Ruetzbacher-Werk dans le Tyrol septentrional, des exploitations de la firme Stern et Hafferl dans la Haute-Autriche, des chutes d'eau du Stubachtal à Salzburg et de celles du Malbnitzbach à Kärnten. Ces exploitations pourront fournir par an 138 millions de kilowatts-heure.

De la livraison d'une partie de cette force à l'industrie, il n'est pas question dans le projet. Elle servirait seulement à électrifier 651 km de voies ferrées, notamment les lignes Innsbrück-Salzburg-Wörgl, Schwarzach-Villach et Attnang-Steinach. Cette opération permettrait d'économiser annuellement 320 000 t de charbon, soit le quart de la consommation des chemins de fer d'état autrichiens. Les travaux pourraient être terminés à la fin de 1924. Ils coûteraient 3 560 millions de couronnes. Pour couvrir cette dépense, le gouvernement émettrait un emprunt et ferait appel aux capitaux étrangers.

La hausse des tarifs des chemins de fer en Grande-Bretagne. — Les tarifs des chemins de fer britanniques ont déjà été relevés de 50 pour 100 ; un nouveau relèvement paraît inévitable : la progression des dépenses d'exploitation autres que celles dues aux salaires exigerait un relèvement de 20 pour 100, les nouvelles exigences du personnel demanderont 35 millions de livres sterling auxquelles on ne pourra faire face que par un autre relèvement de 20 pour 100. C'est donc une majoration de 40 pour 100 des tarifs actuels qu'il faut prévoir ce qui correspondra à une majoration de 110 pour 100 des tarifs d'avant guerre. — On a fait remarquer à ce propos que les nouveaux tarifs tendront à se rapprocher de la limite où la concurrence des transports par automobiles, tramways ou cabotage deviendra dangereuse pour les chemins de fer ; en exagérant ses prétentions, le personnel de ceux-ci risque donc de compromettre les avantages qu'il a déjà acquis.

Arrêté portant approbation d'un type de compteur d'énergie électrique. — Par arrêté ministériel du 5 mai 1920, paru au « Journal officiel » du 19 mai, p. 7 482, sur la demande présentée le 6 janvier par la Compagnie anonyme continentale pour la fabrication des compteurs, 9 à 15, rue Pétrelle, à Paris, est approuvé le compteur pour courants alternatifs, type C. A. C., monophasé à deux fils, jusqu'au courant maximum de 10 A.

Combustibles. — Charbonnages du Nord et du Pas-de-Calais. — *Pas-de-Calais.* — La production des houillères en exploitation du Pas-de-Calais a été pour avril de 599 000 t (déduction faite des déchets de triage et de lavage). En janvier, elle avait été de 699 000 t et en février de 626 000 t. Avril présente donc une diminution de 100 000 t sur janvier et de 27 000 t sur février, lequel ne comportait cependant que 24 jours ouvrables. Cette diminution provient exclusivement de la grève de mars. En effet, la reprise du travail décidée pour le 2 avril n'a été totale que quelques jours après. De plus, avant de revenir à l'extraction normale, il a fallu procéder aux multiples travaux d'entretien que rendait absolument nécessaires un abandon de plus de vingt jours.

Nord. — La production, qui avait atteint 89 618 t en janvier et 86 340 en février, s'est élevée en avril à 96 679 t. Les mines du Nord comprenaient, au 31 décembre 1913, 54 fosses d'extraction, 53 fosses d'aérage et 6 fosses en creusement ou en préparation, soit au total 113. Actuellement, il y a vingt-cinq fosses dans lesquelles on travaille, le plus souvent au moyen d'installations provisoires.

Le nombre des ouvriers occupés au 31 mars était, pour le fond, de 9 794 au lieu de 24 797 en 1914 et, pour le jour, de 11 325 au lieu de 9 250.

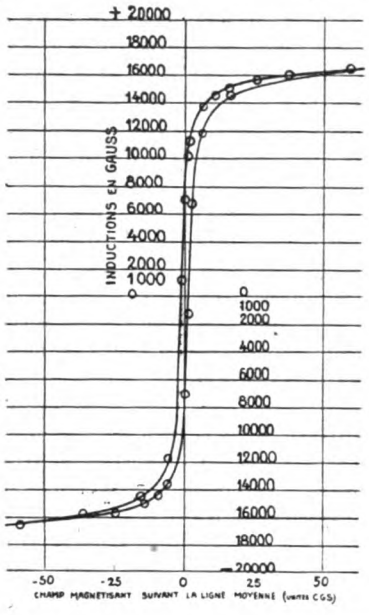
La production du charbon en Grande-Bretagne du 1er au 8 mai. — Durant la semaine finissant le 8 mai, la production totale de charbon s'est élevée à 4 674 302 t, contre 4 564 564 pour la semaine précédente, et 4 989 666 pour la « longue semaine » correspondante dans les bassins de Northumberland et Durham, où l'on travaille alternativement cinq jours et six jours.

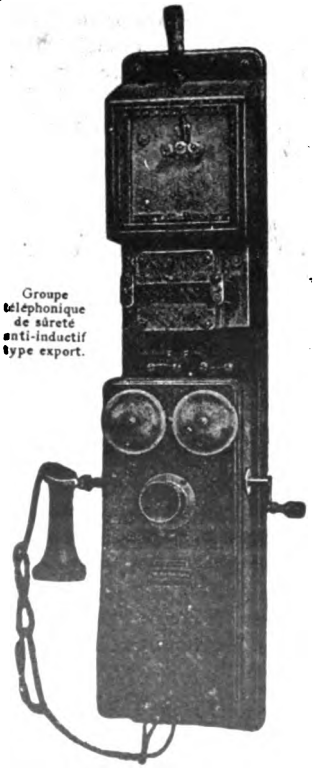
Commerce. — Fonctionnement du Tribunal arbitral mixte franco-allemand. — Le Tribunal arbitral mixte franco-allemand, institué par le Traité de Versailles pour trancher les différends d'ordre privé, nés de la guerre, entre Français et Allemands, est définitivement constitué.

Digitized by Google

— ACIÉRIES C. DELACHAUX —

CYCLE D'HYSTÉRISIS DE L'ACIER MAGNÉTIQUE C.D





Groupe téléphonique de sûreté anti-inductif type export.

Société Anme des Brevets Arthur PEREGO

CAPITAL : 1 MILLION DE LIRES

MILAN, rue Salaino, N° 10

Adresse télégraphique : " ANTINDUCTIF ".

Marque internationale "ANTINDUCTIF"

APPAREILS BREVETÉS EN TOUS LES ÉTATS

Spécialités des Brevets PEREGO

Téléphonie et Télégraphie simultanées sur fil simple et double.

Téléphonie et Télégraphie de sûreté anti-inductive pour lignes parallèles ou établies sur les mêmes poteaux des conducteurs de n'importe quelle tension.

Appareils pour éliminer les perturbations produites par la traction électrique à haute tension sur les circuits télégraphiques et téléphoniques.

Téléphones extra-puissants pour très grandes distances.

Appareils et accessoires pour la Téléphonie et pour la Télégraphie.

CATALOGUE FRANÇAIS ET DEVIS GRATUITS SUR DEMANDE

Agents exclusifs pour la France :

ROLLET & CIE, 64, rue de la Folie-Méricourt, PARIS (11e)

Digitized by Google

Son siège est à Paris, 146, avenue de Malakoff; son secrétariat est ouvert au public tous les jours, de 15 à 17 heures. Les requêtes doivent y être déposées dans la forme et les délais prévus par le règlement de procédure, publié au « Journal officiel » du 20 avril dernier.

Groupements. — Confédération del'intelligence et de la production française (C. I. P. F.). — Sous ce nom vient d'être fondée une nouvelle fédération groupant à la fois les ouvriers, les techniciens et les patrons. D'après les statuts, qui ont été publiés dans « L'information ouvrière et sociale » du 20 mai 1920, cette fédération a pour buts: « 1° D'étudier les difficultés économiques et sociales de l'heure présente et d'en rechercher les solutions conformes à l'intérêt national et aux intérêts des producteurs; 2° D'assurer le plus haut rendement de la production française par la collaboration permanente des facteurs de cette production, groupés et maintenus en contact par l'organisation professionnelle ci-dessous définie; 3° D'obtenir des pouvoirs publics les mesures de leur compétence favorables à l'expansion nationale; 4° De résoudre par la discussion loyale entre groupements compétents les conflits économiques et sociaux, ceux notamment qui concernent la rémunération de la main-d'œuvre, de la technique, de la direction et du capital des entreprises; 5° De poursuivre la création de fonds corporatifs suffisants pour assurer à tous les membres de chaque profession des secours en cas de maladie, de chômage et des retraites suffisantes à leur vieillesse, et pour réorganiser l'apprentissage et l'enseignement professionnel; 6° De répandre dans le pays la doctrine économique et sociale de la C. I. P. F. »

La Confédération réunit les organismes suivants. D'abord des syndicats locaux professionnels qui peuvent ne comprendre que des ouvriers ou des techniciens ou des patrons ou au contraire s'adresser à la fois aux uns et aux autres; ces syndicats forment des unions locales, lesquelles se groupent en unions régionales, et celles-ci en fédérations nationales. Dans tous les conseils de la Confédération formée par ces fédérations, la représentation des syndicats et unions comporte toujours des ouvriers et des patrons en nombres égaux; lorsqu'il existe des syndicats de techniciens ou d'employés, ceux-ci sont également représentés par le même nombre de membres que les ouvriers et les patrons.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions de Sociétés. — Mines et Usines de Redange-Dilling. — Cette Société vient de se constituer au capital de 26 683 000 fr divisé en 26 683 actions nominatives de 1 000 fr. Le groupe des Usines et Mines de Redange avait été adjugé pour la somme de 18 400 000 fr à M. Th. Laurent, agissant au nom des Sociétés Micheville, Aciéries de France, Forges d'Alais, et Marine-Homécourt. Ce groupe est composé des Mines et Usines de la Dillinger-Huttenwerke à Redange: le domaine industriel comprend trois hauts fourneaux de 120 t, trois soufflantes à vapeur, un groupe électrogène. La production des hauts fournaux a dépassé 91 000 t en 1912-1913 et la capacité de production peut atteindre 120 000 t.

Le Conseil d'administration est ainsi composé: la Société des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson, Aciéries de Micheville, Aciéries de France, la Compagnie des Mines, Fonderies et Forges d'Alais, la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt.

Société Lorraine des Minerais de fer et des cokes. — Cette Société, de création récente, a été constituée au capital de 100 000 fr en actions de 200 fr chacune.

Le premier Conseil d'administration comprend: Société Métallurgique de Knutange, Schneider et Cie, Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, Denain-Anzin, Senelle-Maubeuge, Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange, et les Petits-fils de Fr. de Wendel.

Usines Mannesmann. — Le Conseil d'administration de cette Société vient d'approuver l'accord intervenu avec un groupe industriel français, à la tête duquel se trouve Montbard-Aulnoye, en vue de la formation d'une Société indépendante comprenant les usines de Sarrebruck et de Bous. Dans cette nouvelle société, les Français ont une participation de 60 pour 100 évaluée à 30 millions de francs, qui seront payés aux usines Mannesmann, à Dusseldorf. Les stocks remis feront l'objet d'une vente particulière.

La nouvelle Société qui est en voie de formation sera au capital de 50 millions.

Société électrique du Saulce. — Sous cette dénomination, une société anonyme est en formation à Coulanges-la-Vineuse (Yonne). Elle a pour objet toutes entreprises relatives à la production, l'utilisation, l'achat, le transport et la vente de l'électricité et toutes opérations s'y rattachant. Le capital est de 500 000 fr en actions de 250 fr dont 1 900 à souscrire en espèces et 100 d'apports remises au fondateur.

Augmentations de capital. — Société générale de Force et Lumière. — Le Conseil d'administration, en vertu des pouvoirs qui lui ont été conférés par l'assemblée générale extraordinaire du 16 avril 1920, a décidé de porter le capital de 30 000 000 fr à 50 000 000 fr par la création de 80 000 actions de 250 fr. Ces actions sont émises au prix de 260 fr avec jouissance du 1er juillet 1920. La somme de 260 fr est payable: 72,50 fr à la souscription et le solde, soit 187,50 fr au plus tard le 31 juillet 1920.

Iindustrie et Force. — Cette société, dont le siège est 55, rue de Châteaudun, à Paris, procédera à l'émission au pair de 150 000 actions de 100 fr, en vue de porter son capital de 6 à 21 millions. Les actions nouvelles sont réservées aux porteurs d'actions anciennes à raison de cinq actions nouvelles pour deux anciennes.

La Houve (Société anonyme de mines et d'électricité). — En exécution des décisions de l'assemblée extraordinaire du 30 décembre 1919, cette société procède à une augmentation de capital de 4 187 500 fr, par l'émission de 3 350 actions de 1 250 fr chacune, émises au pair, plus 5 pour 100 de frais, soit à 1 312,50 fr. Ces actions sont créées jouissance du 1er avril 1920.

BREVETS RÉCENTS

503 131. — Société des Moteurs et Automobiles Zedel; Nouvelle commande de dynamo-démarreur, 27 août 1919.

503 134. — Jenkins (H.-C.); Perfectionnements aux cuves électrolytiques, 27 août 1919.

503 143. — Société dite: Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux dispositifs destinés à protéger les circuits électriques contre des voltages normalement élevés, 27 août 1919.

503 146. — Gardiner (W.) et Duggan (W.-H.); Perfectionnements dans les accumulateurs électriques, 27 août 1919.

503 157. — Société dite: Electro-Motors Ld Longbottom (B. et Greenhalgh (E.); Perfectionnements aux machines dynamo-électriques, 4 décembre 1916.

503 182. — Wilson (J.-S.), Dalby (W.-E.) et Société dite: Sir W.-G. Armstrong Whitworth et Co Ld; Perfectionnements

Digitized by Google

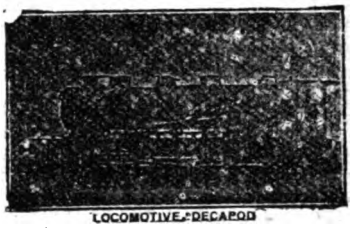
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

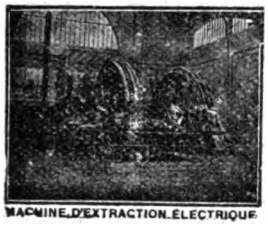
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES
BRASSERIES, MALTERIES


LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs


MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER

GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

aux commutateurs de réglage électrique pour pièces de canon et autres usages, 29 octobre 1918.

503 206. — Société J. Bocuze et Cie; Perfectionnements aux tubes à vide employés en télégraphie et téléphonie sans fil, 22 février 1917.

503 214. — Mounier (P.-M.-A.): Calorifère électrique et à gaz, 8 mars 1919.

503 215. — Bosean; Dispositif de variation d'avance pour magnétos, 24 mars 1919.

503 222. — Bolliger (A.); Machine à courant continu à haute tension, 10 juin 1919.

503 240. — Société des Etablissements Gaumont; Appareil inscripteur à lame vibrante pour l'enregistrement phonographique des signaux hertziens et des communications téléphoniques (avec ou sans fil), 8 mars 1917.

503 241. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnements aux récepteurs à soupape pour signaux sans fil, 9 mars 1917.

503 259. — Wernert (G.); Relais électrique, 20 août 1919.

503 285. — Bunet (P.) et Barnard (H.); Procédé permettant l'utilisation des cuves électrolytiques pour produire à volonté du chlore ou des chlorates, 14 avril 1917.

503 288. — Bunet (P.) et Barnard (H.); Perfectionnements à la fabrication électrolytique du chlore, 16 avril 1917.

503 294. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements dans les appareils téléphoniques, 28 août 1919.

503 295. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements dans les systèmes de transmission télégraphique utilisant les conducteurs à haute capacité électrostatique, 29 août 1919.

503 309. — Société dite : Det Norske Aktieselskab for Elektrokémisk Industri Norsk Industri Hypotekbank; Electrodes pour fours électriques et leur procédé de fabrication, 29 août 1919.

503 339. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements apportés aux systèmes de transmission et aux câbles s'y rapportant, 29 août 1919,

503 366. — Société dite : Westinghouse Electric et Manufacturing Co; Perfectionnements aux isolateurs électriques, 30 août 1919.

503 377. — de Prokoudine-Gorsky (S.); Perfectionnements apportés aux appareils au moyen desquels un circuit peut être fermé pendant un certain temps, 30 août 1919.

503 379. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Rhéostat réglage à liquide, 30 août 1919.

503 384. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la téléphonie semi-automatique, 30 août 1919.

503 385. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux ampoules à décharge électronique, 30 août 1919.

503 401. — Sarron (P.-F.) et Simon (J.); Four électro-convertisseur et procédé de traitement s'y rapportant pour la fabrication des aciers ordinaires et spéciaux, 26 mai 1917.

503 415. — Rameix (E.); Procédé pour la construction de poteaux en béton armé destinés aux transports d'énergie électrique ou à servir de supports de fils télégraphiques ou tous autres emplois analogues, 1er septembre 1919.

503 449. — Alkan (R.); Interrupteur commutateur, 19 août 1919.

503 455. — Compagnie d'Entreprises Electro-mécaniques; Système d'alimentation de treuils électriques, 25 août 1919.

503 456. — Compagnie d'Entreprises Electro-mécaniques; Système de commande mixte pour appareils de culture de terre ou tous autres, 25 août 1919.

503 459. — Robinot de La Pichardais (D.-M.-G.); Système de douille-support pour lampe à incandescence à fixation automatique des fils de connexion, 3 septembre 1919.

503 472. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Véhicule électrique composé de plusieurs éléments à commande individuelle, 3 septembre 1919.

503 474. — Aldrovandi (F.); Accumulateur thermo-électrique à circulation forcée pour la cuisine et autres usages, 4 septembre 1919.

503 530. — Lafond (J.); Turbine à vent à axe vertical, 5 septembre 1919.

503 532. — Rosengart (L.); Dispositif de fixation sur un cycle d'un appareil d'éclairage électrique, 5 septembre 1919.

503 534. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour atténuer les courants de terre, nuisibles dans les réseaux de haute tension avec mise à la terre, dans lesquels la capacité est asymétriquement répartie entre les phases du réseau, 5 septembre 1919.

503 539. — Moody (L.-F.); Turbine hydraulique, 6 septembre 1919.

503 543. — Taylor (H.-B.); Turbine hydraulique, 6 septembre 1919.

503 566. — Slatineanu (E.); Méthode d'électrolyse avec production d'un courant utilisable à l'extérieur, 12 juillet 1917.

503 571. — Broc (V.-H.); Perfectionnements aux fiches de prise de courant indécrochables, 8 septembre 1919.

503 580. — Mauron (F.); Installation pour la charge d'une batterie d'accumulateurs, 8 septembre 1919.

503 581. — Mauron (F.); Dispositif appliqué à une dynamo tournant dans les deux sens et destiné à permettre à celle-ci de fournir un courant de sens constant, 8 septembre 1919.

OUVRAGES RÉCENTS

Notions élémentaires du calcul différentiel et du calcul intégral, par Jean Pauly, ingénieur civil A. et M., officier d'Académie, ex-ingénieur et directeur d'Ecole pratique d'Industrie. Ouvrage honoré plusieurs fois de la souscription du ministre du Commerce et de l'Industrie. 3e édition. Un volume in-8 raisin, 330 pages et 75 figures. Prix, 20 fr.

L'Aluminium et ses alliages. Etude rationnelle des caractéristiques et des traitements thermiques, applications industrielles, par le lieutenant-colonel C. Grard. Un volume in-8 jésus, 251 pages, 87 figures, 25 planches hors texte. Prix net, 25 fr.

Les huiles industrielles et leurs dérivés. Fabrication, transformations, applications, par J. Fritsh, ingénieur-chimiste. Un volume in-8 raisin, 357 pages, 21 figures. Prix net, 30 fr.

La crise du combustible et ses remèdes, par Aimé Witz, ingénieur des Arts et Manufactures, doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Lille, correspondant de l'Institut. Un volume in-16 double couronne, 176 pages. Prix, 5 fr.

Les turbines hydrauliques à grand débit. Types « Hercule » et dérivés, par E. de Morsier, ingénieur. A l'usage des ingénieurs hydrauliciens et des constructeurs de turbines. Un volume 25 × 16, 99 pages, 27 figures. Prix, 5 fr, plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

Cours élémentaire théorique et pratique à l'usage des monteurs et conducteurs de moteurs à gaz, par Henri Guillou. Exposé des connaissances nécessaires pour devenir un bon mécanicien-conducteur de moteurs à explosion, pour savoir entretenir les moteurs et les gazogènes et en obtenir le meilleur rendement. Convient aux apprentis, aux ouvriers et aux propriétaires de moteurs. Un volume 22 × 14, 312 pages, 27 figures. Prix, 6,50 fr, plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e^)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

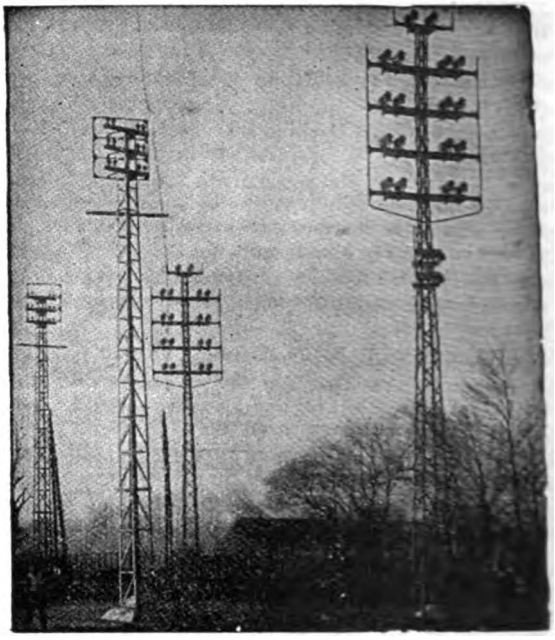
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

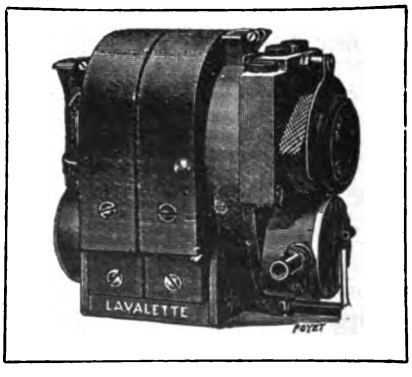
CATENAIRE SYSTEME D^TÉ^ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'exploitation de l'énergie électrique au Canada. — Les ressources hydrauliques du Canada sont évaluées à près de 18 millions de chevaux, c'est environ le double des nôtres. Sur l'énergie totale produite dans ses centrales, 90 pour 100 sont obtenus au moyen des chutes d'eau et il n'y a pas plus de 10 pour 100 de stations thermiques. Une grande partie des installations est due à l'initiative de l'industrie privée. L'Etat n'est intervenu ni dans la construction ni dans l'exploitation des usines, mais, dans bien des cas, il a été remplacé par les municipalités ou par les provinces. C'est ainsi qu'au 1er janvier 1919, sur 1 844 571 ch installés dans les centrales de distribution, 400 247 — soit 27 pour 100 ou plus du cinquième — relevaient des municipalités ou provinces. Il est intéressant de comparer, d'après les chiffres et relevés du Service des Forces hydrauliques du Dominion, les résultats de ces exploitations officielles à ceux de l'industrie privée. Les centrales municipales ou provinciales emploient trois fois plus de personnel : 9,3 par 1 000 ch aménagés au lieu de 3,5. Les salaires atteignent 8,70 dollars par cheval, alors qu'ils ne dépassent pas 2,97 dollars dans les compagnies particulières. Aussi ne faut-il pas s'étonner que la plupart des exploitations collectives soient en déficit. Dans ce cas, les municipalités réparent leurs pertes par de nouveaux impôts. Cependant les mêmes statistiques officielles témoignent qu'alors que le cheval installé ne rapporte pas plus de 20,18 dollars aux compagnies de distribution, il donne 39,50 dollars, c'est-à-dire près du double aux exploitations municipales ou provinciales. Le public canadien ne profite donc pas, comme on pourrait le supposer, de la « nationalisation » des forces hydrauliques de son pays; à titre d'exemple, les consommateurs des huit villes principales de la région payaient, en 1914, par cheval-an, 21,53 dollars à l'Hydro Electric Power Commission de l'Ontario.

Ainsi l'exploitation officielle des chutes d'eau au Canada présente les mêmes caractères que ceux constatés par exemple en Allemagne avec les mines fiscales et partout où l'Etat veut se faire lui-même industriel, à savoir : infériorité du rendement de la main-d'œuvre par rapport à l'industrie privée, inflation des salaires, déficits fréquents qu'il faut combler par de nouvelles charges imposées aux contribuables.

Au moment où le régime étatiste tend de plus en plus chez nous à se développer au détriment des industries privées, il est bon que la France, pays par excellence des initiatives individuelles, connaisse les résultat de cette grande expérience canadienne, pour résister de toutes ses forces au mouvement dans lequel on cherche à l'entrainer.

La renaissance de la Belgique. — Les richesses coloniales de la Belgique peuvent aider efficacement ce pays. En une année, la Belgique a exporté du Congo 23 000 t de cuivre, ce qui représente 115 millions de francs. Ses mines ont produit 3 457 kg d'or, pour une valeur de 30 millions et on peut compter que cette année la production d'or sera de 80 millions de francs.

Sur le réseau ferré, il y avait 199 ouvrages d'art et 2 000 km de voies détruites. Aujourd'hui le trafic est rétabli à peu près normalement.

En ce qui concerne les routes, il y avait à l'armistice 1 000 km de routes inutilisables : aujourd'hui il ne reste plus que quelques km à réfectionner et 177 ponts et passerelles ont été rétablis.

La Belgique avait 500 km de voies navigables : 410 sont rendus à la navigation et, dans le courant de cet été, la navigation sera redevenue normale.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Modifications dans le réseau de distribution de la Société havraise d'Énergie électrique. — L'exploitation du réseau a été divisée en trois secteurs, ceux du Havre, de Bolbec-Lillebonne et de Yainville. L'usine de Bolbec a été reliée à celle du Havre en mai 1919 par une ligne souterraine et aérienne. L'usine qui doit desservir le secteur de Yainville est construite dans la prévision des agrandissements que l'extension du secteur pourra rendre nécessaires. Un contrat important a été conclu avec la Société normande d'Electricité qui possède un réseau de distribution d'énergie dans le département de l'Eure ; le courant lui sera fourni au moyen d'une canalisation établie sous la Seine, en face de l'usine.

Nouvelle installation dans la Loire. — La Société générale de Force et Lumière de Grenoble a installé une usine de secours pour la période des basses eaux au Sardon, commune de Saint-Genis-Terrenoire (Loire). Cette usine comporte un moteur Diesel et un alternateur triphasé de 4 000 kw, produisant du courant à la tension de 10 000 v. Ce courant est dirigé dans un poste de transformateurs de 40 000/10 000 v. Suivant les disponibilités d'énergie de

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ÉLECTRICIENS

Abonnements (un an à partir de Janvier) : Paris, **60** francs ; Départements et Union postale, **64** francs

LE NUMÉRO : 8 francs

Le numéro de Février contient les communications suivantes :

LE CORBEILLER : *La protection des circuits télégraphiques et téléphoniques contre les courants de traction ;*

H. GUÉDENEY : *Le labourage électrique.*

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

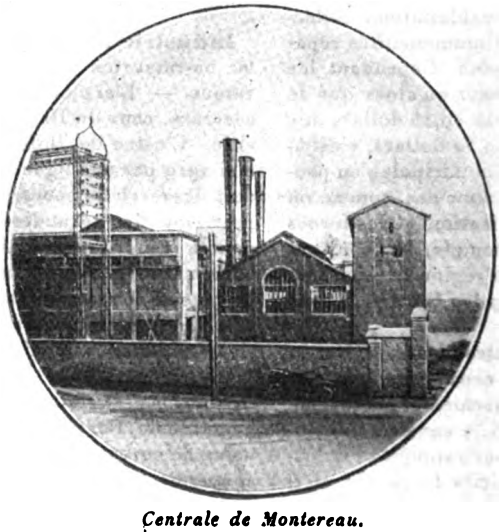
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph : Elysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

source hydraulique, l'alternateur est arrêté ou bien fournit du courant soit seul, soit en parallèle avec le réseau général qui actionne les usines de la vallée du Gier.

L'EXPLOITATION DES FORCES HYDRAULIQUES EN SUISSE. — D'après le rapport de l'office pour l'utilisation des forces hydrauliques du département de l'intérieur, les usines suivantes étaient en construction à la date du 31 décembre 1919 :

Usines	Voies d'eau	Puissance nette totale
Eglisau	Rhein	38 200 ch
Amsteg	Reuss	80 000
Ritom	Tossbach	72 000
Klosters-Kubli	Laandq urt	45 000
Heidseewerk	Heidbach	13 000
Muhleberg	Aar	64 000
Broc	Jogne	24 000
Barberine	Barberine et Nant de Drance	60 000
Chancy-Pougny	Rhône	43 000

La puissance minimum de l'usine de Eglisau est de 11 400 ch, celle de Amsteg de 6 100 ch et celle de l'usine de Klosters-Kubli de 6 800 ch. Toutes les autres usines travaillent avec accumulation. Les usines de Amsteg, Ritom et Barberine sont construites pour le compte des chemins de fer fédéraux en vue de l'électrification des chemins de fer. Le chiffre total de l'énergie utilisable en Suisse se monte à 4 000 000 ch. Au 1er janvier 1914 il y en avait environ 500 000 aménagés. La puissance des usines bâties depuis lors ou en voie de construction se monte à 0,22 million de chevaux environ.

L'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER SUISSES. — La direction des chemins de fer fédéraux estime que l'électrification de son réseau pourrait être terminée en 1939 soit dix ans plus tôt qu'il ne l'avait été primitivement prévu. D'importantes commandes de locomotives électriques ont été passées dernièrement. L'électrification de la ligne Berne-Neufchâtel, qui appartient à une compagnie privée, sera probablement terminée dans quelques mois.

RELÈVEMENT DE TARIFS DE VENTE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — Par décret du 19 mai 1920 inséré au « Journal officiel » du 21 mai 1920, p. 7572, la Compagnie d'électricité de Marseille et extensions est autorisée à relever temporairement du 1er novembre 1919 au 30 septembre 1920 ses tarifs de vente d'énergie électrique qui sont ainsi fixés, par hectowatt-heure : pour les particuliers, éclairage 0,08 fr, force motrice 0,04 fr ; pour la ville, éclairage 0,04 fr, force motrice 0,025 fr.

LES SUBVENTIONS AUX COMMUNES POUR INSTALLATION DE L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE. — A une question qui lui était soumise en vue de connaître dans quelles conditions des communes peuvent obtenir des subventions pour l'installation de l'éclairage électrique, le ministre des Travaux publics, vient de répondre dans les termes suivants. Il n'existe aucun règlement prévoyant l'attribution aux communes, par le ministre des Travaux publics, de subventions pour l'installation des distributions d'énergie électrique dont ce département assure le contrôle en vertu de l'article 16 de la loi du 15 juin 1906. Par contre la circulaire interministérielle du 19 octobre 1919, dans le but de développer la création de réseaux ruraux d'intérêt surtout agricole, a prévu en faveur de ce réseau, des avantages pouvant consister dans l'étude gratuite du projet technique et dans l'allocation de subventions lorsque le coût de l'entreprise dépasse manifestement les facultés des intéressés. C'est alors au ministre de l'Agriculture qu'il incombe d'examiner les demandes de subventions de cette nature, et son administration doit faire paraître incessamment une circulaire relative aux conditions d'application de la circulaire précitée.

Combustible. — LA PRODUCTION HOUILLÈRE EN GRANDE-BRETAGNE. — D'après les statistiques minières la production du charbon qui était tombée de 237 411 869 t en 1913 à 227 711 579 t en 1918, s'est relevée à 229 743 123 t l'an dernier, soit une augmentation de 2 028 549 t sur 1918. Le nombre des mineurs employés dans les houillères en 1919 fut de 1 191 313, en augmentation de 182 446 sur le chiffre de 1918 et de 63 423 sur celui de 1913.

TONNAGES DES CHARBONS IMPORTÉS. — Les tonnages des charbons débarqués dans les ports maritimes français pendant le mois d'avril se répartissent ainsi qu'il suit en tonnes. Dunkerque, 132 444 ; Calais, 50 291 ; Boulogne 61 666 ; Le Tréport, 35 450 ; Dieppe, 46 811 ; Fécamp, 9 085 ; Le Havre, 81 276 ; Rouen 344 300 ; Duclair, 2 571 ; Honfleur, 16 567 ; Trouville, 6 112 ; Caen, 54 603 ; Cherbourg, 14 784 ; Granville, 9 855 ; Saint-Malo, Saint-Servan, 27 705 ; Morlaix, 3 109 ; Brest 6 272 ; Lorient, 10 843 ; Saint-Nazaire, 101 890 ; Nantes, 41 181 ; Les Sables, 1 048 ; Marans, 2 249 ; La Rochelle-Pallice, 10 671 ; La Rochelle-Ville, 10 186 ; Rochefort, 26 511 ; Tonnay-Charente, 4 271 ; Mortagne, 240 ; Pauillac, 12 791 ; Blaye, 13 918 ; Bordeaux, 77 208 ; Bayonne, 11 254 ; Marseille, 68 344 ; Nice, 1 300. Total pour l'ensemble des ports français, 1 296 866.

Métallurgie. — GISEMENTS DE CUIVRE EN HONGRIE. — De nouveaux gisements de cuivre d'une grande étendue ont été découverts entre Blankenbourg (dans le Harz) et Alkentrak. Le traitement du minerai a donné de 15 à 24 pour 100 de métal pur. Selon la *Gazette de Faale*, les spécialistes assurent, après un examen minutieux des gisements, que leur production pourra atteindre et même dépasser celle des gisements des syndicats de Banfeld.

INSTALLATION DE HAUTS FOURNEAUX DE LA SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE DES TERRES-ROUGES. — Deux nouveaux hauts fourneaux seront remis en marche de sorte que les engins sous feu s'élèveront à quatre sur six. L'aciérie et les laminoirs fonctionnent depuis peu.

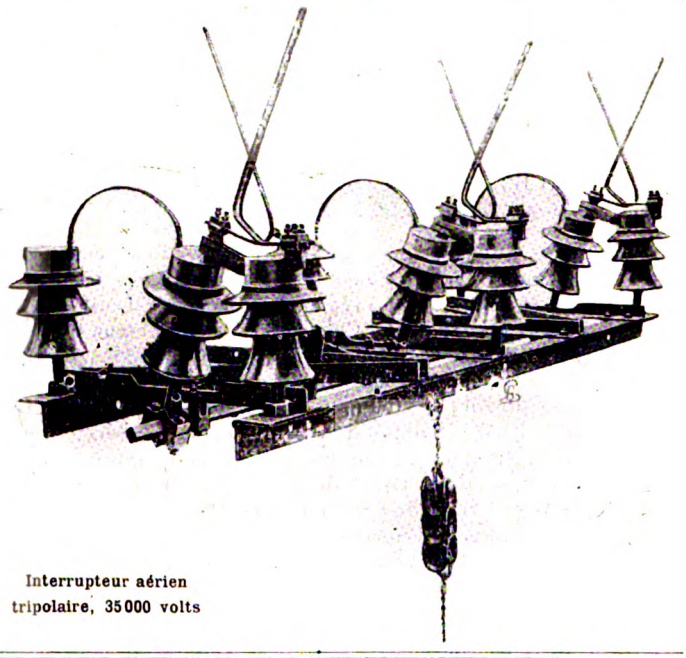
INSTALLATIONS DE DEUX HAUTS FOURNEAUX AUX ACIÉRIES DE DIFFERDANGE-SAINT-INGBERT-RUMELANGE. — A la division de Differdange, deux hauts fourneaux ont été remis à feu. Les envois en coke étant satisfaisants, la direction envisage la mise à feu d'un troisième haut fourneau pour le 26 mai. En même temps l'aciérie sera remise en marche et deux jours après les laminoirs fonctionneront également. A partir du 1er juin le siège social sera transféré à Luxembourg. Rappelons que l'usine de Differdange est une usine toute neuve, avec seize hauts fourneaux produisant journellement 1 350 t de fonte, cinq convertisseurs de 20 t chacun, des laminoirs à rails, à poutrelles, d'aciers marchands, feuillards et verges. L'usine de Differdange a été la première sur le continent à laminer avec le procédé Grey, breveté aux Etats-Unis. L'approvisionnement de cette usine en minerai de fer est assuré par 950 hectares de concessions situés dans le grand-duché de Luxembourg, et 1 418 hectares en Meurthe-et-Moselle. L'usine de Rumelange comporte trois hauts fourneaux et celle d'Ottange (Lorraine) également trois unités. Celle de Saint-Ingbert, au nord-est de Sarrebruck, se compose d'une aciérie avec trois convertisseurs de 15 t.

Digitized by Google

LE MATÉRIEL INDUSTRIEL ÉLECTRIQUE

ATELIERS A PARIS

36, Rue Baudin, 36
PARIS (9e)
Téléphone : Trudaine 63-39



Interrupteur aérien
tripolaire, 35000 volts

APPAREILLAGE

HAUTE et BASSE TENSION

MATÉRIEL

pour Équipements de Postes, Sous-Stations, Centrales.

LIGNES AÉRIENNES

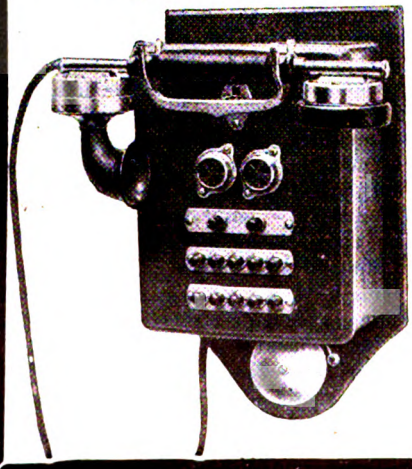
CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision



POSTES MURAUX ET PORTATIFS
pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS
CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

Le commerce extérieur de la France. — Pour les quatre premiers mois de l'année, nos importations se sont élevées à 10 654 557 000 fr, en augmentation de 1 736 540 000 fr sur le chiffre de la période correspondante de 1919. Nos exportations ont été de 4 760 796 000 fr contre 1 606 435 000 fr l'année dernière soit une augmentation de 3 154 361 000 fr.

Enseignement. — Projet de création d'une académie ouvrière a Francfort. — Les associations ouvrières ont reconnu le besoin d'avoir à leur tête des personnes qui n'aient pas reçu seulement une instruction primaire et professionnelle, mais une culture générale. Pour répondre à ce besoin, la municipalité socialiste de Francfort demande la création dans cette ville d'une « académie ouvrière » ayant pour but de compléter l'instruction des ouvriers, employés et fonctionnaires qui se destinent soit à des charges publiques, soit à des fonctions demi-publiques telles que celles de secrétaires de syndicats ou d'administrateurs de coopératives. Cette académie fonctionnerait en liaison étroite avec l'Université, dont elle serait une annexe ; les étudiants pourraient assister à ses cours.

Avis de concours. — L'Administration des Postes et Télégraphes procédera le 25 juin 1920 dans les conditions fixées par l'arrêté du 14 juin 1916 (*Journal officiel* du 17 juin 1916) à des concours pour la fourniture de :

1° Appareils pour postes d'abonnés et bureaux centraux;
2° Tableaux commutateurs ;
3° Appareils accessoires et objets divers ;
4° Condensateurs ;
5° Cordons ;
6° Câbles ;
7° Fil sous ramie ;
8° Dispositifs de protection ;
9° Piles à liquide immobilisé ;
10° Positifs et zincs pour piles au manganèse.

Les industriels désireux de remettre des offres de prix pour ces fournitures pourront, pour obtenir tous renseignements, s'adresser à la Direction de l'Exploitation téléphonique, 4e bureau, 103, rue de Grenelle, à Paris, tous les jours non fériés, de 10 à 12 heures et de 15 à 17 heures.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Entreprise générale d'Électrification. — Cette société vient d'être constituée au capital de 100 000 fr, entre M. Weiller, ingénieur E. P. Z., ancien ingénieur aux Ateliers de construction Oerlikon et M. Benoist, ingénieur E. B. P., ancien ingénieur, secrétaire technique à la Société française radioélectrique. Son siège est à Bécon-Courbevoie, 40, avenue Pasteur. Elle a pour but l'électrification des usines et ateliers (force motrice et éclairage) dans toutes régions, le commerce et la fabrication de tout matériel électrique pouvant être utilisé dans le même but.

Les Isolants français. — Cette société a été fondée au capital de 1 100 000 fr pour la fabrication, l'emploi et la vente de tous isolants et matières isolantes ; le siège social est 21, rue d'Uzès, à Paris.

Société des Forces électriques de la vallée de Gavarnie. — Fondée au capital de 1 000 000 fr, cette société a pour objet l'étude et la mise en valeur de toutes forces hydrauliques en France et dans la vallée de Gavarnie. Son siège social est 41, avenue de l'Opéra, à Paris. Les administrateurs sont MM. de Germiny, Griolet, Lambert et de La Vallée-Poussin.

Augmentations de capital. — Freins Westinghouse. — Cette société, dont le siège est 22, rue d'Athènes, à Paris, porte son capital de 5 000 000 fr à 8 000 000 fr.

La Soudure autogène française. — Cette société, 48, rue Saint-Lazare, Paris, porte son capital de 2 500 000 fr à 6 000 000 fr.

La Société Electro-Metal de Saint-Béron. — Cette société, 37, rue de la République, à Lyon, porte son capital à 400 000 fr.

Modifications. — L'Electricité appliquée, 103 et 105, rue Saint-Lazare, à Paris, devient Société « Self » (Société d'électricité pour la Lumière et la Force), son capital est de 350 000 fr.

Banque nationale française du commerce extérieur. — L'assemblée constitutive de cet établissement s'est tenue le 4 mars. Cette banque, au capital de 100 millions de francs, s'est formée sous le patronage de l'Etat et bénéficie des 2/3 de la redevance de la Banque de France en faveur de l'Etat. Le conseil est composé pour 2/3 de commerçants ou d'industriels et pour 1/3 de banquiers. On espère que cette nouvelle institution aura une influence heureuse sur le développement du commerce extérieur et sur le rétablissement du change.

Sud-Electrique. — L'assemblée générale extraordinaire des actionnaires de cette société, qui s'est tenue le 2 juin 1920, a décidé, par confirmation et extension des décisions prises par l'assemblée extraordinaire du 18 décembre 1913, que le capital social pourra être augmenté de 9 millions de francs et porté de 11 à 20 millions de francs, par la création et l'émission de 36 000 actions de priorité nouvelles au capital nominal de 250 fr chacune, à souscrire et à libérer en numéraire contre espèces, et ayant les mêmes droits que les actions de priorité actuelles.

En conséquence, elle a autorisé le Conseil à décider, lorsqu'il le jugera convenable, soit l'augmentation totale, soit les augmentations partielles dont il déterminera le montant, et à fixer les conditions de l'émission des actions, notamment le montant de toute prime, soit pour l'augmentation totale, soit pour chaque augmentation partielle.

En outre, l'assemblée a autorisé le Conseil à procéder à la création et à l'émission de 40 000 obligations au capital nominal de 500 fr chacune, représentant un capital de 20 millions.

BREVETS RÉCENTS

503 582. — Mauron (F.); Dispositif pour le réglage automatique de la tension de dynamo tournant à vitesse variable, 8 septembre 1919.

503 583. — Mauron (F.); Installation pour le réglage du travail d'une dynamo à vitesse variable travaillant en parallèle avec une batterie d'accumulateurs, 8 septembre 1919.

503 585. — De Luca (D.); Four électrique avec canal de coulée 9 septembre 1919.

503 611. — Beauvais (G.-A.); Perfectionnements apportés aux tubes à vide à électrodes multiples, telles, notamment, que les lampes comportant trois électrodes, 1er août 1917.

503 632. — Cohen (M.); Machine à calandrer les vêtements avec chauffage électrique, 9 septembre 1919.

503 641. — Beauvais (G.-A.); Perfectionnements apportés aux tubes à vide à électrodes multiples, telles, notamment, que les lampes comportant trois électrodes, 4 août 1917.

503 657. — Ritsema (M.); Chape isolante pour joints électriques, 10 septembre 1919.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION
" THOMAS "

N° 3059

45000 v. tension de ligne

Pour équipement de lignes de 5 000 à 150 000 volts

MODÈLE à SUPPORT

et

MODÈLE à SUSPENSION

N° 44

66000 v. tension de ligne

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type " HEWLETT "

AGENTS POUR L'EUROPE :

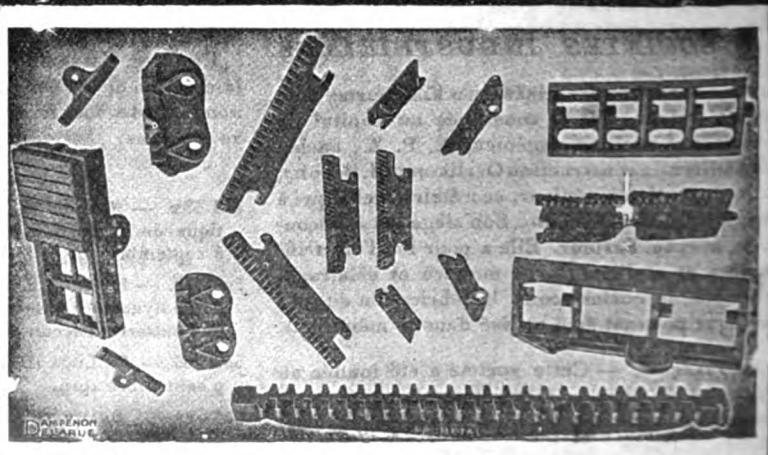
J.-W. GLADSTONE Ltd, 70, Honor Oak Road, LONDRES S. E. 23

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

503 672. — Société Etablissements Déesse ; Dispositif d'avance automatique à l'allumage, 10 septembre 1919.

503 673. — Société Etablissements Déesse ; Rupteur fixe pour magnétos, 10 septembre 1919.

503 676. — Rodolausse (E.) ; Transmission électro-mécanique des signaux de la voie sur le matériel roulant des chemins de fer, tramways et autres, 27 août 1919.

503 686. — Tauleigne (A.-J.-B.) ; Perfectionnements aux accumulateurs électriques, 25 août 1917.

503 695. — Burri (J.) ; Lampe électrique à magnéto, 28 août 1919.

503 697. — Jaeggi Zumbuhl (H.) ; Interrupteur automatique pour des appareils chauffés par le courant électrique, 28 août 1919

503 718 — Société dite : Le Matériel téléphonique ; Système de transmission à oscillations modulées, 11 septembre 1919.

503 727. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston ; Système de téléphonie automatique à longue distance, 23 mars 1917.

503 747. — Compagnie générale des Eaux ; Appareil stérilisateur d'eau par les rayons ultra-violets, 8 avril 1918.

503 755. — Tarride (R.) ; Tête mobile pour trolley avec roulette à relèvement automatique et antenne guide-câble, 28 décembre 1918.

503 765. — Brillouin (L.-N.) ; Perfectionnements apportés aux installations téléphoniques, telles, notamment, que celles pour télégraphie sans fil, 8 octobre 1917.

503 766. — Brillouin (L.-N.) ; Perfectionnements apportés aux installations téléphoniques, telles, notamment, que celles pour télégraphie sans fil, 8 octobre 1917.

503 771. — Mauclaire (L.), Garbarini (A.) et Gautier (G.) ; Régulateur automatique pour lampes à arc, 13 octobre 1917.

503 779. — Société Perfecta ; Magnéto haute tension pour moteurs quatre cylindres à explosion, 8 février 1919.

503 786. — Société dite : Creed and Co Ld, Polley (A.-J.) et Creed (F.-G.) ; Perfectionnements aux appareils à reproduire en caractères ordinaires sous forme d'impulsions électriques ou de bandes perforées, 26 avril 1919.

503 793. — Pouchain (A.) ; Plaque négative pour piles électriques et son procédé de préparation, 5 juin 1919.

503 794. — Pouchain (A.) ; Plaque négative pour accumulateurs électriques, 5 juin 1919.

503 803. — Société dite : Metropolitan Vickers Electrical Co Ld ; Perfectionnements aux turbines à vapeur, 31 juillet 1919.

503 827. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux systèmes récepteurs de télégraphie sans fil, 12 septembre 1919.

503 830. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux dispositifs transmetteurs d'impulsions, 12 septembre 1919.

503 834. — Hansen (E.-J.) ; Installation ou machine pour l'utilisation de la force des vagues, 12 septembre 1919.

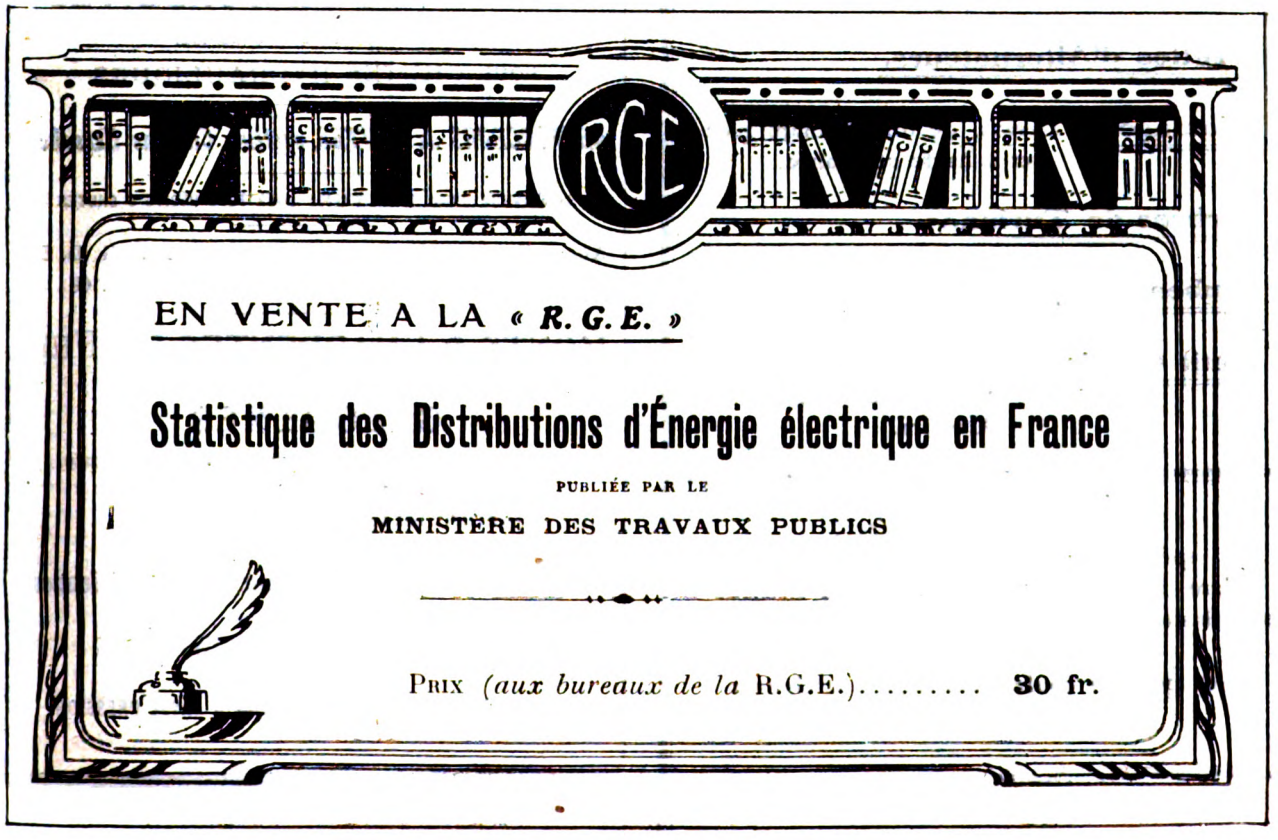
503 837. — Société dite : The Westinghouse air Brake Co ; Perfectionnements apportés aux accouplements électriques automatiques, 12 septembre 1919.

503 855. — Crochat (H.) ; Perfectionnements apportés à l'agencement de plusieurs groupes électrogènes en vue de l'alimentation d'un nombre égal de groupes de moteurs électriques, 14 novembre 1917.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc

Société française de Physique :

Vendredi 18 juin 1920, 20 h. 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance bi-mensuelle.



Digitized by Google

Étabts JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

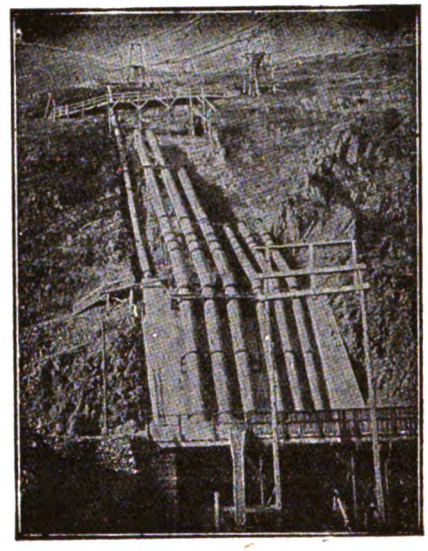
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe) | SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE | 53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE
POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La Chambre de commerce internationale. — Nous avons déjà signalé (*R. G. E.* du 29 mai p. 113 B et du 12 juin p. 811) les très intéressants travaux que poursuit actuellement le Comité d'organisation de la Chambre de Commerce Internationale. Dans une réunion tenue le 12 juin, rue du Mont-Thabor, le programme du Congrès a été définitivement arrêté : après des réunions préparatoires le 22 et le 23 juin, 7, rue de Madrid, le Congrès tiendra ses séances solennelles d'ouverture le 24 juin à 10 heures du matin, 47, rue La Boétie, salle Gaveau. La séance du soir (14 h. 30) sera vraisemblablement présidée par un membre du gouvernement. Les autres réunions se tiendront les 28-29-30 juin et 1er juillet au Comité des Forges, 7, rue de Madrid. La Chambre de Commerce internationale va voir le jour à une heure particulièrement opportune, à un moment où elle constituera l'organisme unique permettant à la totalité des alliés ou associés d'hier de se rencontrer et de collaborer efficacement et de façon permanente à une œuvre commune de restauration économique. La délégation américaine sera particulièrement importante tant par le nombre (180) que par la qualité de ses membres.

Parmi eux, on relève les noms de MM. H. E. Bedford, président de la Standard Oil, Baldwin, président de l'Otis élevator Co, New-York, W. P. Bonbright, R. H. Gabell de la Maison Armour et Co, J. H. Fahey, ancien président de la Chambre de Commerce des Etats-Unis, Filene (qui a fait un long séjour en France en 1919, pour organiser la Mission économique interalliée aux Etats-Unis), Gillette, métallurgiste de Minnéapolis, E. S. Maddock, président de la Corporation continentale de garantie de New-York, E. G. Miner, président de la Compagnie Pfaudler de Rochester, J. L. Powell, de la Maison d'Alimentation en gros de Wichita (Kansas), Harold Stanley et Eugène W. Stetson, vice-présidents de la Guaranty Trust Company de New-York, Granata, de la Bank of Italy à San Francisco, E. S. Lewis, du Tissage Lewis-Zukoski, de Saint-Louis, et bien d'autres, représentant l'effort de quatorze cents chambres de commerce américaines. Il est intéressant de noter également la part très large qui a été réservée sur les 180 délégués aux personnalités de l'ordre financier. Les représentants des banques sont au nombre de 25 environ ; il y a là une indication précieuse sur la tournure d'esprit générale qui va sans doute dominer la délégation ; elle permet d'envisager l'étude sérieuse des difficultés financières qui paralysent actuellement le commerce international.

D'autre part, le Comité d'organisation a judicieusement prévu et organisé une tournée rapide sur les anciens champs de bataille qui permettra à nos anciens « associés » de juger de l'étendue de nos ruines et cela avant le commencement de leurs travaux. Il complètera cet utile enseignement par une visite dans quelques usines de la région parisienne particulièrement actives. Ces tournées auront eu les 20 et 21 juin ; elles visiteront notamment les localités où les contingents américains furent engagés en 1918. Elles mettront nos hôtes à même de constater par eux-mêmes l'importance des dévastations causées par l'ennemi en même temps que la visite dans nos usines leur donnera une idée juste de l'effort de relèvement déjà réalisé par la France qui travaille.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — LE RELÈVEMENT DU PRIX DE L'ÉLECTRICITÉ. — Le « Bulletin municipal officiel » du 5 juin 1920 a publié un arrêté du préfet de la Seine autorisant l'application, à titre temporaire, pour une année, à partir du 1er mai 1920, des nouveaux tarifs de vente d'électricité : 1,10 fr le kilowatt-heure pour l'éclairage et 0,75 fr pour la basse tension.

ARRÊTÉ APPROUVANT LE COMPTEUR CHASSERAL POUR COURANTS ALTERNATIFS. — Le « Journal officiel » du 4 juin 1920, publie, p. 8056, un arrêté du sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques, en date du 31 mai, par lequel, sur la demande présentée le 11 octobre 1919, par la fabrique d'appareils électriques Chasseral S. A., à Saint-Imur (Suisse), est approuvé, en conformité de l'article 16 des cahiers des charges type des 17 mai et 20 août 1908, le compteur « Chasseral » pour courants alternatifs monophasés à deux fils, pour les tensions jusqu'à 500 v et pour les calibres jusqu'à 50 A.

Télégraphie et téléphonie. — COMMUNICATIONS PAR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. — La Compagnie Marconi aurait soumis au gouvernement britannique le projet d'un réseau radiotélégraphique reliant la Grande-Bretagne à ses plus lointains dominions et à ses colonies les plus difficilement accessibles. L'Angleterre serait mise en communication avec l'Inde, Singapour, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, l'Egypte, l'Afrique orientale, centrale et méridionale, l'Amérique du Sud et les Indes occidentales, le Canada, la Nouvelle-Ecosse. Le projet prévoit l'établissement de 380 stations radiotélégraphiques, dont 30 de puissance exceptionnelle.

Combustibles. — ARRÊTÉ FIXANT LES PRIX MAXIMA DES CHARBONS BRITANNIQUES RENDUS DANS LES PORTS FRANÇAIS. — Le « Journal officiel » du 28 mai 1920 publie, p. 7812-7815, le texte de l'arrêté du 22 mai fixant les prix maxima C. A. F. des charbons britanniques rendus dans les ports français et les tableaux, d'après la nature et la provenance des charbons, de ces prix, exprimés en shillings, pour les ports d'importation compris dans les cinq zones suivantes : de Dunkerque à Cherbourg inclus, de Cherbourg exclus à Brest inclus, de Brest exclus à Saint-Nazaire inclus, de Saint-Nazaire exclus à Saint-Jean de Luz inclus, enfin de la Méditerranée.

Nous avons reproduit (*R. G. E.* du 5 juin) le texte de cet arrêté qui avait été publié dans le « Journal officiel » du 23 mai 1920, mais sans les tableaux annexes.

LA PRODUCTION DU CHARBON EN GRANDE-BRETAGNE DU 22 AU 29 MAI 1920. — La production totale de la semaine finissant le 29 mai s'est élevée à 3 199 947 t, contre 4 830 707 t, la semaine précédente. Cette réduction dans la production est due à l'arrêt du travail dans les houillères, pendant les fêtes de la Pentecôte.

LES LIVRAISONS DE CHARBON PAR L'ALLEMAGNE DU 1er AU 20 MAI 1920. — L'Allemagne a quelque peu augmenté ses livrai-

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 3 fr.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 240 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Collections de « L'Éclairage électrique » et de « La Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

Pawlowski (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

Cambon (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Routin (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

De Valbreuze (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

Andrault (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Baticle (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Berthon (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Béthenod (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

Blondel et Carbenay. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

A. Blondel et C. Lavanchy. — Contribution à la théorie des audions générateurs, conditions d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils. Une broch., 22 cm × 28 cm, 36 p., 4 fr.

Brillouin (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Camichel (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Camichel, Eydoux et Gariel. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — Le matériel roulant aux Etats-Unis d'Amérique. Une brochure, 22 cm × 27 cm, 21 pages, 3 fr.

Chireix (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Esbran. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une broch., 28 cm × 22 cm, 13 p., 4 fr.

Giran (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Girousse (G.). — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramway. Une broch., 22 cm × 27 cm, 16 p., 2 fr.

Gouédard (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Hayet (A.). — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une broch., 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Jeoffre (L.). — Le régulateur universel système Sewer pour turbines hydrauliques à haute chute (Pelton). Une brochure, 22 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Latour (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Leboucher (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

Legouez (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

Lhériaud (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les Centrales Electriques, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

Maynard. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

Maynard. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Morin (P.). — L'énergie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Œttinger (C.). — Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Racapé (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Rieunier (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

Rosebourne (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Scoumanne (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Les usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

Vogt (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

sons de charbon. La « Journée industrielle » a publié, à ce sujet, les renseignements suivants :

« Pendant la première décade de mai, l'Allemagne nous a livré 19 364 t de charbon et 97 881 t de coke. Pendant la deuxième décade, les livraisons de charbon ont été de 151 265 t de charbon et de 91 127 t de coke. On sait qu'en vertu du paragraphe 7 de l'annexe 5 du Traité de Paix, la France peut demander la livraison de coke métallurgique en remplacement de charbon, à raison de 3 t de coke par 4 t de charbon. Pour connaître le compte exact du tonnage total fourni par l'Allemagne, il y a donc lieu d'augmenter d'un tiers le tonnage de coke livré. Pour la première décade, les 97 881 t de coke équivalent ainsi à 130 508 t de charbon ; pour la deuxième décade, les 91 127 t équivalent à 121 502 t de charbon. Au total donc : première décade, 326 872 t ; deuxième décade, 272 767 t.

Le Commissariat général aux Essences et Pétroles. — Le « Journal officiel » du 3 juin 1920, publie, p. 8027, le décret suivant en date du 2 juin rétablissant un Commissariat général aux Essences et Pétroles.

Article premier. — Le décret du 19 février 1920 est abrogé.

Art. 2. — Il est institué au Ministère des Travaux publics un commissariat général aux essences et pétroles. Le commissaire général aux essences et pétroles exerce les attributions définies par le décret du 21 août 1918, créant un Commissariat général aux Essences et Pétroles.

Art. 3. — Le président du Conseil, ministre des Affaires étrangères, le ministre de l'Agriculture et le ministre du Commerce, de l'Industrie et du Ravitaillement sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Par décret en date du même jour, M. Laurent Eynac, député de la Haute-Loire, est nommé commissaire général.

L'exposé des motifs de cette reconstitution invoque la nécessité de centraliser tous les services afférents à la production, à l'importation et à la consommation des produits pétrolifères. Il s'agit en effet d'assurer le ravitaillement du pays en pétroles et en essences dont la consommation va sans cesse croissant, de résoudre les questions financières qu'il soulève, de défendre les intérêts français importants engagés dans les affaires de pétrole à l'étranger, de donner à notre prospection nationale l'impulsion qu'il convient et surtout d'élaborer un régime définitif du pétrole. Cette centralisation est organisée en vue de donner une solution à ces multiples problèmes. Elle est réalisée sous la forme d'un commissariat général dont le titulaire a la délégation permanente des ministres intéressés : ministre des Affaires étrangères, ministre de l'Agriculture, ministre du Commerce, de l'Industrie et du Ravitaillement.

Décret prohibant l'exportation des huiles minérales et de leurs dérivés. — Le « Journal officiel » du 28 mai 1920, publie, p. 7810, le décret ci-dessous en date du 22 mai :

Article premier. — A partir de la publication du présent décret, sont prohibées la sortie ainsi que la réexportation en suite d'entrepôt, de dépôt, de transit et de transbordement des huiles de pétrole, de schiste et autres huiles minérales propres à l'éclairage, brutes, raffinées et essences, et des huiles lourdes et résidus de pétrole et d'autres huiles minérales (nos 197 et 198 du tarif des douanes).

Toutefois des dérogations à cette disposition pourront être autorisées par le ministre des Finances sur la proposition du sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques.

Art. 2. — Le ministre des Finances, le ministre des Travaux publics et le ministre du Commerce et de l'Industrie sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

L'interdiction d'exportation des huiles de pétrole et de schiste avait été levée par un décret en date du 13 mai 1919. Elle est aujourd'hui rétablie pour les raisons suivantes : développement croissant de la consommation nationale, hausse incessante des cours dans les pays producteurs, rareté des frets et brusques variations de la cote des changes, rendant difficile notre ravitaillement en produits pétrolifères ; enfin la crise des transports ne permet pas la répartition de ces produits suivant les besoins de la consommation. Ces raisons s'aggravent pour certains départements frontières où les étrangers, en raison du bénéfice que leur procure la différence de cours entre leurs devises et les nôtres, consentent à payer l'essence à des prix supérieurs à ceux qui sont réglementés par décrets.

Economie sociale. — Fixation pour 1921 de la quotité des taxes pour la contribution au fonds de garantie en matière d'accidents du travail. — Par décret en date du 31 mai, publié au « Journal officiel » du 2 juin 1920, p. 7990, la taxe à percevoir, en application des dispositions de la loi du 29 mai 1909, est fixée, pour l'année 1921, à 2 millimes additionnels au principal fictif de la contribution des patentes pour les exploitations visées par la loi du 9 avril 1898, y compris tous les ateliers ; à 1 millime additionnel au principal fictif de cette même contribution, pour les exploitations exclusivement commerciales, visées par la loi du 12 avril 1906, y compris les chantiers de manutention et de dépôt, et à 3 millimes par hectare concédé pour les mines.

Loi prorogeant jusqu'au 30 juin 1920, le délai dans lequel doivent être accomplies les formalités prévues par la loi du 4 avril 1915, tendant à protéger les propriétaires de valeurs mobilières, dépossédés par suite de faits de guerre. — Cette loi, en date du 28 mai 1920, a été publiée au « Journal officiel » du 29 mai. En voici la teneur :

Le Sénat et la Chambre des députés ont adopté,

Le président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

Article premier. — Le délai de six mois prévu à l'article 8, premier alinéa, de la loi du 4 avril 1915 est prorogé jusqu'au 30 juin 1920.

Art. 2. — A partir de l'expiration de ce délai, aucune opposition faite en vertu de la loi du 4 avril 1915, qu'il y ait eu ou non une déclaration antérieure, n'est plus recevable.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 28 mai 1920.

La date de promulgation de la loi est bien le 28 mai 1920. Elle avait été donnée par erreur au « Journal officiel » du 29 mai comme étant du 28 avril : un erratum publié au numéro du 30 mai a fait la rectification.

Instructions sur la procédure a suivre par les créanciers français d'avant-guerre des Allemands pour le recouvrement de leurs créances. — Le « Journal officiel » du 1er juin publie une instruction A indiquant la procédure à suivre par les créanciers français d'avant-guerre, pour obtenir le paiement de leurs créances par application de l'article 296 et annexe du traité de Versailles du 28 juin 1919.

Cette instruction a été rédigée par l'Office des biens et intérêts privés, institué au Ministère des Affaires étrangères.

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

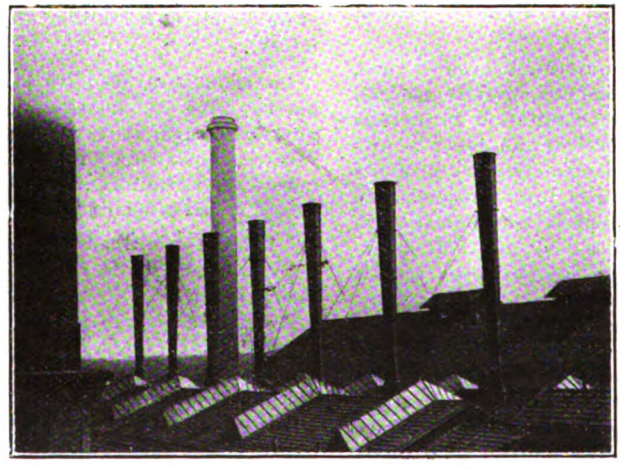
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10 000 chevaux, à Montceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

qui est l'intermédiaire obligatoire pour le paiement des créances et des dettes d'avant-guerre et facultatif dans les autres cas. Les circulaires de l'Office sur les questions de sa compétence sont adressées aux chambres de commerce et groupements locaux. Les Alsaciens et Lorrains visés par le décret du 31 mars 1920 doivent s'adresser à l'Office de Vérification et de Compensation central annexé de Strasbourg ; les citoyens et sujets français habitant au Maroc et en Tunisie, à l'Office local de Rabat et de Tunis ; les Français et indigènes des colonies, aux gouverneurs généraux de ces colonies.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions de sociétés. — Société d'Etudes pour liaisons téléphoniques et télégraphiques a longue distance. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme qui a pour objet : toutes études se rapportant à la mise au point, la fabrication, l'installation, l'amélioration, l'entretien et l'exploitation de toutes lignes et généralement de tous systèmes complets de liaison téléphoniques et télégraphiques.

Le siège est à Paris, 25, rue du Quatre-Septembre. Le capital est fixé à 500 000 fr en actions de 500 fr, toutes à souscrire en numéraire.

Midi-Electric. — Sous cette dénomination vient d'être formée une société anonyme, qui a pour objet tout ce qui concerne la partie électrique et mécanique, telle que montage, installation d'éclairage, force motrice, bobinage, accumulateurs, téléphone, éclairage de voitures automobiles, réparation de tous appareils ou moteurs électriques, installation de gaz et d'eau, le commerce des produits ci-dessus dénommés ou de tous produits similaires, dérivés, sous-produits ou résidus. Le siège est à Marseille, 14, place Castellane. Le capital est fixé à 500 000 fr en actions de 500 fr.

G. Demarquest et Cie. — Cette société au capital de 150 000 fr a pour objet l'exploitation industrielle de l'électricité et de la mécanique. Son siege social est 98, avenue Pasteur, les Lilas (Seine).

Ferdinand et Jean Guerpillon. — Cette association fondée au capital de 250 000 fr a pour but le commerce et l'industrie des instruments de mesure électriques. Le siège social est 4, rue du Borrégo, à Paris.

L'Electrique bretonne et vendéenne. — Société ayant pour objet la fabrication d'appareils de chauffage et de cuisine électriques, la construction de petits moteurs et l'installation des secteurs. Le siège social est 2, rue de Coutances, à Nantes.

Société nantaise d'Electrochimie et de Récupération des Métaux. — Cette société est actuellement en voie de formation au capital de 8 millions de francs, sous les auspices du groupe J. de Gunsburg et de la Banque industrielle de Chine, pour reprendre l'exploitation de l'usine d'Aubervilliers de la Société de Traitement des Résidus métalliques, récemment dissoute et pour exploiter l'usine de Paimbœuf de la Société des Produits chimiques de Paimbœuf.

Transferts. — Est-Lumière, Compagnie d'Electricité de l'Est-Parisien. — Cette société est transférée au 94, rue Saint-Lazare, Paris.

Energie électrique de la Basse-Isère. — Cette société est transférée du 90, rue de la Victoire, Paris, au 60, rue Saint-Lazare, Paris.

Augmentation de capital. — Distribution d'Energie électrique des Moulineaux. — Cette société anonyme, 247, quai d'Issy, à Issy-les-Moulineaux, vient de réaliser l'augmentation de son capital porté de 800 000 fr à 1 million par l'émission au pair de 2 000 actions de 100 fr.

Divers. — Energie électrique de l'Est. — Les actionnaires de cette société réunis en assemblée ordinaire le 25 mai à Nancy ont voté la distribution d'un dividende de 6 pour 100.

Union gazière et électrique. — L'assemblée ordinaire de cette société s'est tenue le 20 mai. Le rapport fait ressortir que le développement de la Société a été enrayé par la guerre, ses entreprises s'étendant principalement dans les régions qui furent envahies par l'ennemi. Il en est résulté pour les cinq exercices de guerre une charge de 2 287 340 fr qui s'applique pour 922 834 fr au service des obligations, et pour 1 016 629 fr à des dépréciations temporaires du portefeuille, que le Conseil a jugé opportun d'effectuer. Pour l'exercice 1919, le compte profits et pertes laisse un solde créditeur de 669 930 fr, qui provient presque entièrement des bénéfices des entreprises, les revenus du portefeuille et les comptes d'avances à diverses entreprises, ayant couvert les frais généraux et les charges au service financier.

Electricité d'Illkirch. — Le bénéfice de l'exercice 1919, se monte à 54 744,57 fr, sur lequel il a été proposé à l'assemblée générale des actionnaires du 31 mai de distribuer un dividende de 7 pour 100.

BREVETS RÉCENTS

503 862. — Société dite : The Westinghouse air Brake Co; Perfectionnements apportés aux accouplements électriques automatiques, 13 septembre 1919.

503 866. — Dunois (C); Décrasseur de bougies d'allumage, 13 septembre 1919.

503 875. — Société Delta et Co; Bougie d'allumage électrique, 15 septembre 1919.

503 883. — Meyfarth (G.-L.); Système de connexion pour freins électromagnétiques sur rail dans les véhicules à traction électrique, 15 septembre 1919.

503 886. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Cabine résistant aux pressions pour interrupteurs à huile, 15 septembre 1919.

503 888. — Société Ateliers de constructions Oerlikon; Moteur synchrone pour courant polyphasé, 15 septembre 1919.

503 907. — Gault (J.-R.); Procédé pour l'obtention d'une augmentation locale de température dans le tube de chauffage d'un four électrique de fusion, 5 février 1919.

503 914. — Smalley (E.-L.); Perfectionnements relatifs aux fours électriques, 16 septembre 1919.

503 917. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à taxation, 16 septembre 1919.

503 921. — Trabet (L.); Commutateur à une ou plusieurs directions particulièrement pour poires d'allumage électrique, 16 septembre 1919.

503 925. — Sarazin (R.); Dispositif de transmission électromécanique à changement de vitesse sans altération de rendement, 16 septembre 1919.

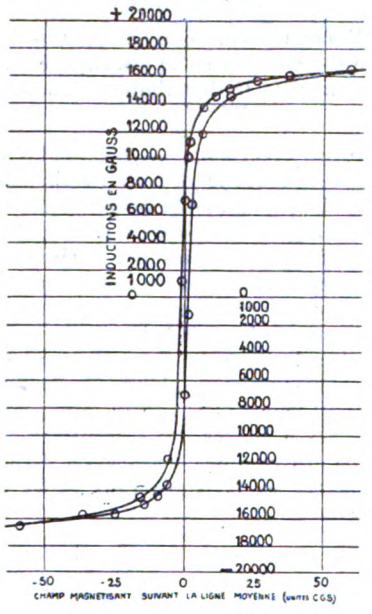
503 935. — Bouchardon (V.-J.-F.) et Lesage (M.-A.); Relais à cathode incandescente, 4 décembre 1917.

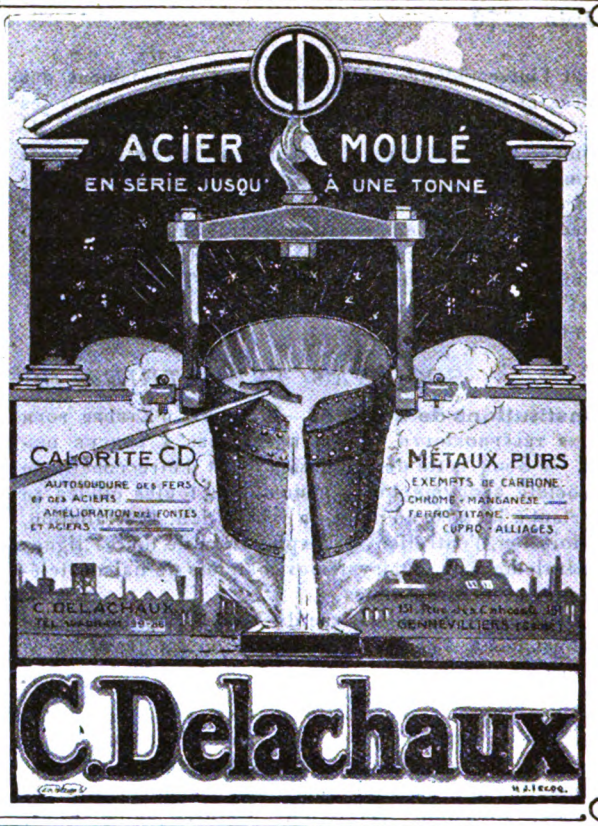
503 936. — Latour (M.); Perfectionnements dans les relais téléphoniques, 5 décembre 1917.

Digitized by Google

— ACIÉRIES C. DELACHAUX —

CYCLE D'HYSTÉRISIS DE L'ACIER MAGNÉTIQUE C.D





ACIÉRIES DE SAMBRE-ET-MEUSE

CAPITAL : 4.000.000 DE FRANCS

Usines à JEUMONT (Nord) et à STENAY (Meuse)

Bureau Commercial : 12, rue Lafayette, PARIS

MOULAGES D'ACIER jusqu'à 15.000 kgs

Pièces pour matériel de chemins de fer : locomotives, wagons, appareils de voie

TRAINS MONTÉS -- ENGRENAGES DE TRAMWAYS

Acier à haute perméabilité magnétique

Digitized by Google

503 937. — Beaudouin (C.); Appareil rupteur vibrateur pour la production de ruptures électriques de fréquence musicale applicable particulièrement à la télégraphie sans fil, 5 décembre 1917.

503 941. — Latour (M.): Perfectionnements dans les amplificateurs, 12 décembre 1917.

503 942. — Beauvais (G.-A.); Perfectionnements apportés aux installations électriques telles, notamment, que celles pour télégraphie et téléphonie à haute fréquence comportant des lampes à trois électrodes destinées à engendrer des ondes entretenues dans un circuit oscillant, 14 décembre 1917.

503 943. — Beauvais (G.-A.); Perfectionnements apportés aux installations pour la transmission de signaux téléphoniques, télégraphiques ou autres par propagations d'ondes électriques à haute fréquence le long de conducteurs, 14 décembre 1917.

503 946. — Société dite : Electrical Improvements Ld; Perfectionnements dans les enroulements à réactance électrique, 17 septembre 1919.

503 953. — Lely jr (D.), Société dite : N.-V. Philip's Gloeilampenfabrieken; Perfectionnements apportés aux lampes électriques à incandescence émettant simultanément deux ou plus de deux faisceaux lumineux concentrés, 17 septembre 1919.

503 961. — Société des Téléphones Mildé et M. Grillon (F.-P.); Dispositif d'éclairage électrique des wagons et véhicules automobiles, 17 septembre 1919.

503 964. — Société Scintilla; Dispositif de montage pour engrenages de magnétos d'allumage pour moteurs à explosion, 17 septembre 1919.

503 965. — Tedeschi (V.); Isolateur spécial pour fixer à la paroi des cordons électriques à un ou plusieurs conducteurs, 17 septembre 1919.

503 972. — Harvey (T.): Perfectionnements aux détecteurs pour la télégraphie sans fil et autres usages, 18 décembre 1917.

503 988. — Société dite : The Western Union Telegraph C°; Système de télégraphie synchrone, 18 septembre 1919.

503 993. — Sproul (A.); Bougie d'allumage, 18 septembre 1919.

504 000. — Société anonyme pour l'exploitation des procédés Westinghouse-Leblanc; Système de commutation, 18 septembre 1919.

504 003. — Buckley (A.-H.) et Buckley (R.-A.): Perfectionnement dans les rhéostats de démarrage pour moteurs électriques, 19 septembre 1919.

504 014. — Bellini (E); Radiogoniomètre récepteur à maximum, 7 janvier 1918.

504 027. — Barbier (C.); Moteur rotatif formant turbine, 12 novembre 1918.

504 030. — Chameroy (E.-L.); Dispositif de pesage électroautomatique pour corps solides. 15 janvier 1919.

504 038. — Morisson (F.-M.); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à batterie centrale par translation, 26 mai 1919.

504 040. — Société Motor Components Ld; Perfectionnements dans les appareils d'allumage aux machines à combustion intérieure, 22 juillet 1919.

504 049. — Société dite : Metropolitan Vickers Electrical C° Ld; Perfectionnements aux turbines, 4 septembre 1919.

504 067. — Société anonyme Westinghouse; Appareil vibrateur électrique, 19 septembre 1919.

504 070. — de Pavolis-Foglietta (G.); Dispositif d'accord pour télégraphie sans fil, 19 septembre 1919.

504 074. — Berry (H.-H.); Perfectionnements aux foyers électriques, 19 septembre 1919.

504 092. — Bellini (E.); Perfectionnements aux dirigeables aériens pour télégraphie et téléphonie sans fil, 28 janvier 1918.

504 094. — Debauge(H.); Procédé d'électrolyse aqueuse, 30 janvier 1918.

504 095. — Debauge (H.): Appareil à force centrifuge pour électrolyses aqueuses, 30 janvier 1918.

504 103. — Bataillard (R.); Fourneau électrique économique, 9 septembre 1919.

504 104. — Rochebillard (J.); Réglage automatique électromagnétique de la tension dans les machines électriques à l'aide d'un dispositif à force centrifuge agissant sur une résistance composée de graphite et d'amiante, 9 septembre 1919.

504 116. — Barbarou (M.-J.-B.); Permutateur d'allumage permettant l'allumage d'un moteur à explosion soit par bobine pour le démarrage, soit par magnéto pour la marche normale, 20 septembre 1919.

504 118. — Compagnie générale Electrique: Appareil de démarrage et d'accrochage combiné pour moteur asynchrone synchronisé, 20 septembre 1919.

504 135. — Compagnie générale de Radiotélégraphie; Gaz carburé et carburateur particulièrement destinés aux arcs électriques générateurs d'oscillations entretenues, 9 février 1918.

504 138. — Rabeau (G.-E.) et Michaud (G.); Grille d'accumulateur en aluminium plombé, 11 février 1918.

504 149. — Société dite : Scotts Shipbuilding et Engineering C° Ld et Anderson (J.-P.); Dispositif d'interception de l'arrivée de vapeur aux turbines à vapeur, 23 septembre 1919.

504 151. — Robinot de La Pichardais (D.-M.-G.); Système de commutateurs à prise de courant automatique, 23 septembre 1919.

504 158. — Chapiron (C.-G.); Bougie démontable pour le nettoyage de l'isolant, 23 septembre 1919.

504 159. — Chapiron (C.-G.); Bougie à portée déformable et compressible, 23 septembre 1919.

504 161. — Collier (A.-T.); Perfectionnements aux diaphragmes pour boites de résonance de gramophones pour téléphones, etc., 23 septembre 1919.

504 167. — Molla (H.); Bougie à réglage d'étincelle, 24 septembre 1919.

21 183 462 913. — Perot (P.-J.); Commutateur à bouton poussoir pour installations électriques; 2e cert. d'add. au brevet pris le 3 décembre 1912.

21 197 486 140. — Hamès (F.); Perfectionnements aux appareils téléphoniques à boutons automatiques. 1er cert. d'add. au brevet pris le 13 juillet 1917.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 25 juin 1920, 20 h. 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils, 19, rue Blanche. — Ordre du jour : Suite et fin de la discussion sur l'*Utilisation rationnelle des combustibles*. Communication de M. Ch. de Fréminville : *Quelques mots sur les sociétés d'ingénieurs aux Etats-Unis*.

Association amicale des Anciens Elèves de l'Ecole pratique d'Electricité industrielle de Paris :

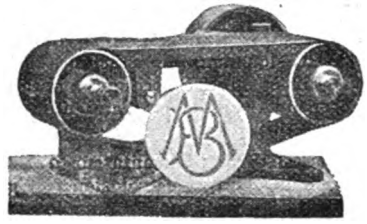
Samedi 26 juin 1920, 20 h. 45. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Ordre du jour : Assemblée générale annuelle. Discours du président. Rapports du trésorier et du secrétaire. Admission des nouveaux membres (de 1914 à 1920). Renouvellement du Conseil.

Digitized by Google

Pour compenser la Journée de 8 HEURES

Employez des machines rapides

LA MACHINE A POLIR



est de 10 à 15 fois PLUS RAPIDE que la main

Polit le fer, l'acier, le cuivre, le bois, la corne, l'ivoire, etc.

CIRCULAIRE DÉTAILLÉE par RETOUR du COURRIER

CONSTRUCTION de MACHINES SPÉCIALES

Ed. BENIELLI, *Constructeur*,

44, rue de la Sablière, PARIS (XIVe). *Téléph.* : SAXE 07-52

Etablissements

HERBERT MORRIS

26, Rue Cadet. Paris (IXe)

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION

Stocks Importants
Livrables de suite

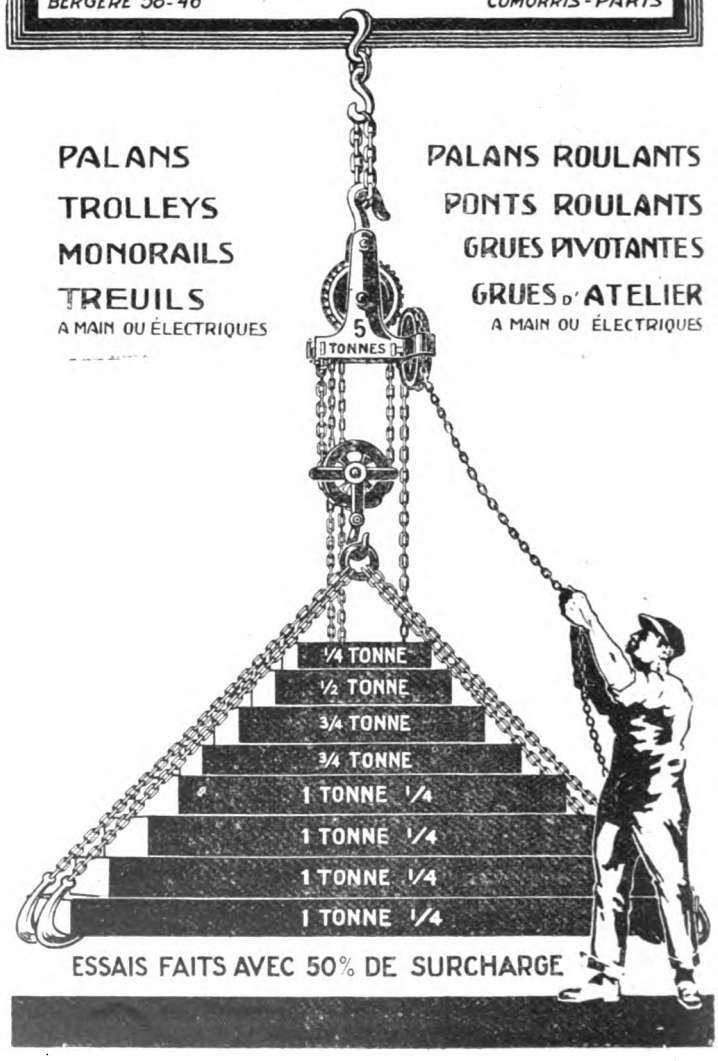
Palans
Palans roulants
Trolleys & Crics de toutes puissances.

Téléphone : BERGÈRE 38-46

Télégrammes : COMORRIS-PARIS

PALANS
TROLLEYS
MONORAILS
TREUILS
A MAIN OU ÉLECTRIQUES

PALANS ROULANTS
PONTS ROULANTS
GRUES PIVOTANTES
GRUES D'ATELIER
A MAIN OU ÉLECTRIQUES



ÉLECTRICIENS ATTENTION !

le succès

de votre matériel

et de vos installations

ne tient qu'à un fil !

" LE FIL DYNAMO "

17 et 19, rue Barrême, LYON -:- 8, rue d'Isly, PARIS

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

MACHINES et APPAREILS

Coupe-circuit à index lumineux, système P. Fouchet breveté S. G. D. G. — Le dispositif adopté a pour but de repérer immédiatement dans les installations électriques le coupe-circuit dont le fusible est fondu ou simplement détérioré.

Cette indication est donnée par l'allumage d'une lampe fixée sur le coupe-circuit lui-même de préférence sur le couvercle mobile, dans les coupe-circuits à tabatière.

Cette lampe de petites dimensions est branchée aux deux points de fixation du fusible, de telle sorte qu'en temps normal lorsque le fusible existe, ces deux points se trouvent à un potentiel sensiblement égal et la lampe reste éteinte.

Mais, si par suite d'un court-circuit ou d'une surcharge le fusible vient à fondre, la différence de potentiel aux bornes du fusible et par conséquent à celles de la lampe, atteint aussitôt une valeur suffisante pour déterminer l'allumage

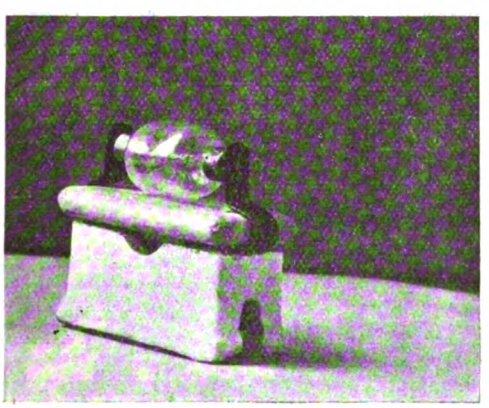


Fig. 1.

de la lampe, qui s'allume en effet, tant que le fusible remplacé ne vient pas le court-circuiter.

Il en est de même lorsque le fusible desserré détermine un contact imparfait ; dans ce cas la lampe s'allume de façon irrégulière, indiquant bien la raison du dérangement.

Ce dispositif présente, en dehors des avantages précités, celui de donner un éclairage de secours, s'il se trouve dans le local privé de lumière et de guider dans tous les cas l'ouvrier qui en effectuera le remplacement.

La simplicité du système permet de l'adapter sur tous les coupe-circuits à tabatière en remplaçant uniquement le couvercle habituel par un couvercle muni de ce dispositif, sans avoir rien à démonter, ni modifier.

NOUVELLES et ÉCHOS

Réseaux ruraux de distribution d'énergie et participation du ministère de l'Agriculture à leur création. — Nous résumons ci-dessous, d'après le « Journal officiel » du 15 juin 1920, p. 8 472-8 474, les instructions du ministre de l'Agriculture sur le rôle du Génie rural dans la création des réseaux ruraux de distribution d'énergie et sur le mode de détermination de la participation pouvant être accordée à ces entreprises sur les fonds de son département.

Le service du Génie rural, ne doit prêter son concours à ces créations que si elles présentent un intérêt agricole général. La demande doit être adressée au ministre de l'Agriculture qui en saisit l'ingénieur en chef du Génie rural. Celui-ci fait une première enquête en prenant l'avis de l'ingénieur en chef du Contrôle des distributions d'énergie : les conclusions de l'enquête sont envoyées au ministre qui fera connaître si et dans quelles conditions, la demande peut être accueillie. Dans ce cas, un projet sommaire est dressé d'après l'avant-projet en tenant compte des règlements et instructions intervenus en exécution de la loi du 15 juin 1906.

Le projet une fois établi est transmis au ministre avec un rapport revisant, s'il y a lieu, les prévisions primitives des recettes et des dépenses et formulant les propositions définitives au sujet de la contribution financière de l'Etat, en tenant compte, en ce qui concerne la participation du ministère de l'Agriculture aux dépenses, des cas suivants : (A) réseau concédé par une commune ou un syndicat de communes à un entrepreneur (A_1), ou exploité directement par ces collectivités (A_2). — (B) réseau concédé à une société coopérative agricole. — (C) réseau concédé à une association syndicale.

(A_1). — Les communes, pour trouver un demandeur en concession, doivent, dans beaucoup de cas, participer à l'entreprise par la prise en charge de la totalité des frais de premier établissement et même d'une partie des dépenses de raccordement du réseau aux lignes de transport. Dans ce cas, les clauses du cahier des charges doivent être semblables à celles qui ont été prévues lorsqu'une commune donne en location à un concessionnaire les installations d'une distribution préexistante. D'une manière générale, la commune devra prélever un loyer suffisant pour assurer au cours de la concession tout au moins l'intérêt et l'amortissement des dépenses à sa charge. (Une note annexée à cette circulaire fournit les indications générales pour la détermination de ce loyer.) La commune est en droit, sous les réserves prévues par les textes législatifs, de réaliser des bénéfices, par exemple en augmentant les redevances pour l'occupation du domaine public communal.

S'il s'agit de réseaux où prédomine la clientèle agricole dont l'importance des besoins d'énergie est faible et discontinue, les recettes de l'exploitation peuvent ne pas être suffisantes pour le prélèvement du loyer des installations payées par la commune. Alors, le ministre de l'Agriculture pourra par des subventions réduire la part des dépenses à la charge de la commune, de manière que son budget ne soit pas en perte. Ces subventions ne devront pas, en règle générale, dépasser le tiers des dépenses à la charge de la commune ; elles pourront, exceptionnellement, atteindre la moitié dans les régions pauvres. Lorsque le réseau aura un caractère mixte, partie industrielle ou urbaine, partie agricole, c'est à celle-ci qu'elles seront limitées. De même, la participation du ministère de l'Agriculture dans les lignes de transport sera déterminée en tenant compte à la fois de l'in-

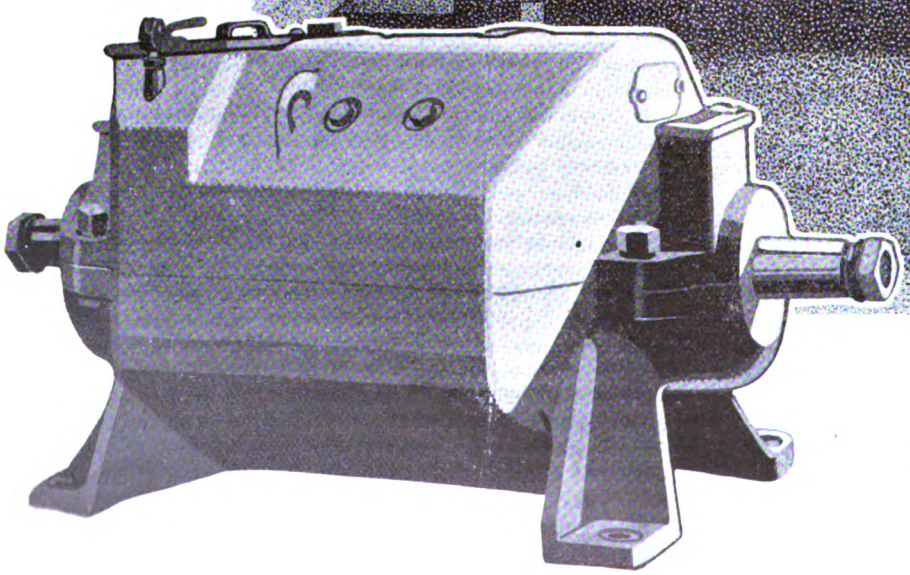
Digitized by Google

COMPAGNIE

Electro-Mécanique

12 RUE PORTALIS PARIS 8e

CEM



MOTEURS
ELECTRIQUES
ET
APPAREILLAGE

EXTRA-ROBUSTES
POUR
ACIERIES ET
ENGINS DE LEVAGE

BREVETS BROWN-BOVERI
BREVETS WESTINGHOUSE

Poyet

Digitized by Google

térêt de l'entreprise à augmenter sa clientèle et de la capacité des lignes correspondant aux intérêts agricoles.

Ces observations s'appliquent intégralement aux entreprises concédées par les syndicats de communes. L'intervention de ces syndicats en matière de distribution d'énergie doit être développée.

(A_2). — Dans le cas où des collectivités exploiteront directement les réseaux ou encore dans celui où elles consentiraient à des concessionnaires des subventions d'exploitation, les conditions de détermination des subventions pour la construction des réseaux demeurent identiques, que ces réseaux soient concédés ou exploités en régie. Mais la contribution de l'Etat aux subventions d'exploitation est une question plus délicate. Ce régime ne peut être admis qu'exceptionnellement, sous la réserve que la commune ne participe pas aux frais de premier établissement et que les charges résultant des subventions d'exploitation ne puissent dépasser un maximum très inférieur au montant des frais de construction du réseau. Dans cette hypothèse la subvention du ministère de l'Agriculture consistera en une somme une fois versée, ne dépassant pas le tiers du capital correspondant aux annuités à payer par la commune suivant estimation faite par le service du Génie rural.

(B). — Les sociétés coopératives agricoles ne peuvent établir et exploiter les réseaux de distribution d'énergie que dans des conditions spéciales tenant compte de leur statut légal. D'autre part si leurs réseaux empruntent la voie publique, elles seront à considérer comme concessionnaires de l'Etat, des communes ou syndicats de communes. Dans certains cas, ces deux natures d'obligations pourront se concilier suivant des mesures à prévoir. Les sociétés coopératives agricoles pourront bénéficier des avances à long terme accordées par l Etat d'après la loi du 29 décembre 1906, par l'intermédiaire des caisses régionales de crédit agricole. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'elles pourront recevoir des fonds du ministère de l'Agriculture. Lorsque la coopérative se bornera à demander une avance, le service du Génie rural devra être également consulté : il devra vérifier que l'entreprise est viable, il donnera son avis au service du crédit mutuel agricole et le projet sera soumis au ministère de l'Agriculture pour l'attribution d'un crédit à long terme. Le service du Génie rural aura le contrôle de l'entreprise et délivrera des certificats d'avancement des travaux pour le mandatement des avances à long terme.

(C). — Associations syndicales. — En raison de leur caractère foncier, les associations syndiçales ne pourront en principe entreprendre la construction des lignes de distribution qu'en vue de la desserte de bâtiments ruraux et de terres pour les besoins de la culture (les lignes de transport pour le fonctionnement d'opérations d'arrosage ou d'assainissement réalisées par des associations syndicales ne sont pas visées par la circulaire). Leur rôle sera dès lors plus spécialement de se greffer sur les distributions existantes. Les intéressés réunis en association syndicale supporteront à fonds perdu la charge des lignes à construire pour cette extension de réseau.

Si la distribution doit être établie exclusivement sur les propriétés des adhérents, le groupement pourra construire son réseau sous le régime de la permission de voirie et en assumer l'entretien et l'exploitation en achetant l'énergie pour l'ensemble de ses membres, ou encore s'entendre avec le concessionnaire du réseau communal pour que celui-ci assure le fonctionnement des lignes syndicales.

Si, au contraire, la distribution doit emprunter des voies publiques ou des propriétés n'appartenant pas à l'association, le régime de la concession sera en principe obligatoire et l'association devra s'entendre avec la commune et avec son concessionnaire pour l'incorporation de ses lignes syndicales au réseau communal.

Les subventions du ministère de l'Agriculture aux associations syndicales pour la construction de leur réseau leur seront allouées dans les mêmes conditions que celles accordées aux communes, en tenant compte, indépendamment des lignes, des installations syndicales nécessaires à la distribution de l'énergie (transformateurs, compteurs, etc.).

Spécifications de standardisation. — Le « Journal officiel » du 10 juin 1920, p. 8323, publie la note suivante du Ministère du Commerce et de l'Industrie.

La Commission permanente de Standardisation s'est réunie, le 4 juin, sous la présidence de M. Clémentel, assisté de MM. Le Chatelier et Léon Guillet, et a adopté définitivement les spécifications suivantes :

Recueil des méthodes d'essais mécaniques pour les produits métallurgiques.

Unification de la nomenclature des produits métallurgiques : produits sidérurgiques.

Cahier des charges pour la fourniture des barres, blooms, billettes et largets en acier au carbone, autres que les aciers à outils (produits d'approvisionnement courant). Cahier des charges pour la fourniture de barres en acier au carbone, autres que les aciers à outils (produits livrés après traitement thermique définitif). Cahier des charges pour la fourniture de barres, blooms, billettes et largets en acier au carbone autres que les aciers à outils (produits destinés à subir un traitement thermique définitif après livraison). Cahier des charges pour la fourniture de barres, blooms, billettes et largets en acier à faible teneur en carbone pour cémentation. Cahier des charges pour la fourniture de barres, blooms, billettes, et largets en acier au carbone non trempant.

Standardisation de la boulonnerie et de la visserie et des pièces s'y rattachant. Standardisation des arbres de transmission. Standardisation des rainures à T pour tables et accessoires de machines. Standardisation des aciers à outils de mécanique générale. Standardisation des emmanchements cylindriques d'outillage. Standardisation des rails.

Les fascicules correspondants seront à la disposition des intéressés à partir de fin juin à l'Imprimerie nationale, 87, rue Vieille-du-Temple, à Paris.

En outre la Commission permanente de Standardisation a décidé de mettre à l'enquête publique les spécifications suivantes :

Nomenclature des produits métallurgiques : cuivre et alliage. Nomenclature des produits métallurgiques : aluminium et alliages.

Cahier des charges pour la fourniture de l'aluminium en lingots. Cahier des charges pour la fourniture de l'aluminium en tôles et bandes. Cahier des charges pour la fourniture de l'aluminium pour conducteurs électriques. Cahier des charges pour la fourniture de l'aluminium en alliages légers à haute résistance. Cahier des charges pour la fourniture des bois (nomenclature et essais). Cahier des charges pour la fourniture des bois de charpente. Cahier des charges pour la fourniture des bois de menuiserie. Cahier des charges pour la fourniture des pavés de bois.

Standardisation du matériel de construction navale : bittes. Standardisation du matériel de construction navale : chaumards à deux rouleaux et bittards. Standardisation du matériel de construction navale : chaumards à deux rouleaux. Standardisation du matériel de construction navale : chaumards à un rouleau. Standardisation du matériel de

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

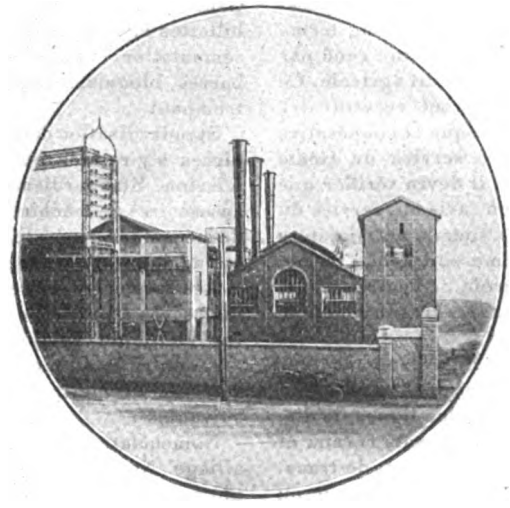
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, **PARIS** (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : **TIRAGPRA**

Digitized by Google

construction navale : chaumards simples. Standardisation du matériel de construction navale : écubiers de pavois. Standardisation du matériel de construction navale : trous d'hommes de water-ballast. Standardisation des engrenages à dents courtes. Standardisation des produits tréfilés. Standardisation des tubes d'acier, cuivre et laiton. Standardisation des tôles bandes, tubes et profilés courants d'aluminium. Standardisation des barres, entretoises, fils à trolley, planches en cuivre et laiton. Standardisation des bandages pleins en caoutchouc.

L'enquête publique ouverte le 15 juin sera terminée le 15 août 1920. Les documents sont à la disposition des intéressés depuis le 15 juin, au secrétariat général de la Commission permanente de Standardisation au Ministère du Commerce, où les observations devront être adressées.

INFORMATIONS

Industrie. — Union des commerçants et industriels français des pays rhénans. — L'industrie et le commerce français éprouvent un grave préjudice, par la récente mise en vigueur des différentes lois allemandes dans les pays rhénans. En étendant leur régime douanier à tous les pays rhénans occupés, les Allemands ont voulu boucher ce qu'ils appelaient la « brèche de l'Ouest ». Nos commerçants et industriels établis dans ces régions ne peuvent plus faire entrer ni sortir librement leurs produits. Ils sont en butte journellement aux mesures les plus arbitraires : refus des dérogations obligatoires et des demandes de mise à disposition de leurs marchandises, impossibilité de dégager des gares ou de la douane les marchandises périssables ou de les réexpédier dans les pays d'origine, menaces de saisie à partir du 15 juin sans indemnité, et saisies déjà effectives en pays occupé, des marchandises entrées légalement et librement en territoires rhénans après avoir acquitté les droits de douane en or et autres impositions; refus de rembourser les droits de douane en or indûment perçus. Ces mesures draconiennes portent atteinte au Traité de paix et les vexations continuelles dont sont victimes les ressortissants français démontrent la volonté manifeste de chasser de la Rhénanie les commerçants et industriels alliés, bien qu'ils y soient établis légalement et paient les impôts et patentes. Ces mesures portent également le tort le plus grave aux industriels et commerçants rhénans eux-mêmes : leurs affaires sont complètement arrêtées et toute la région subit une hausse continuelle du prix de la vie, qui y est de beaucoup supérieure à celui du reste de l'Allemagne.

L'Union des commerçants et industriels français des pays rhénans proteste énergiquement contre ces mesures, réclame du gouvernement français la protection efficace de ses intérêts menacés et demande, en cas du refus du gouvernement allemand, l'application de l'article 270 du Traité de paix qui permet d'accorder à la Rhénanie un régime douanier spécial. Une filiale de l'Union vient d'être constituée à Paris, 9, cité Riverin : il a été décidé qu'un meeting serait organisé à Paris en juillet prochain avant la Conférence de Spa.

Combustibles. — Les importations de charbon par mer pendant la première décade de juin 1920. — Elles se sont élevées à 515 000 t, soit à peu près la quantité que nous recevions autrefois de la Grande-Bretagne seulement. Ce chiffre se décompose ainsi : charbons anglais, 345 060 t dont 125 000 t importées par Rouen; charbons allemands, 55 000 t; charbons américains, 115 000 t importées surtout par les ports du Havre (20 000 t); Saint-Nazaire (15 000); Bordeaux (22 000 t) et Marseille (32 000 t).

Production du charbon en mai 1920 dans le bassin de la Ruhr. — La production a été beaucoup plus importante en mai qu'en avril. Elle a atteint 7 092 251 t pour vingt-trois jours et quart de travail contre 6 511 547 t en avril pour vingt-sept jours de travail.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution de sociétés. — Société belge pour la Fabrication de lampes électriques L. E. B. — Sous cette dénomination vient de se constituer une société anonyme dont le siège est établi à Bruxelles, Montagne du Parc, 4. Elle a pris cours le 21 avril 1920 pour un terme de trente ans. Le capital social, fixé à 2 000 000 de francs, est représenté par 4 000 actions de capital de 500 fr, souscrites et libérées de 20 pour 100; il a été créé, en outre, 5 000 actions de dividende sans valeur nominale attribuées en rémunération de travaux et études en vue de la constitution de la société.

Compagnie générale de Télégraphie sans fil. — L'assemblée générale ordinaire des actionnaires de cette société s'est tenue le 5 juin 1920.

Au cours de l'exercice 1919, l'activité de la compagnie s'est étendue, dans les divers pays où l'état de la législation et les règlements administratifs le permettaient; le conseil d'administration a passé des accords avantageux avec la « New Radio Corporation », qui groupe les principales forces de la radiotélégraphie aux Etats-Unis; elle lui a cédé, dans des conditions favorables tous ses droits sur la station de Tuckerton et a conclu avec elle des arrangements qui la constituent son agent exclusif en France et aux colonies.

Le rapport signale la création, en avril 1919, de la Compagnie d'Exploitation radioélectrique, au capital de 2 500 000 fr, dont l'objet est plus spécialement d'organiser et d'exploiter les communications radiotélégraphiques à bord des bateaux de commerce. La compagnie possède la plus forte partie du capital de cette société.

Le bénéfice brut de l'exercice 1919 s'élève à 3 429 200 fr; déduction faite d'une somme de 903 542 fr, pour frais généraux et amortissements, il reste un bénéfice disponible de 2 525 658 fr.

L'assemblée a fixé le dividende à 40 fr par action et à 7,812 fr par part bénéficiaire, sous déduction des impôts.

Divers. — Energie électrique du Sud-Ouest. — Les comptes de l'exercice 1919 qui seront soumis à l'assemblée générale convoquée pour le 22 juin font apparaître un solde créditeur de 470 268 fr. contre 2 046 843 fr un an auparavant. Les recettes d'exploitation ont sensiblement fléchi à 7 535 762 fr contre 9 477 000 fr en 1918. Il sera proposé d'affecter les profits aux réserves et aucun dividende ne sera distribué, alors que l'année précédente un paiement de 30 fr par action avait été effectué.

L'exercice en cours semble devoir être plus satisfaisant. 25 000 000 fr ont été consacrés à l'exécution de travaux neufs aux usines de Floriac et de Mauzac, et, pour achever le programme d'extension de la société, le conseil envisage une augmentation de capital.

Compagnie parisienne de Distribution d'électricité. — Le produit net de l'exploitation a atteint l'an dernier 11 942 870 fr contre 13 594 281 fr; en tenant compte des profits accessoirs, le bénéfice total ressort à 12 822 040 fr inférieur de 1 635 160 fr à celui de 1918.

Les prélèvements pour amortissements s'élevant à

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION
" THOMAS "

N° 3059

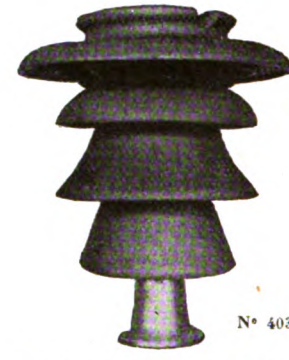
45000 v. tension de ligne

Pour équipement de lignes
de 5 000 à 150 000 volts

MODÈLE à SUPPORT

et

MODÈLE à SUSPENSION



N° 4032

66000 v. tension de ligne

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type " HEWLETT "

AGENTS POUR L'EUROPE :

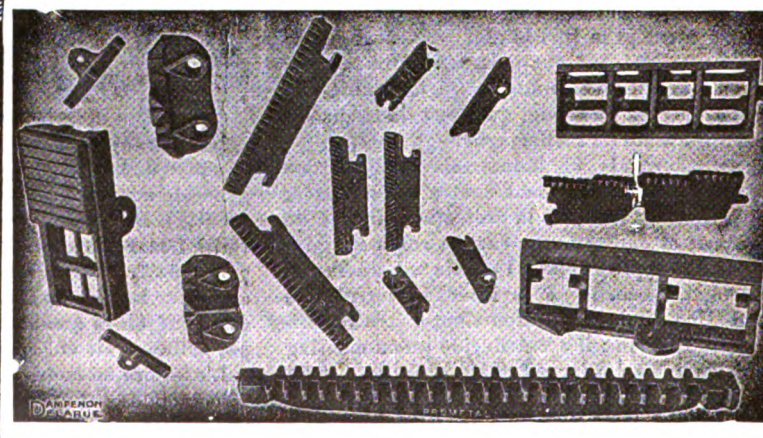
J.-W. GLADSTONE Ltd, 70, Honor Oak Road, LONDRES S. E. 23

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

5 455 770 fr contre 5 167 110 fr précédemment, le solde à répartir accuse, malgré une légère diminution des charges obligataires, un recul de 1 817 451 fr à 3 783 451 fr contre 5 601 311 fr pour 1918.

Le maintien du dividende à son taux antérieur de 4 pour 100 absorbant 4 millions et la réserve légale 189 172 fr, le solde bénéficiaire reporté se trouvera ramené de 3 014 000 fr à 2 608 245 fr.

Etablissements Bouchayer et Viallet. — Le bénéfice de 1919 a atteint 722 225,35 fr.

Le dividende a été fixé à 7 pour 100 net.

BREVETS RÉCENTS

21 184 492 126. — Krebs (H.-L.); Attache-fil pour bougie d'allumage. 1er cert. d'add. au brevet pris le 10 septembre 1918.

21 178 495 944. — Holslag (C.-J.); Perfectionnements aux transformateurs de courant alternatif pour souder les métaux. 1er cert. d'add. au brevet pris le 4 janvier 1919.

504 169. — Société Schneider et Cie; Dispositif électrique indicateur et répétiteur de mouvements à distance, 13 février 1918.

504 173. — Jomaux (R.-J.); Dispositif à effets mécaniques permettant de commander alternativement ou successivement et à distance des actions différentes pendant des temps et à intervalles désirés, 12 février 1918.

504 181. — Société dite : The Shawinigan Water and Power Co; Appareil électrolytique pour l'oxydation de mercure, 24 septembre 1919.

504 188. — Société dite : Naamlooze Venootschap de Nederlandsche Thermo-Telephoon Maatsschapij; Guidage de fiche de connexion pour installations téléphoniques, 24 septembre 1919.

504 189 — Rodriguez (M.-B.); Appareil à rayons X, 24 septembre 1919.

504 195. — Jacquemin (A.-F.); Appareil régulateur pour groupes électrogènes, 24 septembre 1919.

504 198. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements dans les systèmes pour bureaux centraux téléphoniques, 24 septembre 1919.

504 199. — Société : The British Lighting and Ignition Co Ld; Perfectionnements aux anneaux de réglage et aux leviers de réglage pour magnétos ou appareils d'allumage, 24 septembre 1919.

504 208. — Pedersen (C.); Système de moteur électrique à champ tournant de volume très réduit, 10 septembre 1919.

504 215. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est; Perfectionnements aux systèmes de traction électrique auto-régulateurs, 28 février 1918.

504 216. — Caillou (E.); Bougie d'allumage, 1er mars 1918.

504 234. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements dans les systèmes de signalisation, 25 septembre 1919.

504 235. — Société : The British Lighting and Ignition Co Ld; Système de fixation perfectionné des pièces polaires de machines magnéto-électriques, 25 septembre 1919.

504 242 — Arpin (C).: Dispositif de chauffage des liquides au moyen de résistances électriques placées au sein même de la masse liquide, 26 septembre 1919.

504 247. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston: Perfectionnements apportés à la construction des diaphragmes de turbines, 26 septembre 1919.

504 248. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements au manomètre à ionisation, 26 septembre 1919.

504 250. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux amplificateurs de courants faibles, 26 septembre 1919.

504 251. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux modes et appareils de commande des moteurs, 26 septembre 1919.

504 270. — Société dite : Empreza Turbina Radial; Perfectionnements dans les turbines, 26 septembre 1919.

504 272. — Seguier (J.-J.); Accumulateur à cuvettes isolantes horizontales portant des cloisons intérieures verticales, 16 septembre 1919.

504 274. — Pauwels (L.); Machine à hacher la viande à commande électrique, 17 septembre 1919.

504 276. — Guetton-Dangon (L.); Douille interrupteur pour lampes électriques et autres applications, 18 septembre 1919.

504 288. — Schimpf (A.); Dispositif s'adaptant aux bougies d'allumage des moteurs à explosion permettant d'obtenir deux étincelles par la disrupture, 27 septembre 1919.

504 303. — Debauge (J.) et Société alsacienne de Constructions mécaniques; Contrôle de sous-stations depuis la station centrale, 27 janvier 1917.

504 305. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Transmission électrique pour véhicules, 27 octobre 1917.

504 306. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Traction thermo-électrique, 31 octobre 1917.

504 307. — Boudinet (P.); Bougie d'allumage, 30 octobre 1917.

504 312. — Pape (A.-E.-E.); Application de la bille comme contact d'interrupteur électrique, 3 janvier 1918.

504 314. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Perfectionnements à la traction thermo-électrique, 12 janvier 1918.

504 316. — Grésy (A.-L.-E.); Procédé électrolytique de transformation du manganate en permanganate et appareil électrolyseur qui s'y rapporte, 31 janvier 1918.

504 320. — Charbonneau (L.-A.); Perfectionnements apportés à la télégraphie optique, 11 février 1918.

504 324. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Transmission électrique à vitesse réglable et à renversement de marche, 25 février 1918.

504 327. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Perfectionnements aux dispositions de démarrage des moteurs d'induction, 13 mars 1918.

504 328. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Perfectionnements dans la construction des noyaux magnétiques, 2 mars 1916.

504 335. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Procédé pour l'isolation des enroulements et le refroidissement des machines électriques, 2 avril 1918.

504 338. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Procédé de réglage des pôles auxiliaires des commutatrices munies d'un survolteur-dévolteur accouplé mécaniquement, 25 mai 1918.

504 339. — Montfourny (R.-R.) et Gresse (M.-P.); Appareil d'éclairage électrique pour bicyclettes ou motocyclettes, 25 mai 1918.

504 345. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Système de transmission thermo-électrique, 27 juillet 1918.

504 349. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Procédé de réglage pour machines électriques excitées par un courant continu, 30 septembre 1918.

504 356. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Perfectionnements aux machines dynamo-électriques dites à courant constant, 18 novembre 1918.

Digitized by Google

Étabts JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

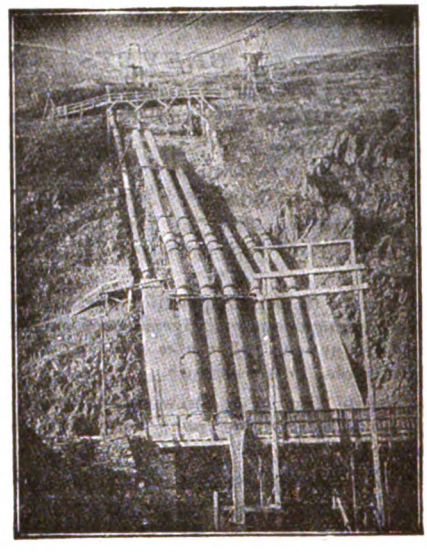
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe) | SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE | 53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE
POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 311 : 621 315.5. — Méthodes de mesure de la conductibilité des matériaux isolants à haute température *R. G. E.*, 15 novembre 1919, t. VI, p. 665-666, 700 mots. Analyse d'un article de F.-B. Silsbee et R.-K. Honaman, publié dans *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 4 mai 1919, t. IX, p. 252-266, 4 000 mots.

537.531. — Sur la distance réticulaire de la calcite et son influence sur la détermination de *h* ; Ledoux-Lebard et A. Dauvillier. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 novembre 1919, t. CLXIX, p. 965-967, 1 500 mots. — Dans une note précédente, les auteurs avaient recalculé les constantes réticulaires du sel gemme et de la calcite en partant d'une formule donnée par Bragg et ils avaient signalé cette expression comme étant incompatible avec l'équation donnée par Compton. Un nouvel examen de la question leur a montré que cette seconde formule était la seule exacte, ce qui les oblige à rectifier les chiffres qu'ils ont publiés. L'équation de Bragg serait cependant vraie dans le système de poids atomiques basé sur H = 1, mais, comme les chiffres donnés le prouvent, les poids atomiques sont pris en adoptant pour base O = 16. Dans ces conditions, la masse *m* de l'atome d'hydrogène ne se confond plus avec l'inverse du nombre d'Avogadro *N*, mais dépasse cette quantité d'environ 1 pour 100. Le nombre *N* obtenu par Millikan étant basé sur la détermination de la charge *e* de l'électron et ayant été récemment rectifié par Birge, il convient également de tenir compte de cette correction.

535.33. — Sur le spectre de rayons X du tungstène ; De Broglie. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 novembre 1919, t. CLXIX, p. 962-965, 2 000 mots. — L'auteur ajoute quelques remarques aux résultats trouvés par Siegbahn et Overn sur le spectre du tungstène. Les raies K du platine et du tungstène s'obtiennent aussi bien avec les tubes ordinaires qu'avec ceux à cathode incandescente ; l'inspection du fond continu du spectre a révélé l'existence de plusieurs bandes foncées d'émission et l'apparition de nouvelles raies non signalées par les auteurs précédents. Les résultats obtenus permettent aussi de comparer les fréquences des bandes d'absorption à celles des raies qui font partie du même groupe : les fréquences des raies devraient toujours être inférieures à celle de la bande ; les mesures relatives au tungstène paraissent infirmer cette conclusion. — L'auteur termine en signalant, à propos de l'obtention des bandes faibles, un procédé expérimental qu'il emploie depuis longtemps pour avoir des clichés purs ; un volet de métal, percé d'une fente, se déplace devant la plaque sensible avec une vitesse telle que, pendant la rotation du cristal, le rayon réfléchi passe constamment par la fente. On évite ainsi une grande partie du voile diffus et l'on élimine les rayons qui ne proviendraient pas d'une réflexion sur la face considérée du cristal.

535 212. — Les phénomènes de luminescence des couleurs radioactives. *E. T. Z.*, 19 juin 1919, t. XL, p. 299-302, 4 400 mots. — Il s'agit d'un rapport de M. Bahr à l'assemblée annuelle du Physikalisch-Technische Reichsanstalt, le 21 septembre 1918, dans lequel l'auteur étudie les phénomènes de photoluminescence particulièrement pour les composés sulfurés des métaux alcalins. Il explique ce phénomène par un dégagement d'électrons sous l'influence de la lumière, dégagement qui se continue pendant quelque temps dans l'obscurité en raison de la vitesse acquise par les électrons. Il examine ensuite le cas des substances radioactives, en particulier du radium et du thorium. Il montre que l'intensité lumineuse d'un corps contenant un métal radioactif est proportionnelle au poids de ce métal par gramme du corps, tant que la proportion est inférieure à 1 millième. Elle croît ensuite moins vite et tend vers une limite. Il indique que le radiothorium perd la moitié de son énergie par émanation en 1,9 année seulement. Il montre comment ce corps peut servir à fabriquer des enduits radioactifs visibles dans l'obscurité. — J. C.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.186.8 : 621.76. — L'utilisation des vapeurs d'échappement au moyen de turbines dans les forges. *Génie civil*, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 526. Analyse d'un article de H.-V. Schœpflin, publié dans *Power*, 16 septembre 1919. — Les turbines utilisant la vapeur à haute pression sont généralement plus connues que celles utilisant la vapeur à basse pression ; ces dernières ne sont cependant pas sans avantages et il est peut-être aussi économique d'utiliser la vapeur à la pression atmosphérique qu'à des pressions élevées. Après avoir montré par un diagramme d'entropie les avantages généraux qu'on peut espérer et l'ordre de valeur de l'énergie dont on peut, en principe, disposer au-dessus et au-dessous de la pression atmosphérique, l'auteur analyse les résultats qu'on en doit attendre si on vise spécialement les applications de la vapeur en usage dans les forges.

621 311.9. — Système de réglage de génératrices et de réceptrices pour circuits à courant continu d'intensité constante et de tension variable ; N.-René Thury. *Brevet français n° 492060*, demandé le 2 octobre 1918, délivré le 1er mars 1919, publié le 27 juin 1919, 2700 mots, 3 fig. — Système de réglage du courant des installations à *courant constant*. L'excitation des génératrices ou des réceptrices se fait en cascade, au moyen d'excitatrices dont l'une fournit un courant constant, l'autre fournit un courant automatiquement variable qui sert à l'excitation de la machine principale et qui varie suivant le courant principal. La seconde excitatrice est excitée par un champ différentiel créé, d'une part, par le courant principal à stabiliser et, d'autre part, par le courant constant de la première excitatrice. La

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 150 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Volumes de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de chaque volume (trimestriel : 12,50 fr; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche, 2 années (1917-1918 et 1918-1919), 2 volumes, 28 cm × 22 cm, 184 et 174 pages, broché, 10 et 12 fr, cartonné, 12 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

GIRAN (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

SCOUMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure. 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages. 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm. 10 pages, 2 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESBRAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

HAYET (A.) — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une broch., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Diagramme de fonctionnement des moteurs série polyphasés à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

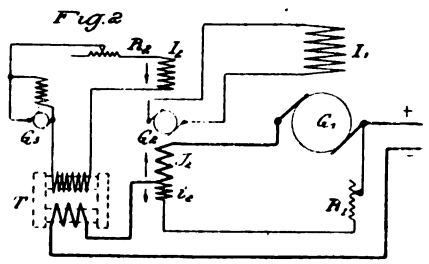
Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

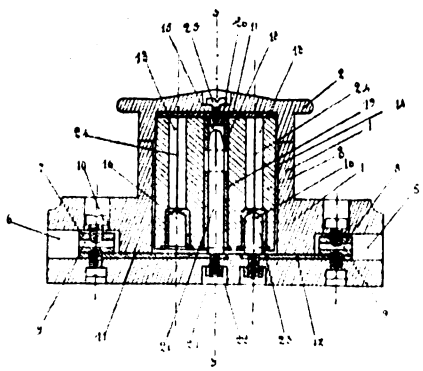
compensation des pertes est effectuée par un troisième enroulement pris sur les bornes de la machine principale et la stabilisation, ou l'amortissement, est réalisée par l'inter-



621.311.9. — Schéma d'un dispositif de réglage pour génératrices et réceptrices dans les installations à courant constant à l'aide de deux excitatrices.

médiaire d'un transformateur dont un des enroulements fait partie du circuit de la première excitatrice et dont le second enroulement est parcouru par le courant principal. — A. P.

621.311 72. — Coupe-circuit de sûreté; Aloïs Digerens. *Brevet français n° 492206*, demandé le 9 octobre 1918, délivré le 10 mars 1919, publié le 2 juillet 1919, 1 200 mots, 2 fig. — Coupe-circuit à noyau central portant plusieurs fils fusibles dont l'un seulement est en service; lors de la fusion de ce fil, on n'a qu'à faire subir au noyau un dépla-



621.311,72. — Coupe-circuit de sûreté : 1, socle; 2, couvercle; 3, noyau; 24, fusibles.

cement angulaire pour mettre en service un nouveau fil fusible. Le noyau porte-fusibles est, par exemple, un prisme hexagonal comportant 6 trous longitudinaux dans chacun desquels est monté un fil. Chaque fois qu'on veut remplacer un fusible fondu, on retire le noyau et le remet en place après l'avoir fait tourner de 60°. — A. P.

621.316.13.031.4. — Association et marche en parallèle des réseaux de distribution d'électricité. *E. T. Z.*, 19 juin 1919, t. XL, p. 302, 700 mots. — L'auteur estime qu'il est nécessaire, pour obtenir une production et une distribution plus économiques et plus sûres, de réunir entre elles toutes les grandes centrales par des réseaux de distribution à 100000 v qui sont actuellement d'un usage courant en Allemagne. Dès maintenant, et depuis quelques années, les centrales voisines sont reliées par des réseaux à 50 000 v. Mais l'auteur estime que le rachat des entreprises actuelles, communales et privées, et leur exploitation par l'Etat est une utopie et serait d'ailleurs plus coûteuse que sous le régime de coopération qu'il préconise. — J. C.

621.315.00.3 — L'accroissement de la puissance transmise par les lignes existantes; E.-C. Stone. *Electrical Review*, Chicago, 4 octobre 1919, t. LXXV, p. 562-566, 3 500 mots, 5 fig. — Cet article étudie et compare les dépenses occasionnées par l'accroissement de la puissance transmise par une ligne, soit par une augmentation de la section des conducteurs, soit par l'élévation de la tension; il montre que, lorsque le prix de la ligne est élevé relativement au prix des installations réceptrices, l'accroissement de la puissance demande une élévation considérable de la tension; au contraire, quand le prix de la ligne est faible par rapport à celui des installations réceptrices, il est plus économique d'augmenter la section des conducteurs au lieu d'accroître la tension. Le premier cas se présente lorsque les stations réceptrices sont de grande puissance et disséminées et que les pylônes ont été calculés juste pour la ligne existante; le second se présente pour des installations réceptrices de faible puissance et quand le poids des conducteurs existants ne surcharge pas les pylônes. L'auteur insiste sur l'amélioration du facteur de puissance, sur l'emploi des régulateurs de tension et il indique pour terminer que les lignes triphasées à 2 300 v peuvent avantageusement être converties à 4 000 v par le simple changement de connexions de triangle en étoile; ce procédé a été employé avec succès par plusieurs grandes stations centrales alimentant des réseaux à courants alternatifs intenses.

621.317.5. — Considérations sur le déphasage au point de vue du comptage sur les réseaux à courant alternatif. *E. T. Z.*, 19 juin 1919, t. XL, p. 304-307, 4 200 mots. — Compte rendu de la séance du 22 décembre 1918 de l'Elektrotechnisches Verein, dans laquelle la question du comptage a été agitée au point de vue du déphasage des installations d'abonnés. L'un des participants fait ressortir, en particulier, que les dépenses d'une centrale électrique à courant alternatif peuvent se décomposer en : 1° dépenses proportionnelles au travail fourni et de la forme $kEI\cos\varphi$; 2° pertes dans les génératrices, transformateurs et canalisations, de la forme kRI^2; 3° dépenses fixes pour amortissement, intérêt, administration, service et entretien. De sorte que, si la charge se maintient constante pendant une heure par exemple, le bénéfice de la centrale est donné par

$$b = zEI\cos\varphi - (kEI\cos\varphi + kRI^2 + aI),$$

en watts-heures. Si $\cos\mu$ est le facteur de puissance normal pour lequel l'installation a été calculée, le bénéfice escompté devrait être

$$b' = zEI\cos\mu - [kEI\cos\mu + kRI^2 + aI].$$

La différence représente la perte supportée par la centrale du fait de la variation du facteur de puissance. Elle est égale à

$$b' - b = zEI\cos\varphi\left[1 + \left(1 - \frac{k}{z}\right)\left(\frac{\cos\mu}{\cos\varphi} - 1\right)\right]. \quad (1)$$

On peut aussi, comme l'ont fait certaines centrales, admettre pour cette perte la valeur approximative suivante

$$b' - b = zEI\cos\varphi\left[1 + \frac{r}{2}(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\mu)\right]. \quad (2)$$

Si, dans ces formules, on fait $\cos\varphi = 0{,}8$ (ce qui est le cas général de la pratique), si l'on admet que k est égal à $\frac{z}{3}$ (ce qui est également justifié couramment) et si, de plus, on fait $\frac{r}{z} = 0{,}407$, de manière que les équations (1) et (2) conduisent au même résultat pour $\cos\varphi = 0{,}5$, on arrive au tableau suivant qui donne les suppléments en pour 100 que la cen-

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-Xe

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

DA & OUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, bd de la Chapelle, PARIS-Xe

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
57, rue Sedaine, PARIS-XIe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-Xe

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
22, rue de Tocqueville, PARIS-17e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE — TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIXe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS XXe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

Digitized by Google

trale serait logiquement en droit d'imposer aux clients par suite du déphasage que leurs installations introduisent dans le réseau

cos φ	Supplément de dépenses en pour 100. Formule (1).	Formule (2).	
1	— 3,3	— 30,5	— 6,6
0,95	— 10,6	— 17,2	— 5,2
0,9	— 7,4	— 10,8	— 3,7
0,8	0	0	0
0,7	9,5	11	4,7
0,6	23,2	23,7	11,8
0,5	40	40	19,7
0,4	66,7	62,6	33,3
0,3	124	99	55,6
0,2	200	169	99,9
0,1	467	374	233

Les chiffres indiqués dans la dernière colonne sont ceux obtenus à l'aide de la formule (1) dans laquelle on a fait $\frac{k}{c} = \frac{2}{3}$, ce qui répond particulièrement au cas des gros abonnés. — J. C.

621.358. — Mesures de la fatigue des cellules de sélénium; Schneider. *E. T. Z.*, 19 juin 1919. t. XL, p. 307, 300 mots. - Discussion des résultats obtenus et décrits par Torda, dans « Electrician », t. LVI, p. 1042. — J. C.

STATIONS ET RÉSEAUX

621 311 (47). — Une distribution nationale d'énergie électrique; F. Scoumanne. *R. G. E.*, 1er novembre 1919, t. VI. p. 594-608; 8 novembre, p. 638-643 et 15 novembre, p. 667-675, 26 800 mots, 4 fig. — Dans la première partie de cette étude, l'auteur montre l'économie que l'on pourrait réaliser par la concentration dans des centrales puissantes de la production de toute l'énergie électrique nécessaire à une région; dans la seconde partie, il examine comment on pourrait atteindre progressivement cette concentration et créer l'organisme central qui produirait, sinon la totalité, du moins la plus grande partie de l'énergie électrique nécessaire à toute une région. Ajoutons que cette étude a été terminée par l'auteur en décembre 1917. Par suite de la difficulté des communications avec la Russie, où se trouvait l'auteur, nous ne l'avons reçue qu'il y a peu de temps. Malgré ce long retard, elle nous a paru conserver un intérêt d'actualité suffisant pour être publiée maintenant.

621.316.13 (73). — Système distributeur d énergie de la Philadelphia Electric Company; George P. Roux. *R. G. E.*, 15 novembre 1919, t. VI. p. 675-681, 3 000 mots, 6 fig. — Dans cet article, l'auteur insiste particulièrement sur le rôle de l'agent chargé du contrôle du fonctionnement d'un grand réseau de distribution : le « load dispatcher » et donne la description des dispositifs employés à Philadelphie pour effectuer ce contrôle.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313 : 621.67. — L'emploi des moteurs synchrones et asynchrones, pour la commande des pompes centrifuges. *Génie civil*, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 525. Analyse d'un article de Fraser Jeffrey, publié dans *Power*, 26 août 1919. — Le moteur synchrone, de fonctionnement et d'application simples, se construisant avec une très grande amplitude de variations de débits et de vitesses, présente beaucoup d'avantages pour la commande directe des pompes centrifuges. Des types standard à 2, 4, 6, etc..., à 20 pôles se construisent et, suivant que les fréquences d'alimentation sont de 25, 40, 50, ou 60 p : s. on peut réaliser 32 vitesses, d'après le tableau donné par l'auteur. Des vitesses inférieures seraient encore réalisables, mais s'écarteraient des types standard en usage. — Les moteurs asynchrones s'appliquent à la commande des pompes centrifuges sous les deux formes usuelles de moteurs à cage d'écureuil et de moteurs à bagues. C'est naturellement le moteur à bagues qui donne lieu au plus fort couple de démarrage avec la consommation de courant minimum. Quant aux moteurs à cage, ils donnent néanmoins, si on leur applique au repos la pleine tension du réseau, un couple de démarrage variant de 100 à 150 pour 100, par rapport au couple de pleine charge obtenu sous la même tension. L'auteur étudie en détail les dispositions à donner, dans les installations de ces moteurs, aux machines elles-mêmes (arbre vertical ou arbre horizontal), et aux appareils ou tableaux de commande de ces moteurs.

621,312.25 : 621.392 — La protection des soudures de rotors à cage d'écureuil de moteurs asynchrones. *R. G. E.*, 8 novembre 1919. t. VI, p. 643-644, 400 mots.

622.233. — La construction des outils pneumatiques et électriques de percussion. *Génie civil*, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 525. Analyse d'un article publié dans *American Machinist*, 27 septembre 1919. — L'article expose les difficultés rencontrées dans la commande par moteurs électriques des perforatrices à percussion; les appareils électriques s'accommodent imparfaitement des chocs rapides et violents qui ébranlent périodiquement ces machines. — Dans un type de perforatrice électrique conçu pour éviter l'emploi d'un moteur électrique et d'une transmission, on employait des solénoïdes agissant par succion sur un noyau de métal magnétique relié à l'outil de percussion. La complication et la délicatesse relatives du moteur électrique étaient alors reportées, hors de la perforatrice, sur la machine électrique ingénieusement imaginée pour lui fournir le courant ondulé nécessaire. La vapeur et l'air comprimé sont à certains égards préférables, mais tous les chantiers de perforatrices ne disposent pas nécessairement des chaudières ou des compresseurs, ni même des canalisations à vapeur ou d'air comprimé, qu'exige une semblable installation. Si l'installation disposait d'un réseau d'électricité fournissant un courant de forme quelconque, on pourrait en tirer l'énergie motrice, par transformation dans un groupe composé d'un moteur électrique entraînant un compresseur. Mais ce serait une solution compliquée, et l'auteur montre qu'on peut, en s'éloignant beaucoup moins des perforatrices commandées par moteur électrique, en conserver les avantages, tout en éliminant les inconvénients. Le principe employé par la Pneumelectric Machine Co de Syracuse (E.-U.) pour établir une telle perforatrice mixte consiste à interposer, à chaque fin de course de la perforatrice à moteur électrique, un coussin d'air aux deux extrémités du cylindre de la machine, ce qui réduit les chocs à une valeur minimum L'auteur étudie en détail tous les caractères types et les opérations de construction de cette perforatrice, ainsi que l'outillage employé pour sa production aux usines de la Pneumelectric Machine Co.

654.7 : 534 422. — Perfectionnements aux sirènes électriques; Société Allmanna Svenska Elektriska Aktiebolaget. *Brevet français n° 489874*, demandé le 25 avril 1918, délivré le 8 novembre 1918, publié le 19 mars 1919, 1 200 mots, 3 fig. — Avec le dispositif de sirènes dont le diaphragme oscillant est mu par un électro-aimant à circuit électrique coupé alternativement par un système du genre de ceux employés dans les sonneries électriques, on ne peut donner à ces appareils un grand diamètre, car la grande quantité d'énergie électrique nécessaire pour les actionner produirait de trop fortes étincelles aux contacts. L'emploi d'un courant alternatif ne produirait pas un son suffisant, car il faut au minimum 200 vibrations par seconde, ce qui nécessiterait une fréquence de courant de 100 p : s, alors que les appareils fréquemment employés ne dépassent pas 50 p : s. Cependant l'inventeur a remarqué que, si l'on place le diaphragme de manière à lui faire heurter le pôle de l'aimant, on obtient un son qui n'est pas musicalement pur, mais qui, par suite de la hauteur de ses constituants prin-

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMÉRO PRÉCÉDENT.

MA. E.S.

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

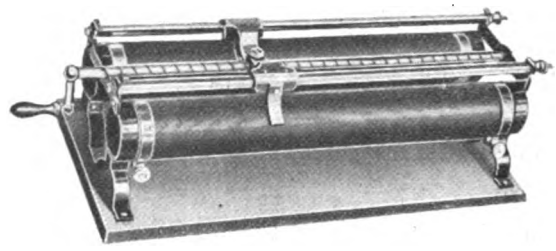
MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE



RHÉOSTAT DOUBLE,
CURSEURS COMMANDÉS PAR MANIVELLE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

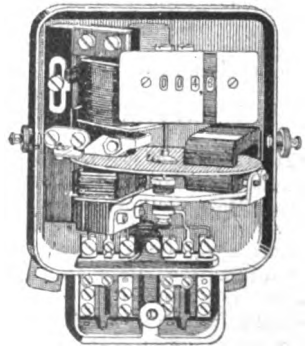
ADRESSE POSTALE : **MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL**
à Trévoux (Ain)

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18e
ATELIERS : 4, rue des Cloys.
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS

Compteurs d'Electricité

Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant

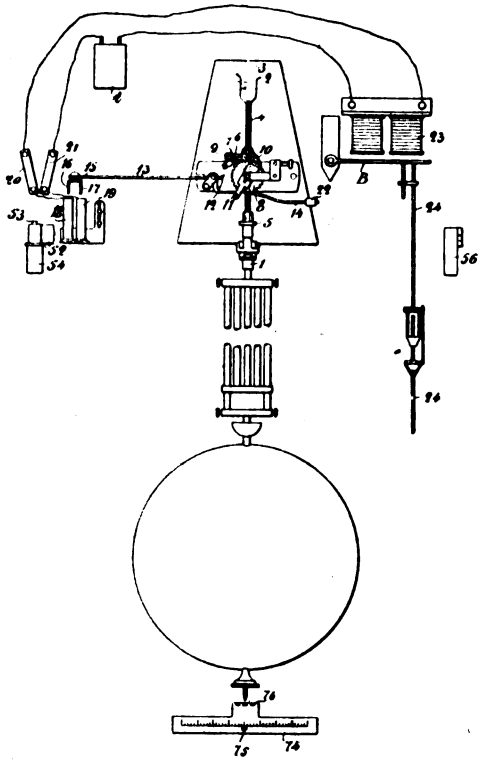


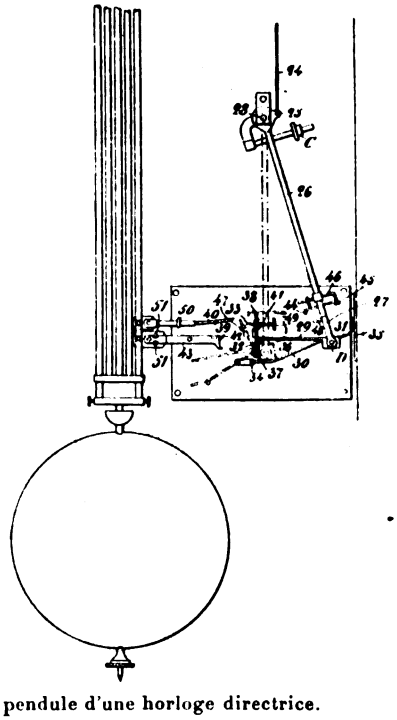
Compteur courant alternatif.

Digitized by Google

cipaux, est très prononcé et fait une impression plus forte que celle qu'on peut obtenir par des vibrations simples dans les mêmes conditions.

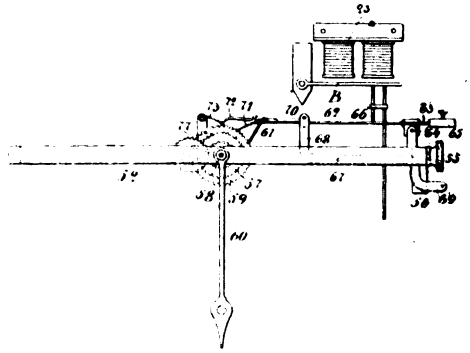
681.116. — Horloge électrique; Poul Peter Andersen. *Brevet français n° 489 466*, demandé le 26 mars 1918, délivré le 1er octobre 1918, publié le 8 février 1919, 2 100 mots, 6 fig. — L'horloge comprend une horloge directrice et une horloge réceptrice. L'amplitude d'oscillation du balancier de l'horloge directrice est entretenue au moyen d'une sorte de poussoir 32 (fig. 2) qui vient heurter un bras 43 fixé sur la tige du balancier. Cependant une combinaison de petits leviers avec encliquetage sur un bras 40, fixé lui aussi sur le balancier, empêche le poussoir 32 de donner une impulsion au balancier lorsque ce dernier se trouve avoir une amplitude d'oscillation suffisante. Le poussoir est maintenu par une combinaison de leviers à un support 26 recevant au moyen d'un électro-aimant et d'une tige 24 un mouvement d'oscillation autour de l'axe 28, de manière que le centre de gravité de l'ensemble du poussoir soit déplacé vers la droite de la verticale passant par l'axe 28 lorsque le circuit de l'électro-aimant est fermé. L'ouverture et la fermeture





681.116. — Fig. 1 et 2. Détails du mécanisme d'entretien du pendule d'une horloge directrice.

du circuit de l'électro-aimant est assuré au moyen d'un contact à mercure 17 (fig. 2) fixé à l'extrémité d'une tige 13 qui reçoit du balancier, par l'intermédiaire d'une roue à



681.116. — Fig. 3. Horloge réceptrice.

rochet, un mouvement de haut en bas de telle manière que le circuit s'ouvre brusquement lorsque le balancier est presque à son maximum de déplacement vers la droite. A cet instant, le support 26 n'est plus maintenu par l'électro-aimant dans la position oblique indiquée sur la figure et retombe par son propre poids avec une vitesse supérieure à celle du balancier. Le poussoir 32 vient heurter le bras 40 et donne ainsi une impulsion nouvelle au balancier. — L'horloge réceptrice se compose d'un électro-aimant monté sur le circuit de l'horloge directrice (fig. 3). L'armature de cet électro-aimant est reliée à un levier dont l'autre extrémité coopère avec une roue dentée par l'intermédiaire d'un second levier à encliquetage, de manière à faire tourner cette roue de 1/60 de tour chaque fois que l'armature de l'électro-aimant est attirée. On monte l'aiguille des minutes sur cette roue. Une démultiplication par engrenage actionne l'aiguille des heures.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.25. — L'emploi de l'audion dans la télégraphie sans fil. Communication de D. Coster présentée à l'Académie des Sciences d'Amsterdam à la séance du 29 mars 1919.

654.25 — Théorie du fonctionnement de l'audion détecteur; F. Carbenay. *R. G. E.*, 1er novembre 1919, t. VI, p. 579-583, 3 000 mots. — Dans cet article, l'auteur expose plus particulièrement une théorie mathématique du fonctionnement de l'audion comme détecteur d'oscillations électriques de haute fréquence; rédigé au début de 1917, il a été présenté et déposé entre les mains de M. le général Ferrié, Direc-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e^)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

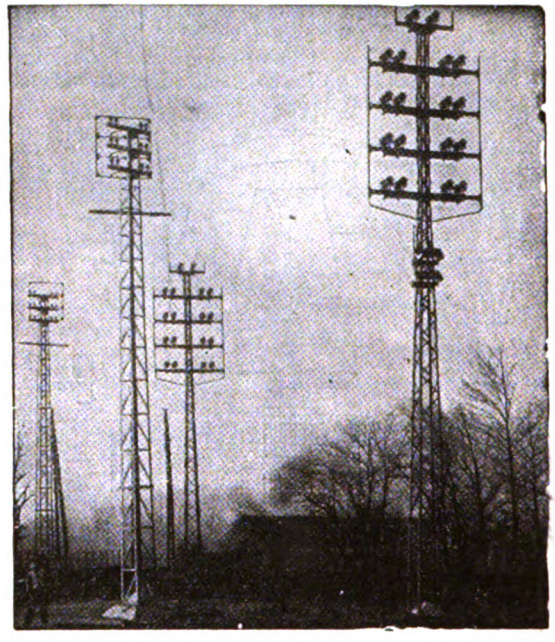
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

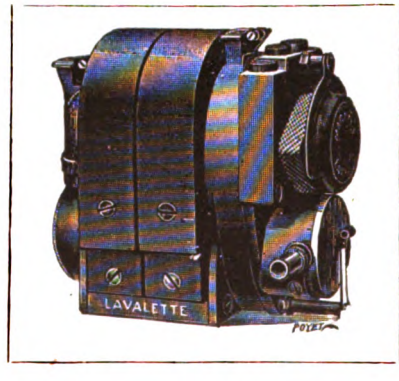
TRACTION ÉLECTRIQUE

CATENAIRE SYSTEME Bté S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.67
Télégramme : Caroenrive, Paris



Magnéto Lavalette



TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS

TÉLÉPHONE
GOBELINS 15.99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

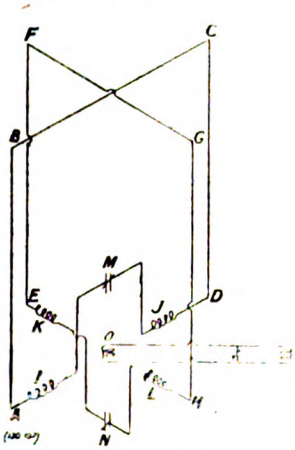
Digitized by Google

teur technique de la Radiotélégraphie militaire en mars 1917, sous le n° 2987.

654.25. — **La radiotélégraphie et les valves thermoioniques**; Dr Eccles. *Engineering*, 10 octobre 1919, t. CVIII, pages 469-470, 4 000 mots, 6 fig. — Dans sa communication présentée à la British Association, le Dr Eccles fait remarquer combien la radiotélégraphie a fait de progrès pendant la guerre grâce aux accessoires appelés communément valves, tubes ou quelquefois simplement lampes. En 1917, les stations les plus puissantes travaillaient avec le dispositif à étincelles et les détecteurs à cristaux ou magnétiques et des antennes de très grandes dimensions étaient indispensables; actuellement, les grandes stations utilisent les ondes continues et les récepteurs sont d'un nouveau modèle, comportant une lampe à trois électrodes. L'appareil comprend trois conducteurs: 1° la « cathode » est un filament de tungstène chauffé par une batterie et fournissant des électrons de très petite inertie obéissant très rapidement aux ondes de la radiotélégraphie; 2° l' « anode » est faite de la plus grande surface possible pour capter le maximum de courant; 3° la troisième électrode a la forme d'une grille; elle sert à régler l'écoulement des électrons de la cathode à l'anode et est chargée électriquement. Le type de lampe utilisé en France est alimenté sous 100 volts, le courant passant à travers le vide est égal à $\frac{1}{200}$ d'ampère, la présence de la grille chargée a pour effet d'augmenter notablement ce courant. Dans le but d'intensifier l'effet, plusieurs lampes peuvent être montées en série avec intercalation de transformateurs; l'article décrit un certain nombre de montages utilisés et il en discute les avantages et inconvénients. — B.

654.25. — **Expériences quantitatives sur les antennes en forme de bobines utilisées en radiotélégraphie.** *R. G. E.*, 25 octobre 1919, t. VI, p. 551-552, 1.000 mots, 4 tab. Traduction d'un article de L.-W. Austin, du laboratoire radiotélégraphique de la marine des Etats-Unis.

654.25. — **Télégraphie sans fil**; Marconi's Wireless Telegraphy et Richmond. *Brevet anglais n° 130-107*, demandé le 25 avril 1918, accordé le 6 août 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 17 octobre 1919, t. CVIII, page 533. — Cette invention a pour but d'éliminer le mélange des signaux venant d'une station déterminée avec ceux d'autres stations émis au même instant; les dispositifs utilisés dans ce but avaient, jusque maintenant, l'inconvénient de réduire l'intensité des signaux reçus; la disposition proposée par les inventeurs a pour but d'éviter cette réduction d'intensité. La figure montre l'ensemble du dispositif; les antennes A B C D et E F G H sont disposées à angle droit, leurs circuits comprennent des inductances I, J, K, L, et des condensateurs M, N. Une inductance O est couplée avec les bobines I et J et les bobines K et L sont reliées au circuit de réception. Les distances de I, J, K, et L de O peuvent être ajustées de manière à faire varier le couplage de ces bobines avec le circuit de réception et produire un champ dyssymétrique. Il est essentiel que les bobines I et J soient placés par rapport à K et L de telle manière que leur action mutuelle soit nulle. Les antennes doivent être réglées pour la même fréquence: quand cette condition est réalisée les courants produits dans les deux antennes par une station éloignée sont en phase; en ajustant les positions des bobines I, J, K, L, il est possible de trouver une position de la bobine O telle que les effets produits dans les deux antennes par les signaux de la station considérée soient égaux et opposés dans le circuit de réception; l'effet de la station d'émission est ainsi nulle sur le circuit de réception qui peut être utilisé à la réception des signaux d'une autre station sans qu'il en résulte d'affaiblissement provenant des effets de la première station. — E. B.

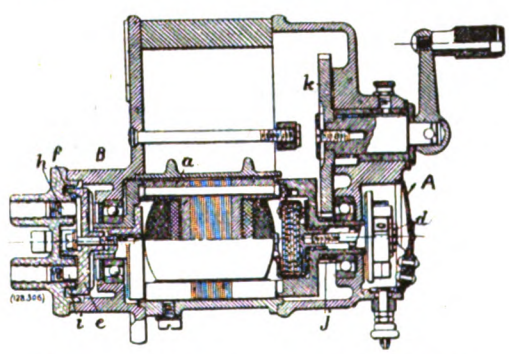


654.25. — Combinaison d'antennes destinées à éviter le brouillage.

654.25. — **Filtre radiotélégraphique ou étouffeur de parasites.** *R. G. E.*, 1er novembre 1919, t. VI, p. 610, 500 mots, 3 fig. Analyse d'un article publié dans *Journal of the Franklin Institute*, mai 1919, t. CLXXXVII, p. 572.

APPLICATIONS THERMIQUES

538.811. — **Magnétos d'allumage**; A.-H. Midgley et C.-A. Vandewell. *Brevet anglais n° 128 306*, demandé le 28 juillet 1917, accordé le 2 juillet 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 5 septembre 1919, t. CVIII, p. 327. — L'engrenage intermédiaire mis en mouvement par la manivelle de démarrage est placé à la même extrémité que l'interrupteur et le câble à haute tension est placé à l'autre extrémité de l'armature a



538.811. — Détails d'une magnéto d'allumage.

qui porte un enroulement à basse tension et un enroulement à haute tension; d est l'interrupteur disposé en A, e est un distributeur disposé en B et muni d'un segment f connecté avec le câble à haute tension et disposé pour faire alternativement contact avec deux balais h et i connectés aux distributeurs de la machine; j et k sont les deux engrenages de commande disposés entre l'armature a et l'interrupteur d. — E. B.

621.431.42 — **Perfectionnements aux dispositifs d'allumage**; Société Splitdorf Electrical Company. *Brevet français n° 488 306*, demandé le 13 septembre 1917, délivré le 18 juin 1918, publié le 20 septembre 1918, 700 mots, 1 fig. — Le dispositif consiste à fixer, directement sur la culasse d'un des cylindres d'un moteur à explosion, une magnéto dite oscillante. Le mouvement d'oscillation brusque nécessaire pour le fonctionnement de la magnéto est produit au moyen d'un poussoir qui vient frapper sur un taquet fixé sur l'arbre de la magnéto. Le poussoir, qui traverse la

Digitized by Google

Maison COLMANT

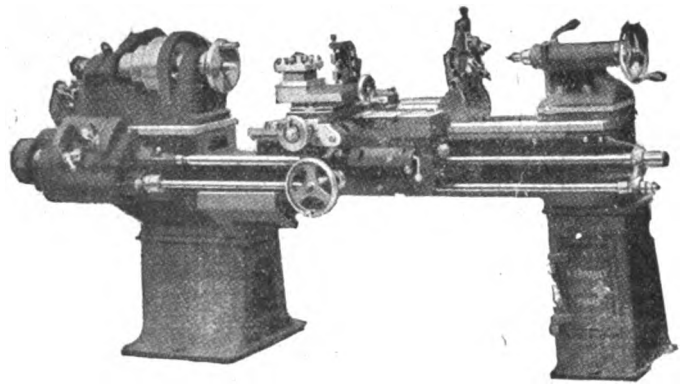
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIVe). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

RUBANS

Chattertonnés noirs

ISOLANTS

Caoutchoutés couleurs

CHATTERTON EN BATON

Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT Société Anonyme au Cap. Frs 1.500.000

LYON-VILLEURBANNE
26, Rue Arago.
Téléphone 274-Villeurbanne

Digitized by Google

culasse du cylindre, reçoit à son tour du piston un mouvement de translation, le poussoir venant à être frappé brusquement lorsque le piston arrive près de sa fin de course.

621 431.42 : 621.897. — Graissage des magnétos à volets; Compagnie générale de Magnétos. *Brevet français n° 490943*, demandé le 12 juillet 1918, délivré le 16 janvier 1919, publié le 15 mai 1919. 300 mots, 1 fig. — Dispositif de graissage des roulements à billes intérieurs, difficilement accessibles, d'une magnéto à volets comprenant des canaux forés dans l'armature de l'induit fixe et débouchant, d'une part, à la surface de l'armature du côté ouvrant de la magnéto et, d'autre part, dans chacun des roulements à billes intérieurs aux volets.

621.431 42. — Dispositif électromagnétique pour l'allumage des moteurs à explosion : Aimé Wilcken, Robert Wilcken et Adolphe Santinello. *Brevet français n° 488445*, demandé le 14 avril 1917, délivré le 29 juin 1918, publié le 8 octobre 1918, 400 mots, 1 fig. — Le dispositif consiste en un aimant fixé sur un volant, de façon que ses pôles viennent effleurer le bord du volant. Une armature fixe, avec pièces polaires, comporte un enroulement dont le circuit est coupé par un dispositif de rupture, relié mécaniquement au volant

621.365.54. — Four à induction pour électrochimie ; A. Sinding-Larsen, résidant en Norvège. *Brevet anglais n° 114025*, demandé le 14 mars 1917. — Pour la transformation du fer spongieux en fer compact par l'intermédiaire du fer-carbonyle, les vapeurs du fer-carbonyle peuvent être décomposées dans un four à induction ayant le secondaire constitué par un cylindre suspendu librement et formé d'une mince plaque d'acier ou de fer ; le courant primaire étant relativement faible, la plaque sera chauffée à une température convenable pour décomposer le fer-carbonyle dont le fer se déposera sur elle ; l'oxyde de carbone dégagé pourra être employé de nouveau dans le procédé.

621 365. — Fours électriques ; Hans Nathusius, résidant en Allemagne. *Brevets américains n° 1265485*, demandé le 5 octobre 1914, renouvelé le 30 mars 1918 et *n° 1265945*, demandé le 15 janvier 1914. — Four électrique fermé comprenant une chambre de chauffage, dont les parois sont constituées par une matière qui devient conductrice de l'électricité lorsqu'elle est chauffée ; dans ces parois sont noyées, d'une façon imperméable à l'air, des séries d'électrodes, disposées symétriquement par rapport à l'axe du four. Les électrodes sont reliées à une source de courant polyphasé, de manière que les différences de potentiel entre deux électrodes quelconques correspondent à la distance et à la résistance entre ces électrodes. — Le deuxième brevet s'occupe d'un four électrique clos, composé d'une chambre de chauffage ou de réduction, communiquant au besoin par un canal avec une seconde chambre. Les parois de la chambre de réduction sont constituées par une matière qui devient conductrice de l'électricité lorsqu'elle est chaude. Dans ces parois sont disposées, symétriquement et noyées à l'abri de l'air, des séries d'électrodes se terminant en plaques de contact et entourant la chambre. Des dispositifs appropriés amènent le courant aux électrodes, de façon à maintenir une différence de potentiel entre deux quelconques d'entre elles et les autres.

621.364. — Perfectionnements aux objets d'habillement ou parties de vêtements à chauffage électrique ; Thomas-Henry Hellyar et Cecil Hellyar. *Brevet français n° 491996*, demandé le 27 septembre 1918, délivré le 26 février 1919, publié le 24 juin 1919, 750 mots. — L'invention a pour objet, dans les objets d'habillements ou parties de vêtements destinés à être chauffés au moyen d'un courant électrique : d'une part, l'application d'un revêtement d'amiante pour le fil constituant la résistance ; d'autre part, l'application d'un fil ainsi isolé sur des couches de caoutchouc ou de tissu ou autre matière recouverte de caoutchouc, ledit fil pouvant aussi être disposé entre lesdites couches. Cette invention peut également s'appliquer à des gants ou à des semelles de chaussures.

621.364. — Perfectionnement dans les appareils de chauffage électriques pour l'ondulation permanente des cheveux ; Eugène-François Suter. *Brevet français n° 487797*, demandé le 28 novembre 1917, délivré le 3 mai 1918, publié le 24 juillet 1918, 1100 mots, 5 fig. — L'inventeur décrit un appareil de chauffage du genre tubulaire usuel, mais comportant deux ou plusieurs sections de chauffage, reliées et réglées par un commutateur spécial. On règle ces sections de façon que celle située à la partie avant de l'appareil dégage dans le même temps plus de chaleur que les dernières, de sorte que la partie où les cheveux sont le plus épais et plus fournis reçoivent plus de chaleur, tandis que l'extrémité des cheveux qui, étant plus mince, nécessite moins de chaleur et qui pourrait être détériorée si la chaleur était uniforme, en reçoive moins.

621.311.74:621.364.5. — Interrupteur à bouton de contact combiné avec un interrupteur automatique pour fers à repasser électriques ; Aug.-J.-M. Hinrichsen *Brevet français n° 492282*, demandé le 14 oct 1918, délivré le 19 mars 1919, publié le 3 juillet 1919, 1200 mots, 4 fig. — Dispositif ayant pour but d'assurer l'interruption de l'alimentation du fer quand il n'est pas en service — A. P.

621.392. — Méthode de soudure électrique ; W.-B. Cleveland, cédé à The Electric Railway Improvement Company, Cleveland, Ohio. *Brevet américain n° 1264611*, demandé le 11 juin 1915. — Méthode qui consiste à maintenir deux corps métalliques en contact au point de réunion désiré ; on amène préalablement à une température élevée deux électrodes de grande résistance en les mettant l'une contre l'autre et, y faisant passer un courant électrique, on les sépare, on pousse leurs faces contiguës contre l'un des corps, on envoie de nouveau le courant jusqu'à production d'une température élevée ; ainsi ce corps et la surface de contact du second sont amenés simultanément à la température de chauffage.

621.392. — Appareil pour soudure électrique ; J.-P. Nikonow, résidant dans l'Ohio. *Brevet américain n° 1264326*, demandé le 7 septembre 1917. — Appareil pour soudure électrique, caractérisé par le fait que les électrodes sont montées de façon à pouvoir glisser l'une vers l'autre.

621.392. — Dispositif de fer à souder électrique ; Société anonyme dite : Calor. *Brevet français n° 492104*, demandé le 6 mai 1918, délivré le 4 mars 1919, publié le 28 juin 1919, 800 mots, 5 fig. — Dispositif de fer électrique à souder caractérisé par : 1° l'élément chauffant qui est constitué par un tronc de cône creux et rigide en métal bon conducteur de la chaleur à l'intérieur ou à la surface duquel est bobinée une résistance de longueur appropriée aboutissant à deux œillets de connexions, lesquels reçoivent le courant de deux fils conducteurs isolés traversant le manche. Cette disposition ayant pour effet de rendre complètement indépendante la partie électrique de la partie mécanique de l'appareil et de permettre le remplacement facile de l'élément chauffant ; 2° les formes de la panne en cuivre rouge de l'élément chauffant ainsi que du support qui sont tronconiques à emboitages. Ces trois pièces sont bloquées par une vis, cette disposition autoclave ayant pour effet d'assurer un serrage parfait et de permettre le démontage très facile.

669.186.2. — La trempe de l'acier. *La Technique moderne*, octobre 1919, t. XI, p. 458-460, 3 500 mots. — Résumé des théories modernes sur la trempe de l'acier : théories de Mac Cance, de Edwards et Carpenter, de J.-C. Humphrey.

Digitized by Google

Étabts JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, **Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.**

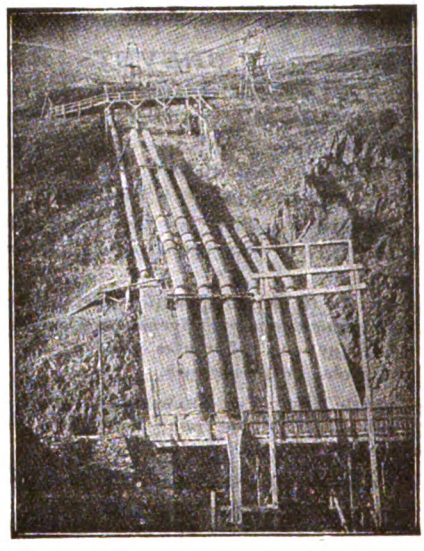
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe)	SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE	53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE
POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

547.16. — Transformation de la cyanamide en urée par les microbes du sol; P. Mazé, Vila et M. Lemoigne. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 17 novembre 1919, t. CLXIX, p. 921-924, 700 mots. — L'auteur montre que les microbes capables de transformer la cyanamide en urée sont des espèces banales abondantes dans toutes les terres cultivées et il en conclut que, dans un sol fertile et riche en humus, la cyanamide donne rapidement de l'urée et que dans les terrains acides, pauvres en microbes, son hydrolyse est nécessairement beaucoup plus lente.

621.374. — Procédé et appareil pour la production de métaux alcalins; Johannès Brode, résidant en Allemagne. *Brevet américain n° 1 258 529*, demandé le 3 juillet 1915. — Appareil pour la production d'un métal alcalin par électrolyse d'un haloïde alcalin fondu, comprenant une cuve munie d'anodes et de cathodes, une séparation métallique entre les anodes et les cathodes, cette cloison ayant un sommet fermé au-dessus des cathodes et une base perforée placée du côté opposé aux électrodes et disposée de telle façon en élévation que, pendant l'électrolyse, elle est complètement recouverte par l'électrolyte fondu; l'appareil est muni d'organes appropriés pour retirer les produits.

669.187. — Fabrication directe, au four électrique, du fer et de l'acier à partir des minerais; Jean Escard. *R. G. E.*, 15 novembre 1919, t. VI, p. 681-688, 7 000 mots, 3 tab. — La question de la préparation électrothermique « directe » du fer et de l'acier est d'une grande importance industrielle. Elle a été étudiée en détail par plusieurs électrométallurgistes qui semblent l'avoir résolue en partie. Elle comprend la fabrication, au four électrique, du fer malléable, des aciers ordinaires et des aciers spéciaux. Dans l'article qui nous occupe, l'auteur a résumé les différents procédés de fabrication et donne les résultats obtenus.

669.16.056. — Installations pour la fabrication des fontes synthétiques; Ch.-A. Keller. *La Technique moderne*, octobre 1919, t. XI, p. 423-428, 4 200 mots, 6 fig. — On sait que le mode de fabrication électrique détermine une fonte présentant des qualités exceptionnelles par le fait de la pureté réalisée et de l'absence de gaz. L'auteur décrit le four et le procédé employé par les usines Keller et Leleux, qui ont entrepris la fabrication des fontes synthétiques dès le début de 1915, au moment où les services de l'artillerie reconnaissaient à ce métal des qualités précieuses pour la Défense nationale. Ces usines produisirent pendant la guerre 150 000 t de fontes qui furent transformées par elles et par d'autres établissements en projectiles. L'Etat lui-même adopta le procédé et édifia la « Fonderie nationale d'Artillerie de Nanterre » qui donna des résultats très satisfaisants.

621.365 ; 669.16. — L'emploi du four électrique pour la fabrication de la fonte de deuxième fusion. *La Technique moderne*, octobre 1919, t. XI p. 447-448, 1 400 mots. — L'auteur donne les avantages du four électrique sur le cubilot aux points de vue suivants : 1° Matières premières. On n'est plus assujetti à rechercher des matières premières de premier choix; le four électrique est, par excellence, un four de reconstitution du métal, un admirable appareil de synthèse; le fondeur peut employer exclusivement des bocages et des fontes brûlées, sans aucun aléa en ce qui concerne la qualité des fontes à obtenir. 2° Qualités de la fonte préparée. Le fondeur arrive toujours à la qualité de fonte qu'il désire, en restant maître de régler les quantités de carbone, silicium et manganèse qu'il croit devoir incorporer au bain en vue d'obtenir la composition chimique déterminée à l'avance; de plus, le four électrique étant un appareil de réduction, on n'a pas à craindre d'oxydation du métal et des métaux d'apport; il y a donc diminution de la perte au feu; bien plus, il sera permis de désulfurer la fonte en augmentant les propriétés réductrices du laitier par des affusions de carbone. 3° Température de coulée. Le fondeur, par l'emploi de l'électricité, devient le maître de la température de coulée; donc, pas de pièces mal venues du fait de métal coulé froid. 4° Consommation d'énergie. La consommation maximum d'énergie par tonne de fonte coulée en poche est de 450 kw-h; on peut l'améliorer en survoltant pendant la période de fusion. La consommation d'électrodes est de 5 kg à 6 kg par tonne avec des électrodes de bonne qualité.

669.187. — Fabrication du fer au four électrique; Industrien Mijnbouw-Mij « Titan », La Haye, Pays-Bas. *Brevet anglais n° 114 309*, demandé le 15 mars 1918. Date de la Convention internationale, le 15 mars 1917. Non encore accepté. — Procédé de fusion d'une matière ferreuse titanifère, consistant à mélanger, avec un foudant, du minerai et un agent réducteur finement divisés et à en faire des briquettes. Une partie de la charge est fondue dans un four électrique à arc et on envoie les gaz, qui se dégagent pendant cette opération, dans un four à cuve où l'on fond le reste de la charge. Si le métal produit doit contenir du titane, on peut ajouter à la charge du fluorure de calcium.

669.187. — Le procédé triplex de fabrication de l'acier; Théodore W. Robinson. *J. Chem. and Metal Engin.*, 1er juillet 1918 t. XIX, p. 15-20. — L'aciérie électrique triplex de South Chicago, appartenant à l'Illinois Steel Co, est la plus grande du monde. Elle comprend trois installations susceptibles de fonctionner indépendamment ou en conjugaison, l'une de convertisseurs Bessemer, la deuxième de fours Martin oscillants, la troisième de fours électriques. L'acier électrique est obtenu par affinages successifs du métal Bessemer liquide dans le four Martin, avec scorie oxydante de déphosphoration, puis dans le four électrique, avec scorie réductrice. — L'installation comporte deux fours Héroult de 15 t de capacité et trois fours Héroult de 25 t, ce qui correspond à une production mensuelle de 16 000 t d'acier électrique. L'aciérie de South Chicago fabrique principalement l'acier pour rails; des essais méthodiques ont montré la supériorité de l'acier électrique sur le métal Bessemer et Martin, surtout aux basses températures. Mais, pour obtenir cette excellence dans la qualité, qui doit être la caractéristique de l'acier électrique, de grands soins sont nécessaires, tant dans le contrôle de la température que dans les opérations de coulée et les traitements thermiques ultérieurs. — La production d'acier électrique aux Etats-Unis, en 1909, a été de 13 762 t et, en 1917, de 234 000 t.

669.713 7. — Refonte des gueuses d'aluminium au four électrique; Dwight D. Miller. *J. Chem. Metal Engin.*, 1er septembre 1918, t. XIX, p. 251-254. — L'usine de la U. S. Aluminium Co, à Masséna, a installé récemment des fours électriques pour la refonte des lingots d'aluminium et pour le traitement thermique du métal — Les avantages résultant de la substitution du four électrique au four à huile lourde ont été : obtention d'une atmosphère réductrice ou neutre, réglage aisé et précis de la température, meilleur rendement thermique, diminution des pertes de métal, amélioration de la qualité du métal, économie de temps et de main-d'œuvre. Le four à refondre a une sole en forme de cuvette pouvant contenir quatre tonnes de métal; de chaque côté de la sole, sont disposés, sur des colonnes de briques, les résistors, bacs allongés, à section rectangulaire, ouverts au sommet, faits avec un carbure très réfractaire aggloméré et moulé et remplis de carbone concassé très fin. La chaleur dégagée par les résistors est réfléchie par la voûte du four sur la charge. — La puissance du four est de 500 kw, la tension variant de 500 v au démarrage à 240 v en régime. On fond environ une tonne à l'heure, la consommation de régime étant 265 kw. Le four à recuire, du même type, absorbe 50 à 100 kw.

669.342.056.1. — L'état actuel de la fusion électrique du laiton; H.-M. St John. *J. Chem. and Metal. Engin.*;

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 150 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Volumes de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de chaque volume (trimestriel : 12,50 fr; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche, 2 années (1917-1918 et 1918-1919), 2 volumes, 28 cm × 22 cm, 184 et 174 pages, broché, 10 et 12 fr, cartonné, 12 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

GIRAN (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

SCOUMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESBRAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

HAYET (A.) — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une broch., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Diagramme de fonctionnement des moteurs série polyphasés à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

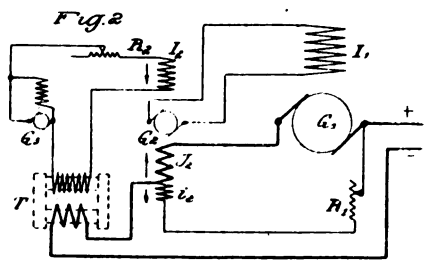
Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

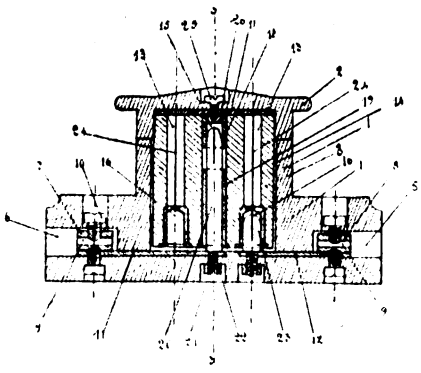
compensation des pertes est effectuée par un troisième enroulement pris sur les bornes de la machine principale et la stabilisation, ou l'amortissement, est réalisée par l'inter-



621.311.9. — Schéma d'un dispositif de réglage pour génératrices et réceptrices dans les installations à courant constant à l'aide de deux excitatrices.

médiaire d'un transformateur dont un des enroulements fait partie du circuit de la première excitatrice et dont le second enroulement est parcouru par le courant principal. — A. P.

621.311 72. — Coupe-circuit de sûreté; Aloïs Digerens. *Brevet français n° 492206*, demandé le 9 octobre 1918, délivré le 10 mars 1919, publié le 2 juillet 1919, 1 200 mots, 2 fig. — Coupe-circuit à noyau central portant plusieurs fils fusibles dont l'un seulement est en service; lors de la fusion de ce fil, on n'a qu'à faire subir au noyau un déplacement angulaire pour mettre en service un nouveau fil fusible. Le noyau porte-fusibles est, par exemple, un prisme hexagonal comportant 6 trous longitudinaux dans chacun desquels est monté un fil. Chaque fois qu'on veut remplacer un fusible fondu, on retire le noyau et le remet en place après l'avoir fait tourner de 60°. — A. P.



621.311,72. — Coupe-circuit de sûreté : 1, socle; 2, couvercle; 3, noyau; 24, fusibles.

621.316.13.031.4. — Association et marche en parallèle des réseaux de distribution d'électricité. *E. T. Z.*, 19 juin 1919, t. XL, p. 302. 700 mots. — L'auteur estime qu'il est nécessaire, pour obtenir une production et une distribution plus économiques et plus sûres, de réunir entre elles toutes les grandes centrales par des réseaux de distribution à 100 000 v. qui sont actuellement d'un usage courant en Allemagne. Dès maintenant, et depuis quelques années, les centrales voisines sont reliées par des réseaux à 50 000 v. Mais l'auteur estime que le rachat des entreprises actuelles, communales et privées, et leur exploitation par l'Etat est une utopie et serait d'ailleurs plus coûteuse que sous le régime de coopération qu'il préconise. — J. C.

621.315.00.3 — L'accroissement de la puissance transmise par les lignes existantes; E.-C. Stone. *Electrical Review*, Chicago, 4 octobre 1919, t. LXXV, p. 562-566, 3 500 mots, 5 fig. — Cet article étudie et compare les dépenses occasionnées par l'accroissement de la puissance transmise par une ligne, soit par une augmentation de la section des conducteurs, soit par l'élévation de la tension; il montre que, lorsque le prix de la ligne est élevé relativement au prix des installations réceptrices, l'accroissement de la puissance demande une élévation considérable de la tension; au contraire, quand le prix de la ligne est faible par rapport à celui des installations réceptrices, il est plus économique d'augmenter la section des conducteurs au lieu d'accroître la tension. Le premier cas se présente lorsque les stations réceptrices sont de grande puissance et disséminées et que les pylônes ont été calculés juste pour la ligne existante; le second se présente pour des installations réceptrices de faible puissance et quand le poids des conducteurs existants ne surcharge pas les pylônes. L'auteur insiste sur l'amélioration du facteur de puissance, sur l'emploi des régulateurs de tension et il indique pour terminer que les lignes triphasées à 2 300 v peuvent avantageusement être converties à 4 000 v par le simple changement de connexions de triangle en étoile; ce procédé a été employé avec succès par plusieurs grandes stations centrales alimentant des réseaux à courants alternatifs intenses.

621.317.5. — Considérations sur le déphasage au point de vue du comptage sur les réseaux à courant alternatif. *E. T. Z.*, 19 juin 1919, t. XL, p. 304-307, 4 200 mots. — Compte rendu de la séance du 22 décembre 1918 de l'Elektrotechnisches Verein, dans laquelle la question du comptage a été agitée au point de vue du déphasage des installations d'abonnés. L'un des participants fait ressortir, en particulier, que les dépenses d'une centrale électrique à courant alternatif peuvent se décomposer en : 1° dépenses proportionnelles au travail fourni et de la forme $kEI\cos\varphi$; 2° pertes dans les génératrices, transformateurs et canalisations, de la forme kRI^2; 3° dépenses fixes pour amortissement, intérêt, administration, service et entretien. De sorte que, si la charge se maintient constante pendant une heure par exemple, le bénéfice de la centrale est donné par

$$b = zEI\cos\varphi - (kEI\cos\varphi + kRI^2 + aI),$$

en watts-heures. Si $\cos\mu$ est le facteur de puissance normal pour lequel l'installation a été calculée, le bénéfice escompté devrait être

$$b' = zEI\cos\mu - [kEI\cos\mu + kRI^2 + aI].$$

La différence représente la perte supportée par la centrale du fait de la variation du facteur de puissance. Elle est égale à

$$b' - b = zEI\cos\varphi\left[1 + \left(1 - \frac{k}{z}\right)\left(\frac{\cos\mu}{\cos\varphi} - 1\right)\right]. \quad (1)$$

On peut aussi, comme l'ont fait certaines centrales, admettre pour cette perte la valeur approximative suivante

$$b' - b = zEI\cos\varphi\left[1 + \frac{r}{2}(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\mu)\right]. \quad (2)$$

Si, dans ces formules, on fait $\cos\varphi = 0{,}8$ (ce qui est le cas général de la pratique), si l'on admet que k est égal à $\frac{z}{3}$ (ce qui est également justifié couramment) et si, de plus, on fait $\frac{r}{z} = 0{,}407$, de manière que les équations (1) et (2) conduisent au même résultat pour $\cos\varphi = 0{,}5$, on arrive au tableau suivant qui donne les suppléments en pour 100 que la cen-

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

JOINT

Genre

" KLINGERIT "

pour Hautes Pressions & Températures Vapeur surchauffée

EN STOCK

ROUGE
BLEU
BLANC
GRAPHITÉ

HENRI LASKI

Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés

Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS XIe

Direction Centrale : 9-11, rue Théophile Gautier XVIe

Téléph. : Roquette 79 00 — Auteuil 24-20

Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

MACHINES A COLLER

LE PAPIER SUR LES TOLES

servant aux fabrications de moteurs et transformateurs électriques.

Economie de main-d'œuvre. — Grande production.

POINÇONNEUSES MULTIPLES

à 5, 7, 9 poinçons ou plus en ligne droite pour perforation d'une seule fois des tôles de transformateurs.

Louis LESTAEVEL, Constructeur

Rue des Écoles, LYON-VILLEURBANNE (Rhône). -:- Tél. : 61-76

Digitized by Google

trale serait logiquement en droit d'imposer aux clients par suite du déphasage que leurs installations introduisent dans le réseau

cos φ	Supplément de dépenses en pour 100. Formule (1).	Formule (2).	
1	— 3,3	— 30,5	— 6,6
0,95	— 10,6	— 17,2	— 5,2
0,9	— 7,4	— 10,8	— 3,7
0,8	0	0	0
0,7	9,5	11	4,7
0,6	23,2	23,7	11,8
0,5	40	40	19,7
0,4	66,7	62,6	33,3
0,3	124	99	55,6
0,2	200	169	99,9
0,1	467	374	233

Les chiffres indiqués dans la dernière colonne sont ceux obtenus à l'aide de la formule (1) dans laquelle on a fait $\frac{k}{z} = \frac{2}{3}$, ce qui répond particulièrement au cas des gros abonnés. — J. C.

621.358. — Mesures de la fatigue des cellules de sélénium; Schneider. *E. T. Z.*, 19 juin 1919, t. XL, p. 307, 300 mots. - Discussion des résultats obtenus et décrits par Torda, dans « Electrician », t. LVI, p. 1042. — J. C.

STATIONS ET RÉSEAUX

621 311 (47). — Une distribution nationale d'énergie électrique; F. Scoumanne. *R. G. E.*, 1er novembre 1919, t. VI, p. 594-608; 8 novembre, p. 638-643 et 15 novembre, p. 667-675, 26 800 mots, 4 fig. — Dans la première partie de cette étude, l'auteur montre l'économie que l'on pourrait réaliser par la concentration dans des centrales puissantes de la production de toute l'énergie électrique nécessaire à une région; dans la seconde partie, il examine comment on pourrait atteindre progressivement cette concentration et créer l'organisme central qui produirait, sinon la totalité, du moins la plus grande partie de l'énergie électrique nécessaire à toute une région. Ajoutons que cette étude a été terminée par l'auteur en décembre 1917. Par suite de la difficulté des communications avec la Russie, où se trouvait l'auteur, nous ne l'avons reçue qu'il y a peu de temps. Malgré ce long retard, elle nous a paru conserver un intérêt d'actualité suffisant pour être publiée maintenant.

621.316.13 (73). — Système distributeur d énergie de la Philadelphia Electric Company; George P. Roux. *R. G. E.*, 15 novembre 1919, t. VI, p. 675-681, 3 000 mots, 6 fig. — Dans cet article, l'auteur insiste particulièrement sur le rôle de l'agent chargé du contrôle du fonctionnement d'un grand réseau de distribution : le « load dispatcher » et donne la description des dispositifs employés à Philadelphie pour effectuer ce contrôle.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313 : 621.67. — L'emploi des moteurs synchrones et asynchrones, pour la commande des pompes centrifuges. *Génie civil*, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 525. Analyse d'un article de Fraser Jeffrey, publié dans *Power*, 26 août 1919. — Le moteur synchrone, de fonctionnement et d'application simples, se construisant avec une très grande amplitude de variations de débits et de vitesses, présente beaucoup d'avantages pour la commande directe des pompes centrifuges. Des types standard à 2, 4, 6, etc..., à 20 pôles se construisent et, suivant que les fréquences d'alimentation sont de 25, 40, 50, ou 60 p : s. on peut réaliser 32 vitesses, d'après le tableau donné par l'auteur. Des vitesses inférieures seraient encore réalisables, mais s'écarteraient des types standard en usage. — Les moteurs asynchrones s'appliquent à la commande des pompes centrifuges sous les deux formes usuelles de moteurs à cage d'écureuil et de moteurs à bagues. C'est naturellement le moteur à bagues qui donne lieu au plus fort couple de démarrage avec la consommation de courant minimum. Quant aux moteurs à cage, ils donnent néanmoins, si on leur applique au repos la pleine tension du réseau, un couple de démarrage variant de 100 à 150 pour 100, par rapport au couple de pleine charge obtenu sous la même tension. L'auteur étudie en détail les dispositions à donner, dans les installations de ces moteurs, aux machines elles-mêmes (arbre vertical ou arbre horizontal), et aux appareils ou tableaux de commande de ces moteurs.

621,312.25 : 621.392 — La protection des soudures de rotors à cage d'écureuil de moteurs asynchrones. *R. G. E.*, 8 novembre 1919, t. VI, p. 643-644, 400 mots.

622.233. — La construction des outils pneumatiques et électriques de percussion. *Génie civil*, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 525. Analyse d'un article publié dans *American Machinist*, 27 septembre 1919. — L'article expose les difficultés rencontrées dans la commande par moteurs électriques des perforatrices à percussion; les appareils électriques s'accommodent imparfaitement des chocs rapides et violents qui ébranlent périodiquement ces machines. — Dans un type de perforatrice électrique conçu pour éviter l'emploi d'un moteur électrique et d'une transmission, on employait des solénoïdes agissant par succion sur un noyau de métal magnétique relié à l'outil de percussion. La complication et la délicatesse relatives du moteur électrique étaient alors reportées, hors de la perforatrice, sur la machine électrique ingénieusement imaginée pour lui fournir le courant ondulé nécessaire. La vapeur et l'air comprimé sont à certains égards préférables, mais tous les chantiers de perforatrices ne disposent pas nécessairement des chaudières ou des compresseurs, ni même des canalisations à vapeur ou d'air comprimé, qu'exige une semblable installation. Si l'installation disposait d'un réseau d'électricité fournissant un courant de forme quelconque, on pourrait en tirer l'énergie motrice, par transformation dans un groupe composé d'un moteur électrique entraînant un compresseur. Mais ce serait une solution compliquée, et l'auteur montre qu'on peut, en s'éloignant beaucoup moins des perforatrices commandées par moteur électrique, en conserver les avantages, tout en éliminant les inconvénients. Le principe employé par la Pneumelectric Machine Co de Syracuse (E.-U.) pour établir une telle perforatrice mixte consiste à interposer, à chaque fin de course de la perforatrice à moteur électrique, un coussin d'air aux deux extrémités du cylindre de la machine, ce qui réduit les chocs à une valeur minimum. L'auteur étudie en détail tous les caractères types et les opérations de construction de cette perforatrice, ainsi que l'outillage employé pour sa production aux usines de la Pneumelectric Machine Co.

654.7 : 534 422. — Perfectionnements aux sirènes électriques; Société Allmanna Svenska Elektriska Aktiebolaget. *Brevet français n° 489874*, demandé le 25 avril 1918, délivré le 8 novembre 1918, publié le 19 mars 1919, 1 200 mots, 3 fig. — Avec le dispositif de sirènes dont le diaphragme oscillant est mu par un électro-aimant à circuit électrique coupé alternativement par un système du genre de ceux employés dans les sonneries électriques, on ne peut donner à ces appareils un grand diamètre, car la grande quantité d'énergie électrique nécessaire pour les actionner produirait de trop fortes étincelles aux contacts. L'emploi d'un courant alternatif ne produirait pas un son suffisant, car il faut au minimum 200 vibrations par seconde, ce qui nécessiterait une fréquence de courant de 100 p : s, alors que les appareils fréquemment employés ne dépassent pas 50 p : s. Cependant l'inventeur a remarqué que, si l'on place le diaphragme de manière à lui faire heurter le pôle de l'aimant, on obtient un son qui n'est pas musicalement pur, mais qui, par suite de la hauteur de ses constituants prin-

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMÉRO PRÉCÉDENT.

MA. ES.

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

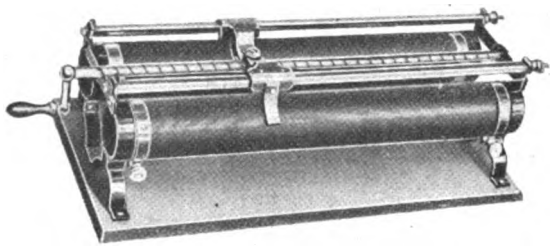
MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE



RHÉOSTAT DOUBLE,
CURSEURS COMMANDÉS PAR MANIVELLE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

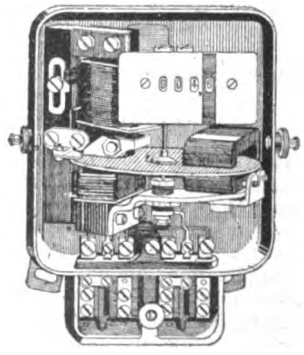
ADRESSE POSTALE : **MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL**
à Trévoux (Ain)

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18e
ATELIERS : **4, rue des Cloys.**
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS

Compteurs d'Electricité

Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant

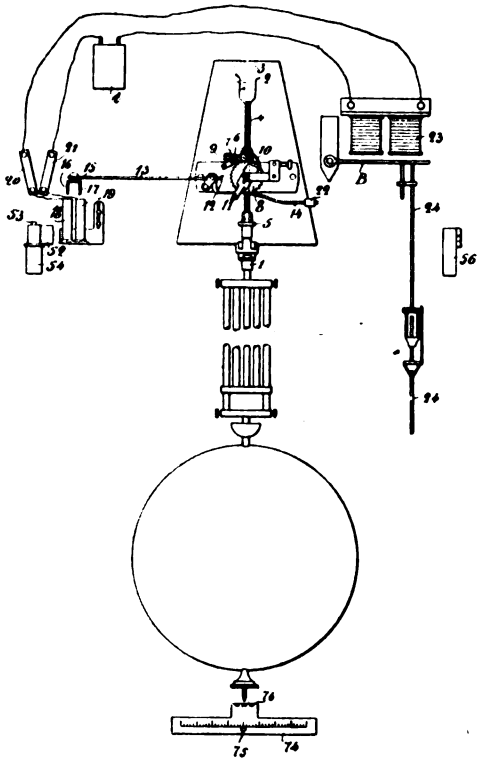


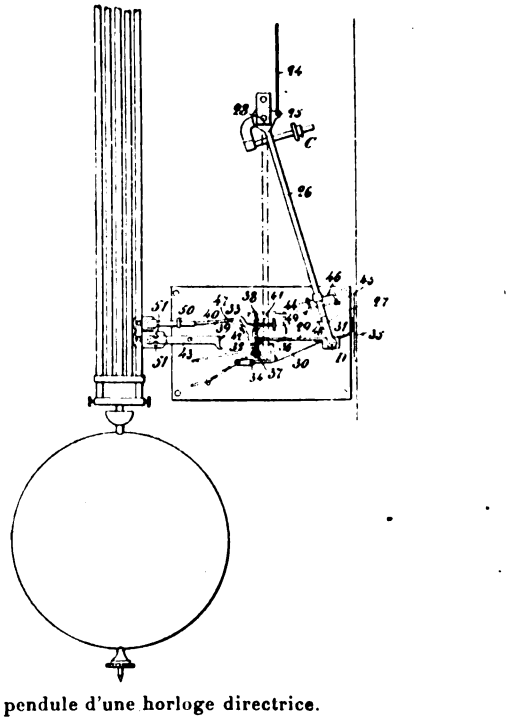
Compteur courant alternatif.

Digitized by Google

cipaux, est très prononcé et fait une impression plus forte que celle qu'on peut obtenir par des vibrations simples dans les mêmes conditions.

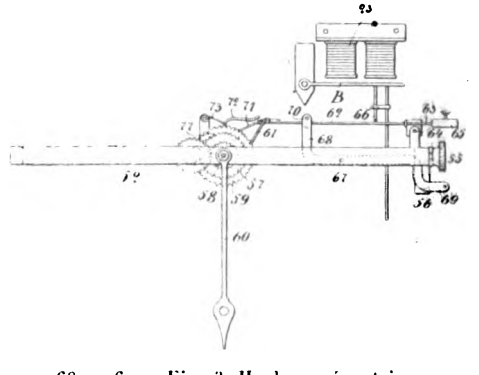
681.116. — Horloge électrique; Poul Peter Andersen. *Brevet français n° 489 466*, demandé le 26 mars 1918, délivré le 1er octobre 1918, publié le 8 février 1919, 2 100 mots, 6 fig. — L'horloge comprend une horloge directrice et une horloge réceptrice. L'amplitude d'oscillation du balancier de l'horloge directrice est entretenue au moyen d'une sorte de poussoir 32 (fig. 2) qui vient heurter un bras 43 fixé sur la tige du balancier. Cependant une combinaison de petits leviers avec encliquetage sur un bras 40, fixé lui aussi sur le balancier, empêche le poussoir 32 de donner une impulsion au balancier lorsque ce dernier se trouve avoir une amplitude d'oscillation suffisante. Le poussoir est maintenu par une combinaison de leviers à un support 26 recevant au moyen d'un électro-aimant et d'une tige 24 un mouvement d'oscillation autour de l'axe 28, de manière que le centre de gravité de l'ensemble du poussoir soit déplacé vers la droite de la verticale passant par l'axe 28 lorsque le circuit de l'électro-aimant est fermé. L'ouverture et la fermeture





681.116. — Fig. 1 et 2. **Détails du mécanisme d'entretien du pendule d'une horloge directrice.**

du circuit de l'électro-aimant est assuré au moyen d'un contact à mercure 17 (fig. 2) fixé à l'extrémité d'une tige 13 qui reçoit du balancier, par l'intermédiaire d'une roue à



681.116. — Fig. 3. Horloge réceptrice.

rochet, un mouvement de haut en bas de telle manière que le circuit s'ouvre brusquement lorsque le balancier est presque à son maximum de déplacement vers la droite. A cet instant, le support 26 n'est plus maintenu par l'électro-aimant dans la position oblique indiquée sur la figure et retombe par son propre poids avec une vitesse supérieure à celle du balancier. Le poussoir 32 vient heurter le bras 40 et donne ainsi une impulsion nouvelle au balancier. — L'horloge réceptrice se compose d'un électro-aimant monté sur le circuit de l'horloge directrice (fig. 3). L'armature de cet électro-aimant est reliée à un levier dont l'autre extrémité coopère avec une roue dentée par l'intermédiaire d'un second levier à encliquetage, de manière à faire tourner cette roue de 1/60 de tour chaque fois que l'armature de l'électro-aimant est attirée. On monte l'aiguille des minutes sur cette roue. Une démultiplication par engrenage actionne l'aiguille des heures.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.25. — L'emploi de l'audion dans la télégraphie sans fil. Communication de D. Coster présentée à l'Académie des Sciences d'Amsterdam à la séance du 29 mars 1919.

654.25 — Théorie du fonctionnement de l'audion détecteur; F. Carbenay. *R. G. E.*, 1er novembre 1919, t. VI, p. 579-583, 3 000 mots. — Dans cet article, l'auteur expose plus particulièrement une théorie mathématique du fonctionnement de l'audion comme détecteur d'oscillations électriques de haute fréquence; rédigé au début de 1917, il a été présenté et déposé entre les mains de M. le général Ferrié, Direc-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e^)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

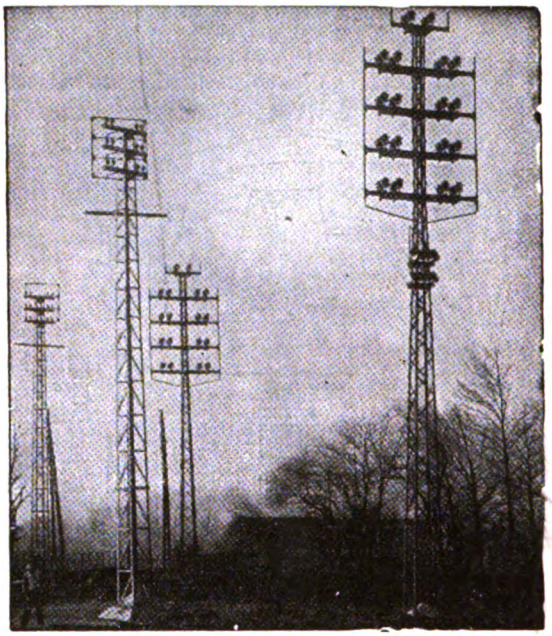
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

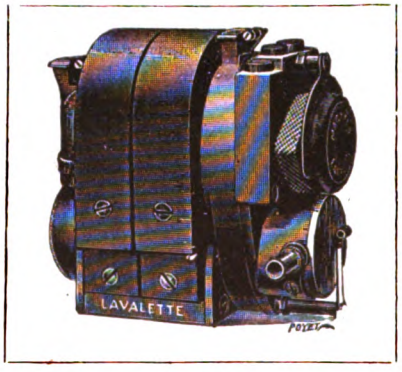
CATENAIRE SYSTEME B^TÉ^ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Caroenrive, Paris



Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15.99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

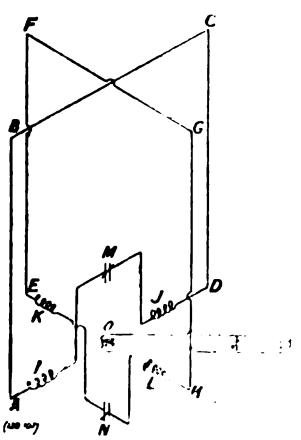
Digitized by Google

teur technique de la Radiotélégraphie militaire en mars 1917, sous le n° 2987.

654.25. — La radiotélégraphie et les valves thermoioniques; Dr Eccles. *Engineering*, 10 octobre 1919, t. CVIII, pages 469-470, 4 000 mots, 6 fig. — Dans sa communication présentée à la British Association, le Dr Eccles fait remarquer combien la radiotélégraphie a fait de progrès pendant la guerre grâce aux accessoires appelés communément valves, tubes ou quelquefois simplement lampes. En 1917, les stations les plus puissantes travaillaient avec le dispositif à étincelles et les détecteurs à cristaux ou magnétiques et des antennes de très grandes dimensions étaient indispensables; actuellement, les grandes stations utilisent les ondes continues et les récepteurs sont d'un nouveau modèle, comportant une lampe à trois électrodes. L'appareil comprend trois conducteurs: 1° la « cathode » est un filament de tungstène chauffé par une batterie et fournissant des électrons de très petite inertie obéissant très rapidement aux ondes de la radiotélégraphie; 2° l' « anode » est faite de la plus grande surface possible pour capter le maximum de courant; 3° la troisième électrode a la forme d'une grille; elle sert à régler l'écoulement des électrons de la cathode à l'anode et est chargée électriquement Le type de lampe utilisé en France est alimenté sous 100 volts, le courant passant à travers le vide est égal à $\frac{1}{200}$ d'ampère, la présence de la grille chargée a pour effet d'augmenter notablement ce courant. Dans le but d'intensifier l'effet, plusieurs lampes peuvent être montées en série avec intercalation de transformateurs; l'article décrit un certain nombre de montages utilisés et il en discute les avantages et inconvénients. — B.

654.25. — Expériences quantitatives sur les antennes en forme de bobines utilisées en radiotélégraphie. *R. G. E.*, 25 octobre 1919, t. VI, p. 551-552, 1.000 mots, 4 tab. Traduction d'un article de L.-W. Austin, du laboratoire radiotélégraphique de la marine des Etats-Unis.

654.25. — Télégraphie sans fil; Marconi's Wireless Telegraphy et Richmond. *Brevet anglais n° 130-107*, demandé le 25 avril 1918, accordé le 6 août 1919 Bibliographié dans *Engineering*, 17 octobre 1919, t. CVIII, page 533. — Cette invention a pour but d'éliminer le mélange des signaux venant d'une station déterminée avec ceux d'autres stations émis au même instant; les dispositifs utilisés dans ce but avaient, jusque maintenant, l'inconvénient de réduire l'intensité des signaux reçus; la disposition proposée par les inventeurs a pour but d'éviter cette réduction d'intensité. La figure montre l'ensemble du dispositif; les antennes A B C D et E F G H sont disposées à angle droit, leurs circuits comprennent des inductances I, J, K, L, et des condensateurs M, N. Une inductance O est couplée avec les bobines I et J et les bobines K et L sont reliées au circuit de réception. Les distances de I, J, K, et L de O peuvent être ajustées de manière à faire varier le couplage de ces bobines avec le circuit de réception et produire un champ dyssymétrique. Il est essentiel que les bobines I et J soient placés par rapport à K et L de telle manière que leur action mutuelle soit nulle. Les antennes doivent être réglées pour la même fréquence: quand cette condition est réalisée les courants produits dans les deux antennes par une station éloignée sont en phase; en ajustant les positions des bobines I, J, K, L, il est possible de trouver une position de la bobine O telle que les effets produits dans les deux antennes par les signaux de la station considérée soient égaux et opposés dans le circuit de réception; l'effet de la station d'émission est ainsi nulle sur le circuit de réception qui peut être utilisé à la réception des signaux d'une autre station sans qu'il en résulte d'affaiblissement provenant des effets de la première station. — E. B.

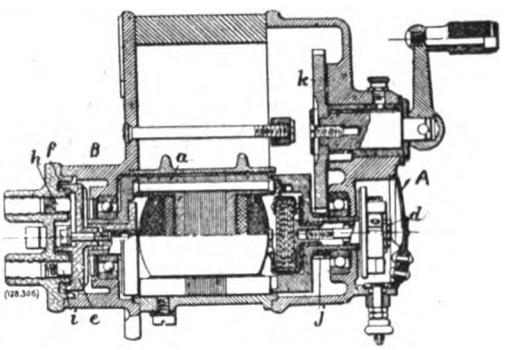


654.25. — Combinaison d'antennes destinées à éviter le brouillage.

654.25. — Filtre radiotélégraphique ou étouffeur de parasites. *R. G. E.*, 1er novembre 1919, t. VI, p. 610, 500 mots, 3 fig Analyse d'un article publié dans *Journal of the Franklin Institute*, mai 1919, t. CLXXXVII, p. 572.

APPLICATIONS THERMIQUES

538.811. — Magnétos d'allumage; A.-H. Midgley et C.-A. Vandewell. *Brevet anglais n° 128 306*, demandé le 28 juillet 1917, accordé le 2 juillet 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 5 septembre 1919, t. CVIII, p. 327. — L'engrenage intermédiaire mis en mouvement par la manivelle de démarrage est placé à la même extrémité que l'interrupteur et le câble à haute tension est placé à l'autre extrémité de l'armature a



538.811. — Détails d'une magnéto d'allumage.

qui porte un enroulement à basse tension et un enroulement à haute tension; d est l'interrupteur disposé en A, e est un distributeur disposé en B et muni d'un segment f connecté avec le câble à haute tension et disposé pour faire alternativement contact avec deux balais h et i connectés aux distributeurs de la machine; j et k sont les deux engrenages de commande disposés entre l'armature a et l'interrupteur d. — E. B.

621.431.42 — Perfectionnements aux dispositifs d'allumage; Société Splitdorf Electrical Company. *Brevet français n° 488 306*, demandé le 13 septembre 1917, délivré le 18 juin 1918, publié le 20 septembre 1918, 700 mots, 1 fig. — Le dispositif consiste à fixer, directement sur la culasse d'un des cylindres d'un moteur à explosion, une magnéto dite oscillante. Le mouvement d'oscillation brusque nécessaire pour le fonctionnement de la magnéto est produit au moyen d'un poussoir qui vient frapper sur un taquet fixé sur l'arbre de la magnéto. Le poussoir, qui traverse la

Digitized by Google

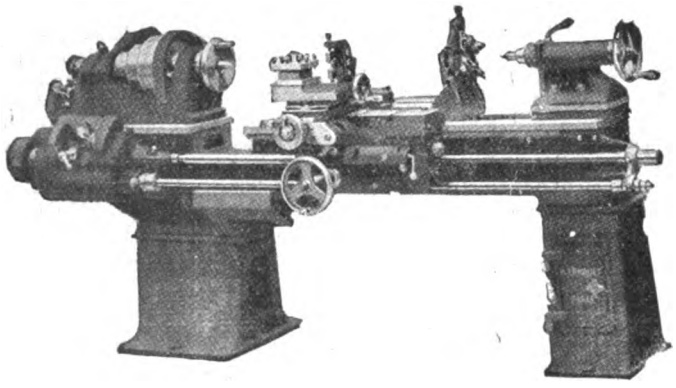
Maison COLMANT
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIVe). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

RUBANS

Chattertonnés noirs

ISOLANTS

Caoutchoutés couleurs

CHATTERTON EN BATON

Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT Société Anonyme au Cap. Frs 1.500.000

LYON-VILLEURBANNE
26, Rue Arago.
Téléphone 274-Villeurbanne

Digitized by Google

culasse du cylindre, reçoit à son tour du piston un mouvement de translation, le poussoir venant à être frappé brusquement lorsque le piston arrive près de sa fin de course.

621.431.42 : 621.897. — Graissage des magnétos à volets; Compagnie générale de Magnétos. *Brevet français n° 490.943*, demandé le 12 juillet 1918, délivré le 16 janvier 1919, publié le 15 mai 1919. 300 mots, 1 fig. — Dispositif de graissage des roulements à billes intérieurs, difficilement accessibles, d'une magnéto à volets comprenant des canaux forés dans l'armature de l'induit fixe et débouchant, d'une part, à la surface de l'armature du côté ouvrant de la magnéto et, d'autre part, dans chacun des roulements à billes intérieurs aux volets.

621.431.42. — Dispositif électromagnétique pour l'allumage des moteurs à explosion; Aimé Wilcken, Robert Wilcken et Adolphe Santinello. *Brevet français n° 488.445*, demandé le 14 avril 1917, délivré le 29 juin 1918, publié le 8 octobre 1918, 400 mots, 1 fig. — Le dispositif consiste en un aimant fixé sur un volant, de façon que ses pôles viennent effleurer le bord du volant. Une armature fixe, avec pièces polaires, comporte un enroulement dont le circuit est coupé par un dispositif de rupture, relié mécaniquement au volant.

621.365.54. — Four à induction pour électrochimie; A. Sinding-Larsen, résidant en Norvège. *Brevet anglais n° 114.025*, demandé le 14 mars 1917. — Pour la transformation du fer spongieux en fer compact par l'intermédiaire du fer-carbonyle, les vapeurs du fer-carbonyle peuvent être décomposées dans un four à induction ayant le secondaire constitué par un cylindre suspendu librement et formé d'une mince plaque d'acier ou de fer; le courant primaire étant relativement faible, la plaque sera chauffée à une température convenable pour décomposer le fer-carbonyle dont le fer se déposera sur elle; l'oxyde de carbone dégagé pourra être employé de nouveau dans le procédé.

621.365. — Fours électriques; Hans Nathusius, résidant en Allemagne. *Brevets américains n° 1.265.485*, demandé le 5 octobre 1914, renouvelé le 30 mars 1918 et *n° 1.265.945*, demandé le 15 janvier 1914. — Four électrique fermé comprenant une chambre de chauffage, dont les parois sont constituées par une matière qui devient conductrice de l'électricité lorsqu'elle est chauffée; dans ces parois sont noyées, d'une façon imperméable à l'air, des séries d'électrodes, disposées symétriquement par rapport à l'axe du four. Les électrodes sont reliées à une source de courant polyphasé, de manière que les différences de potentiel entre deux électrodes quelconques correspondent à la distance et à la résistance entre ces électrodes. — Le deuxième brevet s'occupe d'un four électrique clos, composé d'une chambre de chauffage ou de réduction, communiquant au besoin par un canal avec une seconde chambre. Les parois de la chambre de réduction sont constituées par une matière qui devient conductrice de l'électricité lorsqu'elle est chaude. Dans ces parois sont disposées, symétriquement et noyées à l'abri de l'air, des séries d'électrodes se terminant en plaques de contact et entourant la chambre. Des dispositifs appropriés amènent le courant aux électrodes, de façon à maintenir une différence de potentiel entre deux quelconques d'entre elles et les autres.

621.364. — Perfectionnements aux objets d'habillement ou parties de vêtements à chauffage électrique; Thomas-Henry Hellyar et Cecil Hellyar. *Brevet français n° 491.996*, demandé le 27 septembre 1918, délivré le 26 février 1919, publié le 24 juin 1919. 750 mots. — L'invention a pour objet, dans les objets d'habillements ou parties de vêtements destinés à être chauffés au moyen d'un courant électrique: d'une part, l'application d'un revêtement d'amiante pour le fil constituant la résistance; d'autre part, l'application d'un fil ainsi isolé sur des couches de caoutchouc ou de tissu ou autre matière recouverte de caoutchouc, ledit fil pouvant aussi être disposé entre lesdites couches. Cette invention peut également s'appliquer à des gants ou à des semelles de chaussures.

621.364. — Perfectionnement dans les appareils de chauffage électriques pour l'ondulation permanente des cheveux; Eugène-François Suter. *Brevet français n° 487.797*, demandé le 28 novembre 1917, délivré le 3 mai 1918, publié le 24 juillet 1918, 1100 mots, 5 fig. — L'inventeur décrit un appareil de chauffage du genre tubulaire usuel, mais comportant deux ou plusieurs sections de chauffage, reliées et réglées par un commutateur spécial. On règle ces sections de façon que celle située à la partie avant de l'appareil dégage dans le même temps plus de chaleur que les dernières, de sorte que la partie où les cheveux sont le plus épais et plus fournis reçoivent plus de chaleur, tandis que l'extrémité des cheveux qui, étant plus mince, nécessite moins de chaleur et qui pourrait être détériorée si la chaleur était uniforme, en reçoive moins.

621.311.74:621.364.5. — Interrupteur à bouton de contact combiné avec un interrupteur automatique pour fers a repasser électriques; Aug.-J.-M. Ilinrichsen. *Brevet français n° 492.282*, demandé le 14 oct. 1918, délivré le 1er mars 1919, publié le 3 juillet 1919. 1200 mots, 4 fig. — Dispositif ayant pour but d'assurer l'interruption de l'alimentation du fer quand il n'est pas en service. — A. P.

621.392. — Méthode de soudure électrique: W.-B. Cleveland, cédé à The Electric Railway Improvement Company, Cleveland, Ohio. *Brevet américain n° 1.264.611*, demandé le 11 juin 1915. — Méthode qui consiste à maintenir deux corps métalliques en contact au point de réunion désiré; on amène préalablement à une température élevée deux électrodes de grande résistance en les mettant l'une contre l'autre et, y faisant passer un courant électrique, on les sépare, on pousse leurs faces contiguës contre l'un des corps, on envoie de nouveau le courant jusqu'à production d'une température élevée; ainsi ce corps et la surface de contact du second sont amenés simultanément à la température de chauffage.

621.392. — Appareil pour soudure électrique: J.-P. Nikonow, résidant dans l'Ohio. *Brevet américain n° 1.264.326*, demandé le 7 septembre 1917. — Appareil pour soudure électrique, caractérisé par le fait que les électrodes sont montées de façon à pouvoir glisser l'une vers l'autre.

621.392. — Dispositif de fer à souder électrique: Société anonyme dite: Calor. *Brevet français n° 492.104*, demandé le 6 mai 1918, délivré le 4 mars 1919, publié le 28 juin 1919, 800 mots, 5 fig. — Dispositif de fer électrique à souder caractérisé par: 1° l'élément chauffant qui est constitué par un tronc de cône creux et rigide en métal bon conducteur de la chaleur à l'intérieur ou à la surface duquel est bobinée une résistance de longueur appropriée aboutissant à deux œillets de connexions, lesquels reçoivent le courant de deux fils conducteurs isolés traversant le manche. Cette disposition ayant pour effet de rendre complètement indépendante la partie électrique de la partie mécanique de l'appareil et de permettre le remplacement facile de l'élément chauffant; 2° les formes de la panne en cuivre rouge de l'élément chauffant ainsi que du support qui sont tronconiques à emboitages. Ces trois pièces sont bloquées par une vis, cette disposition autoclave ayant pour effet d'assurer un serrage parfait et de permettre le démontage très facile.

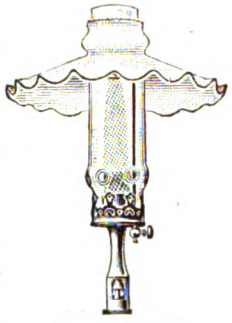
669.186.2. — La trempe de l'acier. *La Technique moderne*, octobre 1919, t. XI, p. 458-460, 3 500 mots. — Résumé des théories modernes sur la trempe de l'acier: théories de Mac Cance, de Edwards et Carpenter, de J.-C. Humphrey.

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

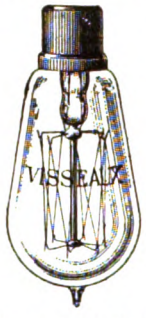
Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

Fabrique de Manchons

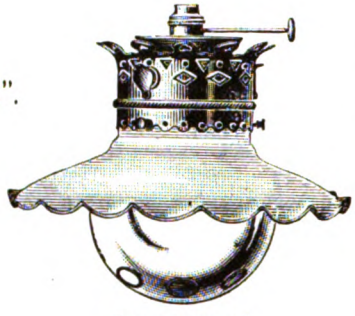
Soie et Ramie.



Lampe électrique
VISSEAUX
à filament étiré

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

***LYON 1914* : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.**

TÉLÉGR. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE
EXPORTATION

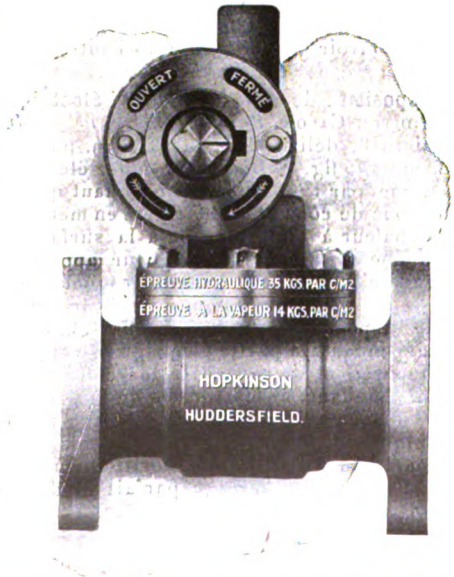
FERRO-CERIUM " VISSEAUX " (Pierres à Briquets).

UNIS FRANCE

Société des Établissements HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE " HOPKINSON "

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : **100000** EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" HOPKINSON, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

547.16. — Transformation de la cyanamide en urée par les microbes du sol; P. Mazé, Vila et M. Lemoigne *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 17 novembre 1919, t. CLXIX, p. 921-924, 700 mots. — L'auteur montre que les microbes capables de transformer la cyanamide en urée sont des espèces banales abondantes dans toutes les terres cultivées et il en conclut que, dans un sol fertile et riche en humus, la cyanamide donne rapidement de l'urée et que dans les terrains acides, pauvres en microbes, son hydrolyse est nécessairement beaucoup plus lente.

621.374. — Procédé et appareil pour la production de métaux alcalins; Johannès Brode, résidant en Allemagne. *Brevet américain n° 1 258 529*, demandé le 3 juillet 1915. — Appareil pour la production d'un métal alcalin par électrolyse d'un haloïde alcalin fondu, comprenant une cuve munie d'anodes et de cathodes, une séparation métallique entre les anodes et les cathodes, cette cloison ayant un sommet fermé au-dessus des cathodes et une base perforée placée du côté opposé aux électrodes et disposée de telle façon en élévation que, pendant l'électrolyse, elle est complètement recouverte par l'électrolyte fondu; l'appareil est muni d'organes appropriés pour retirer les produits.

669.187. — Fabrication directe, au four électrique, du fer et de l'acier à partir des minerais; Jean Escard. *R. G. E.*, 15 novembre 1919, t. VI, p. 681-688, 7 000 mots, 3 tab. — La question de la préparation électrothermique « directe » du fer et de l'acier est d'une grande importance industrielle. Elle a été étudiée en détail par plusieurs électrométallurgistes qui semblent l'avoir résolue en partie. Elle comprend la fabrication, au four électrique, du fer malléable, des aciers ordinaires et des aciers spéciaux. Dans l'article qui nous occupe, l'auteur a résumé les différents procédés de fabrication et donne les résultats obtenus.

669.16.056. — Installations pour la fabrication des fontes synthétiques; Ch.-A. Keller. *La Technique moderne*, octobre 1919, t. XI, p. 423-428, 4 200 mots, 6 fig. — On sait que le mode de fabrication électrique détermine une fonte présentant des qualités exceptionnelles par le fait de la pureté réalisée et de l'absence de gaz. L'auteur décrit le four et le procédé employé par les usines Keller et Leleux, qui ont entrepris la fabrication des fontes synthétiques dès le début de 1915, au moment où les services de l'artillerie reconnaissaient à ce métal des qualités précieuses pour la Défense nationale. Ces usines produisirent pendant la guerre 150 000 t de fontes qui furent transformées par elles et par d'autres établissements en projectiles. L'État lui-même adopta le procédé et édifia la « Fonderie nationale d'Artillerie de Nanterre » qui donna des résultats très satisfaisants.

621.365 ; 669.16. — L'emploi du four électrique pour la fabrication de la fonte de deuxième fusion. *La Technique moderne*, octobre 1919, t. XI p. 447-448, 1 400 mots. — L'auteur donne les avantages du four électrique sur le cubilot aux points de vue suivants : 1° Matières premières. On n'est plus assujetti à rechercher des matières premières de premier choix; le four électrique est, par excellence, un four de reconstitution du métal, un admirable appareil de synthèse; le fondeur peut employer exclusivement des bocages et des fontes brûlées, sans aucun aléa en ce qui concerne la qualité des fontes à obtenir. 2° Qualités de la fonte préparée. Le fondeur arrive toujours à la qualité de fonte qu'il désire, en restant maître de régler les quantités de carbone, silicium et manganèse qu'il croit devoir incorporer au bain en vue d'obtenir la composition chimique déterminée à l'avance; de plus, le four électrique étant un appareil de réduction, on n'a pas à craindre d'oxydation du métal et des métaux d'apport; il y a donc diminution de la perte au feu; bien plus, il sera permis de désulfurer la fonte en augmentant les propriétés réductrices du laitier par des affusions de carbone. 3° Température de coulée. Le fondeur, par l'emploi de l'électricité, devient le maître de la température de coulée; donc pas de pièces mal venues du fait de métal coulé froid. 4° Consommation d'énergie. La consommation maximum d'énergie par tonne de fonte coulée en poche est de 450 kw-h; on peut l'améliorer en survoltant pendant la période de fusion. La consommation d'électrodes est de 5 kg à 6 kg par tonne avec des électrodes de bonne qualité.

669.187. — Fabrication du fer au four électrique; Industrien Mijnbouw-Mij « Titan », La Haye, Pays-Bas. *Brevet anglais n° 114 309*, demandé le 15 mars 1918. Date de la Convention internationale, le 15 mars 1917. Non encore accepté. — Procédé de fusion d'une matière ferreuse titanifère, consistant à mélanger, avec un foudant, du minerai et un agent réducteur finement divisés et à en faire des briquettes. Une partie de la charge est fondue dans un four électrique à arc et on envoie les gaz, qui se dégagent pendant cette opération, dans un four à cuve où l'on fond le reste de la charge. Si le métal produit doit contenir du titane, on peut ajouter à la charge du fluorure de calcium.

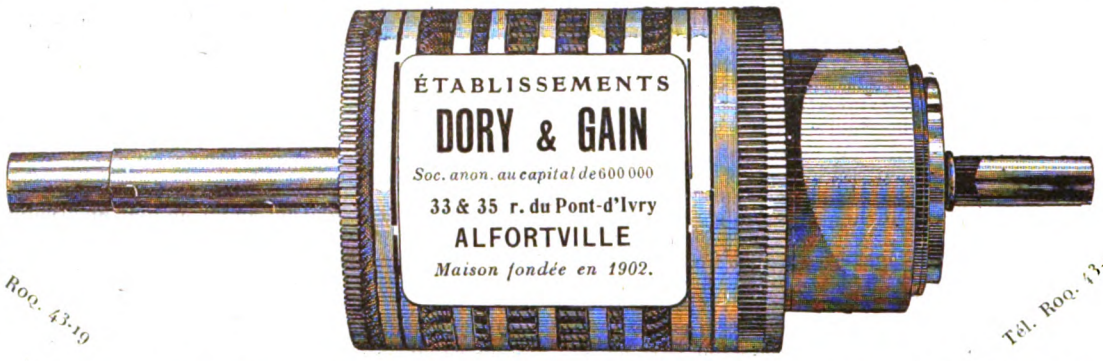
669.187. — Le procédé triplex de fabrication de l'acier; Théodore W. Robinson. *J. Chem. and Metal Engin.*, 1er juillet 1918 t. XIX, p. 15-20. — L'aciérie électrique triplex de South Chicago, appartenant à l'Illinois Steel Co, est la plus grande du monde. Elle comprend trois installations susceptibles de fonctionner indépendamment ou en conjugaison, l'une de convertisseurs Bessemer, la deuxième de fours Martin oscillants, la troisième de fours électriques. L'acier électrique est obtenu par affinages successifs du métal Bessemer liquide dans le four Martin, avec scorie oxydante de déphosphoration, puis dans le four électrique, avec scorie réductrice. — L'installation comporte deux fours Héroult de 15 t de capacité et trois fours Héroult de 25 t, ce qui correspond à une production mensuelle de 16 000 t d'acier électrique. L'aciérie de South Chicago fabrique principalement l'acier pour rails; des essais méthodiques ont montré la supériorité de l'acier électrique sur le métal Bessemer et Martin, surtout aux basses températures. Mais, pour obtenir cette excellence dans la qualité, qui doit être la caractéristique de l'acier électrique, de grands soins sont nécessaires, tant dans le contrôle de la température que dans les opérations de coulée et les traitements thermiques ultérieurs. — La production d'acier électrique aux États-Unis, en 1909, a été de 13 762 t et, en 1917, de 234 000 t.

669.713.7: — Refonte des gueuses d'aluminium au four électrique; Dwight D. Miller. *J. Chem. Metal Engin.*, 1er septembre 1918, t. XIX, p. 251-254. — L'usine de la U. S. Aluminium Co, à Masséna, a installé récemment des fours électriques pour la refonte des lingots d'aluminium et pour le traitement thermique du métal — Les avantages résultant de la substitution du four électrique au four à huile lourde ont été : obtention d'une atmosphère réductrice ou neutre, réglage aisé et précis de la température, meilleur rendement thermique, diminution des pertes de métal, amélioration de la qualité du métal, économie de temps et de main-d'œuvre. Le four à refondre a une sole en forme de cuvette pouvant contenir quatre tonnes de métal; de chaque côté de la sole, sont disposés, sur des colonnes de briques, les résistors, bacs allongés, à section rectangulaire, ouverts au sommet, faits avec un carbure très réfractaire aggloméré et moulé et remplis de carbone concassé très fin. La chaleur dégagée par les résistors est réfléchie par la voûte du four sur la charge. — La puissance du four est de 500 kw, la tension variant de 500 v au démarrage à 240 v en régime. On fond environ une tonne à l'heure, la consommation de régime étant 265 kw. Le four à recuire, du même type, absorbe 50 à 100 kw.

669.342.056.1. — L'état actuel de la fusion électrique du laiton; H.-M. St John. *J. Chem. and Metal. Engin.*

Digitized by Google

RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES



Tél. Roq. 43-19 Tél. Roq. 43-19

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE

Ateliers Ruhmkorff
INSTRUMENTS DE PRÉCISION

J. CARPENTIER
20, r. Delambre, PARIS (XIVe). Téléph. : Saxe 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE
ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres
OHMMÈTRES :
Installations de mesures d'isolement
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES
INDICATEURS OU ENREGISTREURS
Modèles à couples thermo-électriques
et à résistances.

UNIS-FRANCE

Galvanomètre.

DESHUILEURS & SECHEURS
de VAPEUR, syst. MASSIP, breveté S. G. D. G.
COMPTEURS D'EAU,
de VAPEUR, syst. KENT
EPURATEURS D'EAU, syst. KENNICOTT
TOUS APPAREILS DE CONTROLE

KATER et ANKERSMIT, Ingénieurs-Constructeurs
6, rue de Madrid, PARIS (8e). — Téléph. : Wagram 61-82.

Digitized by Google

15 septembre 1918, t. XIX, p. 321-328. — Quatre types de four électrique sont actuellement employés dans l'industrie pour fondre les alliages de cuivre. Deux seulement conviennent pour la fusion des alliages à haute teneur en zinc. Ce sont : 1° le four à induction à circuit vertical (Ajax-Wyatt), qui a un rendement thermique élevé, mais ne permet pas de passer facilement d'un alliage à l'autre et nécessite un fonctionnement continu ; 2° le four à résistance à chauffage indirect (Bayley) qui a un rendement thermique et un taux de production moins élevés, mais est plus flexible dans son application et mieux adapté à l'emploi général de la fonderie. — On utilise le four à arc indirect pour fondre les alliages ne contenant que peu ou pas de zinc. — Le four à arc direct est utilisé, dans certaines limites, pour fondre les alliages exempts de zinc. Il est probable que son emploi sera abandonné lorsque les conditions industrielles redeviendront normales. — On poursuit la mise au point d'un four à induction de type tout à fait nouveau, à rendement thermique élevé, et d'application très étendue et d'un four à arc indirect, oscillant, applicable aux alliages contenant beaucoup de zinc, aussi bien qu'aux autres.

661.66. — Produit contenant la β-alumine et préparation d'un abrasif qui s'y rattache ; Lewis E. SAUNDERS et Ray Hill WITHE, Niagara Falls, cédé à la Norton Company, Massachusetts. *Brevets américains n° 1 263 708, 1 263 709, 1 263 710*, demandés le 2 mars 1917. — D'après le premier brevet, on prépare une matière abrasive à base d'alumine, contenant principalement de la β-alumine, en fondant celle-là avec du carbonate de sodium en quantité suffisante pour former de la β-alumine aux dépens de la plus grande partie de l'alumine ordinaire. — D'après le deuxième brevet, on prépare une matière abrasive cristalline à base d'alumine à cristaux vésiculaires, en mélangeant à la matière alumineuse ou à l'alumine pure, une faible proportion de composé sodique et en fondant le mélange au four électrique de façon que le composé sodique soit à l'état de vapeur au moment de la solidification de la charge. — Le troisième brevet a pour sujet la fabrication d'une matière abrasive à base d'alumine et à grain de structure lâche, en fondant au four électrique, en présence de carbone ou non, un mélange de bauxite et d'une faible proportion d'un composé alcalin.

621.365 : 661.66. — Fabrication au four électrique de produits abrasifs et réfractaires ; NORTON Co pour L.-E. SAUNDERS et R.-H. WHITE, Niagara Falls, New-York. *Brevets anglais n° 113 958, 113 959, 113 960*, demandés le 7 février 1918. Date de la Convention internationale, le 12 février 1917. — Dans le premier brevet il est question d'un produit cristallisé ayant des propriétés abrasives et réfractaires, préparé en fondant un mélange d'alumine et de zircone dans un four électrique. Des oxydes tels que ceux de silicium, titane et fer peuvent être présents. La teneur en zircone peut varier jusqu'à une proportion équimoléculaire par rapport à l'alumine. Les grains peuvent être agglomérés avec une matière céramique pour former des meules et autres instruments abrasifs. — Le deuxième brevet s'occupe d'abrasif obtenu par fusion au four électrique et contenant de l'alumine cristallisée et de la zircone, avec tout ou partie des impuretés normales de la bauxite, c'est-à-dire les oxydes de silicium, de fer et de titane. — Pour préparer la charge, on calcine la bauxite, on la mélange ensuite avec la zircone et, si on le désire, avec une petite proportion de coke pour réduire la majeure partie de l'oxyde de fer et de la silice. La zircone peut être introduite sous forme de silicate naturel de zircone. — Dans le troisième brevet, il est question d'abrasif contenant une certaine proportion de β-alumine (forme cristalline d'alumine différente de celle qui se rencontre dans la nature comme corindon, saphir, rubis, etc.) et préparé en fondant de l'alumine dans un four électrique, en présence d'un agent convertisseur tel que les sels alcalins (carbonate, aluminate, sulfate et hydrate de sodium, par exemple). La proportion de β-alumine peut varier de 10 pour 100 de l'alumine présente, jusqu'à 100 pour 100 suivant la quantité d'agent convertisseur utilisée.

538.271. — Perfectionnements aux indicateurs de l'état de l'acier, du fer ou d'un métal magnétisable quelconque au cours d'un traitement à chaud : L.-W. WILD et E.-P. BARFIELD. *Brevet français n° 491 086*, demandé le 29 juillet 1918, délivré le 22 janvier 1919, publié le 20 mai 1919, 1 250 mots, 2 fig. — Autour du creuset qui doit recevoir le métal magnétisable est enroulée une bobine primaire recevant un courant électrique. Un enroulement secondaire autour de l'enveloppe extérieure du four est relié à un galvanomètre. Lorsqu'on introduit ou qu'on retire un métal magnétisable du creuset ou encore si la pièce perd son magnétisme en atteignant la température de décalescence, le galvanomètre est dévié. Pour éviter l'influence de petites variations de courant dans le primaire, on fait usage d'un compensateur comprenant deux enroulements respectivement en série avec le primaire et le secondaire et ayant même inductance, l'un par rapport à l'autre, que ces deux derniers. Ces deux enroulements, de sens inverse, permettent d'annuler les courants induits dans le secondaire par suite de variations du courant primaire. On peut aussi faire usage de courant alternatif, le compensateur possédant, dans ce cas, un noyau permettant de régler l'inductance mutuelle.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.315 6 — Le « pertinax », nouvelle matière isolante, succédané du mica. *Génie civil*, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 524. Analyse d'un article publié dans *Scientific American*, 21 juin 1919. — On se propose d'utiliser cet isolant « ersatz » du mica dans l'établissement des canalisations, soit pour remplacer le plomb, soit pour remplacer le bois ou les comprimés faits au moyen de la pâte de bois ou de matières analogues. C'est une résine artificielle dont l'origine et le mode de fabrication ne paraissent pas avoir été divulgués : sa principale application actuelle réside dans la fabrication, au mandrin, de tubes de papier imprégné, destinés à remplacer le plomb pour les canalisations de gaz et d'huile. Le pertinax peut se percer, se tourner, se scier, s'estamper ou se mouler. Ses propriétés électriques l'apparentent au mica, et il peut comme lui se préparer en couches successives, l'opinion des fabricants étant que cette stratification peut se réaliser de manière à favoriser beaucoup les propriétés isolantes des pièces établies avec le pertinax. La tension disruptive correspondant à cette substance est de même ordre que pour le mica, soit 25 000 volts par millimètre. Il résiste mieux à l'action de l'huile et, si on paraît hésitant sur la manière dont il se comporterait en présence de l'eau, on le recommande de manière tout à fait particulière pour les canalisations d'huile, à l'aide de tubes obtenus, soit par moulage, soit par imprégnation de papier ou d'autres matières appropriées.

COMBUSTIBLES

622.33 (43). — La production du charbon en Allemagne. *E. T. Z.*, 31 juillet 1919, t. XL, p. 389, 800 mots. — Elle n'a été, pendant les cinq premiers mois de 1919, que les 60 pour 100 de la production des mois correspondants de 1918 soit 26 millions de tonnes pour le bassin de la Ruhr (au lieu de 42) et 10 millions de tonnes pour la Haute-Silésie (au lieu de 18). Il en est de même pour la production de la tourbe et la fabrication des briquettes. L'importation des charbons de Bohême a diminué, passant de 5 à 1,5 millions de tonnes. L'auteur estime que, dans ces conditions, la livraison par l'Allemagne à l'Entente de 100 millions de tonnes, prévues par le traité de paix, est impossible. — J. C.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. — *Le Gérant* : J. BLONDIN.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

JOINT

Genre

" KLINGERIT "

pour Hautes Pressions & Températures Vapeur surchauffée

EN STOCK

ROUGE
BLEU
BLANC
GRAPHITÉ

HENRI LASKI

Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés

Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS (XIe)

Direction Centrale : 9-11, rue Théophile Gautier (XVIe)

Téléph. : Roquette 79 00 — Auteuil 24-20

Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

MACHINES A COLLER

LE PAPIER SUR LES TOLES

servant aux fabrications de moteurs et transformateurs électriques.

Economie de main-d'œuvre. — Grande production.

POINÇONNEUSES MULTIPLES

à 5, 7, 9 poinçons ou plus en ligne droite pour perforation d'une seule fois des tôles de transformateurs.

Louis LESTAEVEL, Constructeur

Rue des Écoles, LYON-VILLEURBANNE (Rhône). -:- Tél. : 61-76

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — Dimension et forme de l'électron ; Arthur-H. Compton. *Physical Review*, juillet 1919, t. XIV, p. 20-43, 9 000 mots, 8 fig. — On déduit habituellement le rayon de l'électron de l'énergie cinétique qu'il possède lorsqu'il est en mouvement, en identifiant celle-ci avec son énergie magnétique. Dans l'hypothèse habituelle que la charge de l'électron est uniformément distribuée sur la surface d'une sphère, on obtient ainsi, pour le rayon de la sphère, la valeur 1.10^{-13} cm. Un certain nombre de phénomènes relatifs à la diffusion et à l'absorption des rayonnements de haute fréquence par la matière semblent inexplicables par l'électrodynamique classique si l'on suppose que les dimensions de l'électron sont de cet ordre de grandeur. Leur explication devient aisée si l'on assimile l'électron à un anneau flexible d'électricité dont le rayon est comparable à la longueur d'onde des rayons γ. Le présent mémoire est le premier d'une série de trois qui traiteront respectivement de la diffusion du rayonnement de haute fréquence, de l'absorption du rayonnement de haute fréquence et de la nature de la particule magnétique ultime. — L'auteur appelle tout d'abord l'attention sur certaines divergences entre l'expérience et la théorie de la diffusion du rayonnement de haute fréquence dans l'hypothèse d'un électron ponctiforme. Tout d'abord, d'après cette théorie, le coefficient de diffusion massique ne devrait jamais être inférieur à 0,2 tandis que la valeur observée pour les rayons X très durs et les rayons γ descend jusqu'au quart de la valeur précédente. En second lieu, si l'électron est petit par rapport à la longueur d'onde des rayons incidents, quand un faisceau de rayons γ traverse une mince lame de substance, l'intensité du rayonnement diffusé devrait être le même des deux côtés ; on sait qu'au contraire, le rayonnement diffusé est plus intense sur le côté d'émergence de la lame que sur le côté d'incidence. — L'auteur montre qu'en admettant pour l'électron un diamètre comparable à la longueur d'onde des rayons γ durs, ces différences s'expliquent, qualitativement, grâce à la différence de phase entre les rayons diffusés par les différentes parties de l'électron. Il calcule le coefficient de diffusion pour les différentes longueurs d'onde, dans le cas des trois modèles suivants d'électron : 1° couche sphérique rigide d'électricité incapable de rotation ; 2° couche sphérique flexible d'électricité ; 3° mince anneau flexible d'électricité. Pour ces trois modèles on peut expliquer les quelques données dont on dispose sur la valeur du coefficient de diffusion pour les diverses longueurs d'onde. Avec l'électron sphérique rigide on ne peut expliquer la différence entre les rayonnements diffusés émergent et incident, tandis que l'électron sous forme d'anneau flexible rend compte de cette différence d'une manière plus précise que ne le fait l'électron sous forme d'une couche sphérique flexible. — L'auteur conclut que le diamètre de l'électron est comparable à la longueur d'onde des rayons γ les plus courts. Utilisant les meilleures données relatives à la longueur d'onde et à la diffusion par la matière des rayons X durs et des rayons γ durs, l'auteur évalue le rayon de l'électron à 2.10^{-10} cm. Un certain nombre de données expérimentales font aussi penser que le rayon de l'électron est le même pour les différents éléments. Pour expliquer que le rayonnement diffusé incident est plus faible que le rayonnement émergent, il faut admettre que l'électron peut être soumis à des rotations aussi bien qu'à des translations. — A. B.

537.1. — Contribution à l'étude de l'ionisation par choc ; Bianu. *Le Radium*, mai 1919, t. XI, p. 195-197, 1 800 mots, 4 fig., 3 tab. — L'auteur étudie le phénomène de l'ionisation par choc entre deux plateaux parallèles, dans l'air et dans la vapeur d'eau. Les résultats des diverses expériences ont été comparés à la théorie de l'ionisation par choc de Townsend. — Les valeurs de $\frac{\alpha}{p}$ (α = nombre d'ions produits par choc, p = pression) trouvées expérimentalement s'écartent beaucoup plus des valeurs déduites de la théorie pour la vapeur d'eau que pour l'air. Si l'on porte en abscisses le champ en V : cm nécessaire pour que l'ionisation par choc commence pratiquement et en ordonnées les pressions correspondantes, on trouve pour l'air une droite et pour la vapeur d'eau une courbe concave vers l'axe des pressions. De ce résultat il faut déduire qu'un facteur dépendant de la pression intervient dans le phénomène de l'ionisation par choc. Comme on est obligé d'élever la température pour avoir des pressions élevées dans la vapeur d'eau, il pourrait se faire que ce fût là un effet thermique qui diminuerait l'énergie nécessaire pour ioniser une molécule de vapeur d'eau. — A. B.

535.215 : 546.79. — Sur la radioactivité de l'uranium ; Charles Staehling. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er décembre 1919, t. CLXIX, p. 1036-1038, 1 000 mots. — Les faits décrits dans cette note ont été constatés au cours de recherches entreprises dans le but de tenter le dédoublement de l'uranium en uranium I et uranium II. Ce but n'a pas été atteint, mais l'examen de nombreux produits préparés a mis en évidence, au bout de quelques mois, des phénomènes d'ordre radioactif non décrits jusqu'à présent et dont certains ne paraissent pas susceptibles d'une explication simple en l'état actuel de la théorie. Les préparations d'uranium étaient étudiées à l'état d'oxydes, obtenus en dernier terme, par calcination soit du nitrate d'uranyle, soit de l'uranate d'ammoniaque dans des conditions déterminées. Les mesures, au nombre de plus de 13 000, ont été exécutées par la méthode du quartz piézométrique de Curie. Parmi les résultats obtenus, les uns ne sont pas compatibles avec la théorie actuelle de la radioactivité dans la série de l'uranium, les autres ne paraissent pas conciliables, sans explication nouvelle, avec la théorie de la radioactivité en général.

537.531. — Sur le rayonnement secondaire produit par les rayons α ; B. Bianu. *Le Radium*, juin 1919, t. XI, p. 230-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 19.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-Xe

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

DA & OUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, bd de la Chapelle, PARIS-Xe

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
57, rue Sedaine, PARIS-XIe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-Xe

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTIS DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
22, rue de Tocqueville, PARIS-17e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIXe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS XXe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

Digitized by Google

234, 3 000 mots, 5 fig., 1 tab. — Lorsque les rayons α frappent une surface, une très faible partie se réfléchit et est accompagnée d'un rayonnement secondaire, genre β, dont la vitesse serait 3.10^9 cm : s. En introduisant cette valeur dans la formule $\frac{mv^2}{2} = eV$, on trouve pour le potentiel correspondant $V = 2\,400$ v. — Il existe aussi un rayonnement électronique de faible vitesse, qu'on peut considérer comme composé d'électrons de différentes vitesses. On pourrait admettre que ces électrons sont tous lancés avec une même vitesse correspondant, par exemple, à 20 v, mais qu'ils proviennent des diverses parties d'une couche d'épaisseur très faible. Une feuille d'aluminium de 0,5 μ arrêtant complètement ce rayonnement, l'épaisseur de la couche où il prend naissance sera donc évidemment inférieure à 0,5 μ. — Au point de vue quantitatif, le nombre d'électrons lents serait environ 40 fois plus grand que le nombre d électrons constituant le rayonnement genre β et environ dix fois plus grand que le nombre des particules α qui frappent la surface. — A. B.

539.1 : 537.531. — Les idées nouvelles sur la nature des phénomènes physiques ; la structure non moléculaire des corps solides révélée par les rayons X; H. Vigneron. *La Nature*, 22 novembre 1919, p. 323-326, 2 500 mots, 5 fig. — L'auteur rappelle d'abord le principe de la théorie de Bragg, qui montra, par l'emploi des rayons X, que les cristaux sont constitués par des réseaux aux nœuds desquels se trouvent les atomes constitutifs des corps eux-mêmes. On y vit d'abord un nouveau moyen d'étude du rayonnement X, d'une part, et de la structure des corps cristallisés, d'autre part ; mais bientôt, des physico-chimistes comme Compton, Langmuir, Eve, Noyes, mirent en évidence les conséquences que les résultats acquis entraînaient, touchant le mécanisme même d'un certain nombre de phénomènes jusqu'alors considérés comme exclusivement physiques, tels que l'évaporation, l'ébullition, l'absorption et les phénomènes capillaires. Les conclusions nettement formulées auxquelles ils sont arrivés, les vérifications expérimentales des conséquences de ces théories forment actuellement un faisceau logique. Il a paru intéressant à l'auteur de présenter en détail ce nouvel exposé des théories physiques, appelé peut-être à révolutionner les habitudes et les conceptions classiques.

535.33. — Vapeurs lumineuses distillées de l'arc, avec applications à l'étude des raies spectrales et de leur origine ; R.-J. Strutt. *Le Radium*, mai 1919, t. XI, p. 200-204, 4 000 mots, 4 fig. — Dans l'arc à mercure dans le vide, lorsque la vapeur distille dans un tube latéral scellé sur elle, elle emporte sa luminosité à grande distance hors du champ. L'auteur montre qu'on peut obtenir des effets du même genre avec un grand nombre d'autres métaux (mercure, cadmium, zinc, magnésium, etc.) — Comme la vapeur lumineuse s'éloigne de la région de décharge, la façon suivant laquelle les divers constituants du spectre disparaissent n'est pas toujours la même. Par exemple les deux séries de lignes subordonnées dans le spectre du sodium disparaissent en même temps, mais la série principale disparaît plus lentement. Les lignes appartenant à une même série disparaissent toujours ensemble, mais une autre série peut ou non disparaître en même temps. — Dans quelques cas la vapeur lumineuse distillée de l'arc donne un spectre de bandes. Les métaux alcalins donnent une bande continue hors de la limite des séries subordonnées comme cela se voit dans l'absorption des étoiles à hydrogène. — On trouvera décrite dans le présent travail la méthode expérimentale d'observation des jets lumineux. — A. B.

538.53. — Etude des harmoniques en courant alternatif au moyen d'une algèbre harmonique ; A. Press. *University of California publications in engineering*, 30 septembre 1919, t. II, p. 139-204, 33 fig. — Dans cette monographie, l'introduction d'une nouvelle fonction permet de résoudre d une manière relativement facile les problèmes de courant alternatif qui avaient été regardés jusqu'ici comme insolubles ; elle se rapporte spécialement aux équations aux dérivées partielles à coefficients variables auxquelles conduit l'étude des différents cas où la perméabilité n'est pas considérée comme constante. L'étude complète des harmoniques de courant alternatif est rendue possible, en supposant connue la distribution moyenne du flux magnétique, même dans le cas de saturation. Elle forme la première partie de l'ouvrage Les problèmes plus difficiles avec des distributions magnétiques variables qui produisent l'effet Kelvin sont ensuite traités en faisant abstraction de la saturation et du phénomène que l'auteur appelle « déviation ».

621.372. — Couches de métal, d'épaisseur minimum, mesurées par leur force électromotrice ; Stéphan Procopiu. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er décembre 1919, t. CLXIX, p. 1 030-1 031, 800 mots. — Des études ont déjà été faites pour rechercher à partir de quelle épaisseur la force électromotrice du platine, recouvert d'un dépôt électrolytique mince, devient invariable : on a trouvé une épaisseur minimum de 0,7 mμ pour le cuivre et 2,5 mμ pour le zinc. L'auteur s'est proposé de chercher l'influence du métal qu'on recouvre du dépôt zinc ou cuivre sur l'épaisseur minimum. Il utilisait, à cet effet, une cellule galvanique dont l'une des électrodes est C, Pt, Ag, Al, Fe, Ni ; l'autre est Zn et la solution, SO^4Zn. Quand on dépose une couche de zinc sur le métal positif, on constate que la force électromotrice diminue rapidement d'abord, lentement ensuite. En supprimant le courant, la couche déposée se dissout et la force électromotrice augmente lentement d'abord, puis brusquement à un certain moment, comme si la couche se fondait. En déposant une couche plus épaisse que la couche minimum qu'on laisse se dissoudre et en portant en abscisses l'épaisseur de la couche déposée et en ordonnées les temps en minutes, jusqu'au coude de la variation brusque de la force électromotrice, on trouve une ligne droite qui coupe l'axe des épaisseurs en un point, lequel représente l'épaisseur minimum qui doit être déposée électrolytiquement pour que la variation de la force électromotrice commence dès que la couche est déposée. Pour l'épaisseur minimum du métal déposé (zinc), on a trouvé des valeurs différentes. Ces valeurs différentes pourraient être expliquées par la dissolution de la couche pendant le dépôt et par la diffusion de la couche à l'intérieur de l'électrode ou par sa transformation.

537.311 : 537.4. — Mesure de conductibilité électrique dans l'atmosphère libre jusqu'à 9000 m d'altitude; A. Wigand. *Le Radium*, mai 1919, t. XI, p. 204-208, 2 000 mots, 1 fig., 4 tabl. — Pour l'étude de la conductibilité électrique de l'air en ballons libres montés, Gerdien a établi un système d'appareil à l'aide duquel il a obtenu de bonnes mesures. Il trouve que la conductibilité présente de grandes variations dans la couche d'altitude inférieure à 1 000 m, mais s'accroît considérablement à des hauteurs plus grandes, atteignant à 5 760 m la valeur $13{,}65.10^{-4}$ U. E. S. et à 6 000 m, la valeur $20{,}6.10^{-4}$ U. E. S. Cette valeur est vingt-deux fois la quantité trouvée comme valeur moyenne à Potsdam pour le jour normal ($\lambda = 0{,}95.10^{-4}$ U. E. S.) à une hauteur de 85 m. A Davos (altitude 1 600 m) la conductibilité a été trouvée trois fois celle de Potsdam ($2{,}8.10^{-4}$). L'auteur donne les résultats de nouvelles mesures de conductibilité faites au cours d'ascensions jusqu'à des altitudes de 6 300 et 9000 m, au moyen d'appareils analogues à celui de Gerdien. D'après ces mesures, la conductibilité de l'atmosphère libre augmente d'une quantité qui va en croissant avec la hauteur. La plus grande valeur de la conductibilité observée à une hauteur de 8 865 m a été $\lambda = 37{,}3.10^{-4}$ U. E. S., c'est-à-dire une valeur soixante-huit fois plus grande que la valeur au même moment à la surface de la terre ($0{,}55.10^{-4}$ U. E. S.), un peu trop faible d'ailleurs par suite du brouillard qui couvrait la surface de la terre. La valeur moyenne à Postdam, pour le jour normal, est 1 39 de la valeur maximum observée. — L'accroissement de conductibilité

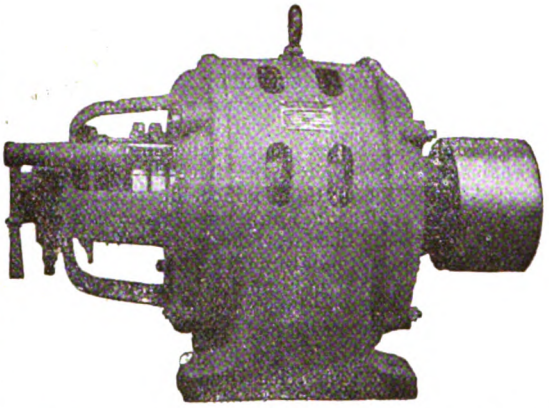
Digitized by Google

JAPY

Frères & Cie, à BEAUCOURT
(Haut-Rhin Français).

Service "Constructions Électriques"

Succursale à PARIS (xe) { 7, rue du Château-d'Eau. 3, boulevard Magenta.



Moteur asynchrone à relevage des balais.
Nouveau modèle

UNIS. JF FRANCE

MOTEURS - DYNAMOS

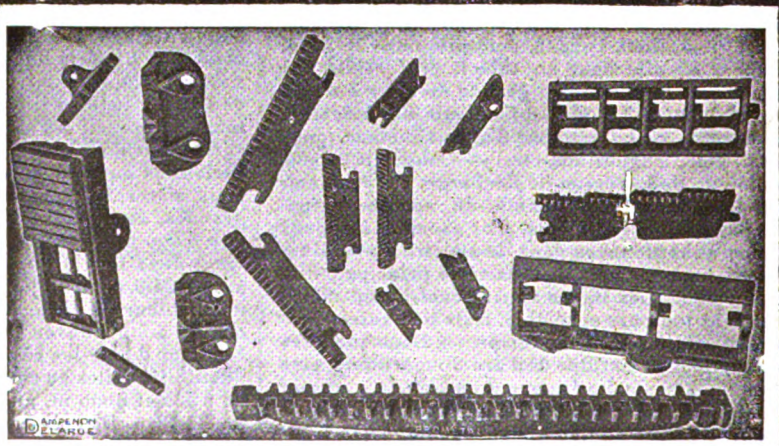
APPLICATIONS - APPAREILLAGE

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES :
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R. E
148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

avec l'altitude doit être attribué en partie à l'influence qu'exerce la diminution de la pression atmosphérique sur la vitesse spécifique des ions. Peut-être interviennent encore la température, l'humidité relative et aussi l'existence d'ions avec plusieurs unités de charge. On a constaté également un accroissement du nombre d'ions avec l'altitude. — On a observé, avec l'altitude, des variations analogues pour la courbe d'intensité de la lumière solaire ultraviolette (mesurée par l'effet photoélectrique) et pour la courbe de la radiation pénétrante. Il peut y avoir entre tous ces faits une relation de cause à effet. La mesure suivant laquelle le rayonnement ultra-violet du soleil, en considérant sa qualité et son intensité spectrales et la radiation pénétrante sont responsables quantitativement de l'ionisation des couches supérieures, constitue un point sur lequel on n'a pas encore fait de recherches. — A. B.

538.56 : 63. — La sensibilité des plantes aux ondes hertziennes. *La Nature*, n° *2383*, 29 novembre 1919, p. 170. Analyse d'un article de Jagadis Chunder Bose, publié dans *Nature*. — On connait l'effet de la lumière sur les plantes ou action de tropisme : sensible pour la région ultra-violette du spectre, qui contient les radiations à très courte longueur d'onde, elle devient nulle dans la région des radiations rouges. Les plantes ne seraient-elles pas également sensibles aux ondes hertziennes qui sont des radiations de même nature que celles de la lumière, mais de longueurs d'onde beaucoup plus grandes. Au premier abord, la chose paraît peu vraisemblable ; les rayons lumineux qui exercent l'action de tropisme la plus vive ont une longueur d'onde de 20×10^{-6} cm ; avec les ondes hertziennes, on a des radiations dont la longueur d'onde est 50 millions de fois plus élevée Mais d'autre part, on a constaté sur les rayons lumineux étudiés jusqu'ici que leur action était toujours double ; qu'il y avait simultanément effet de tropisme et effet sur la croissance, par action photosynthétique et ces deux effets se manifestent en sens inverse l'un de l'autre. Ainsi les rayons rouges ont une action photosynthétique considérable et une action de tropisme presque nulle. Ce sont ces considérations qui ont engagé l'auteur à entreprendre ses recherches. L'installation expérimentale comportait une source d'ondes hertziennes et une antenne réceptrice située à 200 m environ de la source. Un fil fin reliait cette antenne à la plante en pot soumise à l'expérience et des dispositifs délicats mettaient mécaniquement et automatiquement en évidence la croissance de la plante. L'auteur constata que des ondes hertziennes de faible intensité provoquent une accélération dans la croissance normale de la plante ; les mêmes ondes, émises avec une intensité dépassant un certain maximum, provoquent un retard dans la croissance de la même plante. Les plantes sont donc sensibles aux ondes hertziennes et constituent de véritables détecteurs.

SCIENCES PHYSIQUES

535.33-1 : 662.672. — Sur les phénomènes lumineux observés au voisinage d'une lame de graphite portée à une haute température à l'aide d'un courant électrique ; G.-A. Hemsalech. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 17 novembre 1919, t. CLXIX, p. 915-918, 1 200 mots. — Le dispositif qui a servi à ces expériences comprend une lame de graphite d'Acheson, montée dans une position horizontale entre deux tiges de graphite qui sont reliées aux pôles d'une batterie d'accumulateurs pouvant fournir pendant quelques secondes jusqu'à 300 A. La surface supérieure de la lame est recouverte d'une légère couche de carborundum en poudre et le tout est installé dans l'air à la pression atmosphérique. La chaleur dégagée par la lame donne lieu à des courants de convection qui montent au-dessus d'elle et aussi à deux courants d'air dirigés de bas en haut, formant un espace protégé au-dessus de la face supérieure de la lame. En augmentant graduellement la température de la lame, des vapeurs jaunâtres passent par l'espace protégé et sont entraînées vers le haut sous forme de traînées lumineuses. Vers 2500° C, la couleur des vapeurs devient gris bleuâtre en constituant au dessous de la lame une forme d'apparence stable. Dans l'espace protégé, les vapeurs émettent une lumière beaucoup moins intense ; leur spectre est composé de raies et de bandes et l'auteur les caractérise par le nom de *vapeurs lumineuses*. L'état d'ionisation de ces vapeurs est considérable et un milliampèremètre reliant deux sondes placées dans la région accusait un courant thermoionique appréciable. A 3000° C, on voit apparaître tout le long de la surface inférieure de la lame une bande rougeâtre que l'auteur appelle phénomène de la *frange rouge*, dont le spectre est également formé de raies et de bandes. En faisant agir sur elle un champ magnétique, l'auteur a trouvé qu'elle se comportait comme un conducteur parcouru par un courant, ce qui ne laisse aucun doute sur son origine électrique. Quant à la nature du courant électrique qui donne lieu à ce phénomène, il est probable qu'il est dû à un courant d'électrons qui décomposent sur leur passage les molécules et créent des centres d'émission différents de ceux de la vapeur lumineuse. Pour distinguer ce courant d'électrons du courant thermionique relevé dans la vapeur lumineuse, l'auteur l'appelle courant *therm-électronique*. L'application du champ magnétique donne lieu, en outre, à la formation de tout un système d'hélices et de spirales fort lumineuses, dues aux trajectoires des ions.

535.33-1 : 662 672. — Sur les spectres émis par la frange rouge et la vapeur lumineuse au voisinage d'une lame de graphite incandescente ; G.-A. Hemsalech. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er décembre 1919, t. CLXIX, p. 1034-1036, 1 000 mots. — Dans la note précédente, l'auteur a démontré que, lorsqu'on chauffe, à l'aide d'un courant électrique, une lame de graphite recouverte d'une légère couche de carborundum, trois phénomènes différents se produisent dans son voisinage, à savoir : la vapeur bleuâtre, la vapeur lumineuse et la frange rouge ; le second et le troisième phénomène donnent seuls des spectres discontinus. Pour effectuer l'examen de ces spectres, on projette une image légèrement agrandie de la lame incandescente sur la fente d'un spectrographe, l'image étant perpendiculaire à la fente et bissectée par elle. De cette façon, on peut facilement suivre les variations dans le spectre en passant de la lame, où la température est maximum, jusqu'à la distance où l'émission de radiations lumineuses s'arrête complètement par suite du refroidissement subi par les vapeurs. L'auteur décrit les phénomènes spectraux qu'on observe en augmentant progressivement la température de la lame, puis en tire les conclusions suivantes : en résumé, les spectres de bandes et de raies donnés par les vapeurs au voisinage d'une lame de graphite, chauffée par un courant électrique, doivent leur origine à deux espèces différentes de centres d'émission, à savoir : 1° ceux créés par l'action de la chaleur sur les carbures de métaux et dont le spectre est régi par la température de la lame (excitation thermochimique) ; ces centres d'émission ne sont pas sensiblement influencés par un champ magnétique ; 2° ceux produits par le courant thermo-électronique et dont le spectre est régi simultanément par des actions thermiques et électriques (excitation thermo-électrique) ; ces centres d'émission sont, au contraire, très susceptibles aux forces magnétiques.

MESURES ET ESSAIS

535.24. — Diffusion de la lumière par réflexion et par transmission ; A.-P. Trotter. *Illuminating Engineer*, septembre 1919, t. XII, p. 243-267, 12 000 mots, 42 fig. — La nature du phénomène de la réflexion de la lumière par les surfaces rugueuses et par les surfaces polies a été étudiée en détail par Lambert, Bouguer, etc., dont les travaux sont résumés au début de l'article, mais la diffusion de la lumière par les surfaces dépolies est susceptible d'une étude plus approfondie. L'auteur décrit ses expériences avec diverses substances réfléchissantes, en indiquant, dans

Digitized by Google

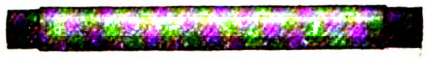
"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

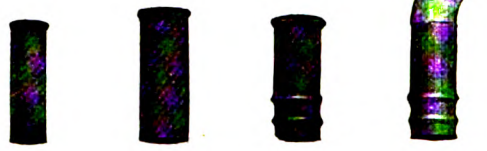
Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC.

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.



ACCESSOIRES



TUBES
ISOLATEURS

LAITON

FER PLOMBÉ

AUTOMOBILES INDUSTRIELS SAURER

Société Anonyme au capital de 20.000.000 de francs
SIÈGE SOCIAL : 67, rue de Verdun, 67, à SURESNES (Seine)
USINES A SURESNES ET A LYON

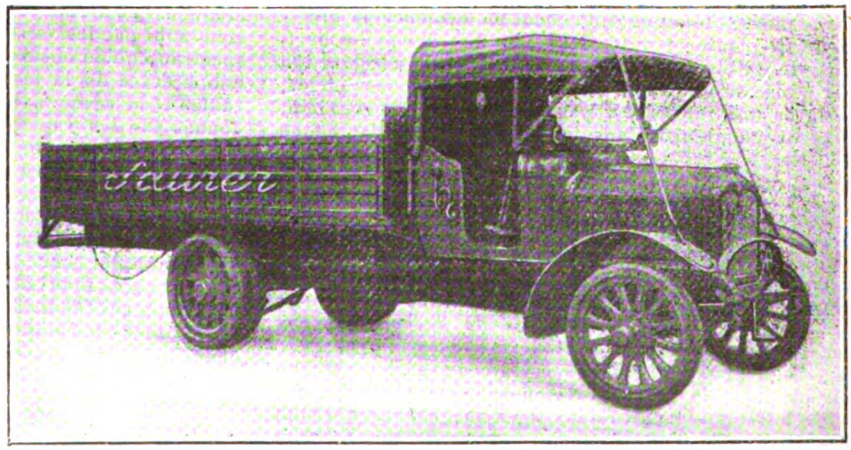
Tous nos châssis sont munis des dispositifs brevetés :

Frein-Moteur

Limitateur de Vitesse

Carburateur

SAURER



CAMIONS — AUTOBUS — TRACTEURS-PORTEURS
AVEC REMORQUE POUR TRANSPORTS SPÉCIAUX

DEMANDEZ NOTRE BROCHURE : CE QU'IL FAUT SAVOIR AVANT D'ACHETER UN CAMION AUTOMOBILE

Digitized by Google

chaque cas, la manière d'obtenir une surface dépolie. La diffusion par transmission à travers les diverses sortes de verres constituant les réflecteurs, très différente suivant la nature de ces derniers, est aussi étudiée. Ces recherches ne sont pas complètes, mais elles peuvent dès maintenant trouver une application dans la construction des réflecteurs.

621.317. — Fréquencemètre ; Société dite : Weston Electrical Instrument Company. *Brevet français n° 490 539*, demandé le 15 juin 1918, accordé le 3 janvier 1919, publié le 26 avril 1919, 1 300 mots, 2 fig. — Deux bobines à axes perpendiculaires sont reliées en série, l'une est shuntée par un condensateur. L'organe mobile est une palette en fer ; l'une des bobines possède un nombre de spires relativement grand. — A. P.

537.24 : 537. 742. — Condensateur variable, modifié pour l'emploi avec l'électromètre à quadrants ; Harry Clark, *Le Radium*, juin 1919, t. XI, p. 235-236, 1 200 mots, 3 fig. — Dans l'emploi de l'électromètre à quadrants pour la mesure de courants très faibles, on obtient les meilleurs résultats en appliquant une méthode de compensation, c'est-à-dire en neutralisant le courant à mesurer par un courant égal et de signe contraire produit de telle façon qu'on en puisse calculer la valeur. L'électromètre n'est alors utilisé que comme appareil détecteur et ses quadrants demeurent toujours à un potentiel zéro. — Un tel courant peut aisément être produit soit par l'emploi d'un quartz piézo-électrique, soit par un condensateur dont une armature est reliée à l'électromètre, tandis que le potentiel de l'autre est réglé d'une manière convenable. Dans la méthode du condensateur étalon, on fait varier le potentiel entre des limites déterminées, la capacité demeurant constante. Dans la méthode du condensateur variable, le potentiel reste constant et on fait varier la capacité. Dans l'une ou l'autre de ces méthodes, une quantité q d'électricité est fournie à l'électromètre pendant le temps t; le courant moyen est $\frac{q}{t}$. — Pour que les mesures faites soient exactes, il importe que la capacité de l'appareil ait la même valeur à la fin de l'expérience et au commencement. L'auteur résout cette difficulté, dans le cas du condensateur variable ordinaire, par l'emploi de deux condensateurs variables. L'une des extrémités de chaque condensateur est reliée aux quadrants isolés de l'électromètre, tandis que les autres extrémités sont maintenues respectivement aux potentiels V et zéro. On produit le courant de condensation totale en faisant varier la capacité du premier compensateur; si l'on fait varier la capacité du second de telle façon que la somme des deux capacités reste constante, la sensibilité de l'appareil ne variera pas. — A. B.

621.317.00.272. — Montage méthodique des appareils de mesure ; E. François, *L'Electricien*, 31 octobre 1919, t. XLIX p. 169-172, 1 200 mots, 16 fig. — L'auteur montre l'utilité du repérage des installations d'appareils de mesure dans les applications industrielles ; il décrit dans cet article les procédés à employer dans les distributions de courants polyphasés.

621.31.00.14. — Dispositifs destinés à effectuer des essais électriques ; Richard Carey Bierbower. *Brevet français n° 490 869*, demandé le 17 juillet 1918, accordé le 14 janvier 1919, publié le 13 mai 1919, 4 000 mots, 6 fig. — Appareil pour essais comprenant plusieurs instruments rassemblés dans un coffre et susceptible d'être utilisé par un opérateur quelconque. L'ensemble comporte une source de courant, une bobine d'induction, un intervalle explosif disposé sur le secondaire de la bobine, un condensateur, une bobine de réactance, un commutateur, un magnétomètre. L'instrument peut servir pour essais de capacité, essais de rigidité diélectrique, essais d'isolement, etc. — A. P.

621.761(072). — Un laboratoire sidérurgique moderne : le laboratoire des aciéries d Imphy ; Pierre Chevenard. *La Nature*, 22 novembre 1919, p. 330-334, 4 300 mots, 8 fig. — Après avoir rappelé le triple rôle industriel du laboratoire : recherches, mises au point et organisation de la fabrication courante, l'auteur décrit les méthodes et les dispositifs spéciaux créés pour l'étude des alliages de précision, à l'exception de la micrographie et de la macrographie.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

532.55. — Sur la détermination de la hauteur des cheminées d'équilibre ; M. Mortara. *Elettrotecnica*, 25 novembre 1919, t. VI, p. 726-728, 2 800 mots, 2 fig. — On connaît le but des cheminées d'équilibre dans les installations hydroélectriques avec canal d'amenée en charge. L'auteur examine d'abord les principales formules employées d'habitude pour la détermination de la hauteur maximum que peut atteindre l'eau dans la cheminée d'équilibre lors d'une fermeture complète et instantanée des vannes de turbines. Il montre ensuite la divergence considérable existant entre les formules et indique celles qu'on peut considérer comme plus exactes. Puisque ces dernières présentent aussi quelque inconvénient dans l'application, l'auteur procède à la déduction d'une nouvelle formule approchée très simple et suffisamment exacte pour la pratique, comme il le démontre par des exemples.

621.312.16 + 621.312.26. — Formules de dimension des machines électriques. *E. T. Z.*, 14 août 1919, t. XL, p. 403, 100 mots. — L'auteur donne deux formules assez compliquées pour le calcul du diamètre d'induit des dynamos à courant continu et des alternateurs. — J. C.

621.186.8 : 622. — Utilisation des vapeurs d'échappement pour la production d'air comprimé. *Génie civil*, 29 novembre 1919, t. LXXV, p. 555. Analyse d'un article de M. Dessemond, publié dans le *Bulletin de la Société de l'Industrie minérale*. — La Société des Houillères de Saint-Etienne a fait récemment deux installations aux puits Mars et Villiers pour la production de l'air comprimé en utilisant les vapeurs d'échappement, tout en réduisant au minimum la consommation de vapeur vive additionnelle.

621.315.5.00.46. — Echauffement des câbles et conducteurs isolés ; G. Grassi. *Elettrotecnica*, 25 novembre 1919, t. VI, p. 730-731, 800 mots. — L'auteur rappelle la méthode qu'il a employée pour mesurer l'échauffement des conducteurs et les expériences bien connues qu'il a exécutées, il y a trente ans. Dans cette méthode, on mesure la température du conducteur directement par un thermomètre plongé dans une cuve échauffée par une portion du conducteur.

621.315.6. — Sur l'influence des diélectriques sur les tensions disruptives ; L. Amaduzzi. *Elettrotecnica*, 25 novembre 1919, t. VI, p. 729-730, 1 700 mots, 5 fig.

621.355.035.2. — Perfectionnements dans les électrodes de batteries secondaires ; E.-F. Ablitt et Société Pibeo Accumulators Limited. *Brevet français n° 493 395*, demandé le 29 novembre 1918, délivré le 29 avril 1919, publié le 7 août 1919, 1 000 mots, 4 fig. — Il s'agit ici d'une plaque à oxyde rapporté dont la grille est constituée par des nervures verticales rapprochées d'un côté et de nervures horizontales de l'autre côté. Le séparateur assurant l'écartement des plaques possède la même forme.

621.355. — Dispositif pour l'utilisation des batteries électriques ; Mme Rimaud, née Joséphine Chetal. *Brevet français n° 492 825*, demandé le 26 janvier 1918, délivré le 4 avril 1919, publié le 19 juillet 1919, 1 250 mots 6 fig. — Ce dispositif, applicable particulièrement aux piles, a pour but de coupler celles-ci à volonté en tension ou en quantité sans avoir à toucher aux bornes.

621.311.73. — Commutateur à interruption automatique au bout d'un certain temps ; Société A.-S. Mikano. *Brevet français n° 491 989*, demandé le 26 septembre 1918,

Digitized by Google

PIRELLI & C.

MILAN

Société pour les industries du caoutchouc, de la gutta-percha, des fils et câbles électriques et similaires.

Câbles à haute tension. — Câbles téléphoniques et télégraphiques.
Fils électriques. — Accessoires. — Câbles sous-marins.

PNEUMATIQUES & BANDAGES PLEINS

Articles en Caoutchouc et Ébonite

Établissements : Milan-Ville, Milan-Bicocca, Vercurago, Spezia, Villanueva y Geltrù (Espagne), Southampton (Angleterre).

Société Anonyme des

ACIÉRIES & FORGES DE FIRMINY

Capital : *20 millions*. — Siège social : **25, Place Carnot, à LYON.**

PRODUITS

POUR LE COMMERCE, L'AGRICULTURE ET L'INDUSTRIE. — **Fontes** de moulage et d'affinage. — **Fontes épurées** (procédé Rollet). — **Moulages** en acier fondu. — **Aciers** fondus au creuset. — **Aciers** chromés et au tungstène. — **Aciers** au nickel. — **Aciers** fondus Siemens-Martin. — **Aciers** naturels, cémentés et corroyés raffinés. — **Fers fins** supérieurs. — **Machine** d'acier. — **Fils d'acier** de toutes qualités. — **Cordes de pianos.** — **Outils** industriels. — **Outils** d'agriculture. — **Lames** de papeterie. — **Ressorts** de carrosserie. — **Enclumes** et **Bigornes** en acier fondu. — **Soufflets** de forge. — **Pièces de grosse et de petite forge** en fer ou en acier. — **Pièces pour automobiles,** arbres, manchons, bielles, engrenages, pignons, soupapes, essieux, ressorts, etc.

MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER, TRAMWAYS, MINES ET TERRASSEMENTS. — **Bandages.** — **Corps de roues** en acier moulé. — **Roues** de wagonnets et de bennes de mines. — **Essieux** droits et **Essieux** coudés. — **Essieux montés.** — **Ressorts à** lames et en spirale. — **Rondelles Belleville.** — **Rails et Eclisses** pour mines et terrassements. — **Tiges.** — **Glissières, Manivelles,** etc.

MATÉRIEL POUR L'ARTILLERIE ET LA MARINE. — **Tubes.** — **Frettes** et **Eléments de canons** de tous calibres. — **Obus** de tous calibres. — **Pièces** (en acier coulé) pour affûts. — **Essieux** et **Ferrures** diverses pour affûts. — **Canons** de fusils forgés. — **Réservoirs** à air comprimé pour torpilles automobiles. — **Surbaux.** — **Etambots.** — **Etraves.** — **Hélices.** — **Arbres de marine** droits et coudés.

Direction générale et Administration centrale : **79, rue de Monceau, à PARIS (8e).**

M. Marcel DUMUIS, Directeur général de la Société;
M. Maurice BIDEAU, Ingénieur, Ancien Élève de l'École Polytechnique, Fondé de pouvoir.

Télégrammes : Acfirm-Paris. — *Téléphone* : Wagram 74.25, 74.26.

W.T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS Co LTD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

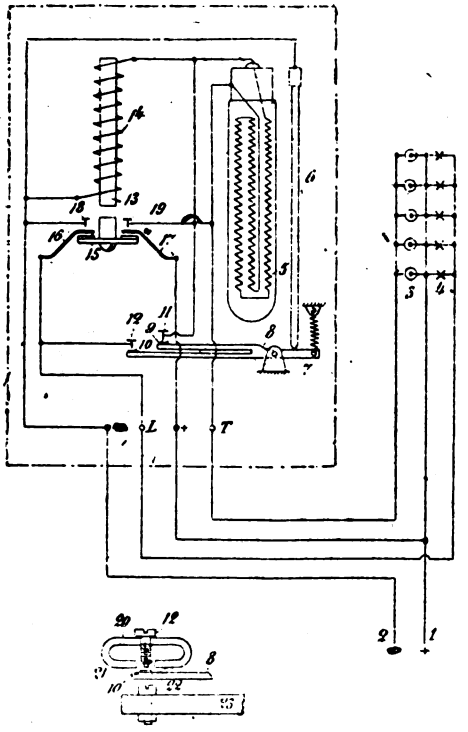
Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — **PARIS (IXe)**

Digitized by Google

délivré le 26 février 1919, publié le 24 juin 1919, 1 200 mots, 2 fig. — Interrupteur à action automatique différée, pour éclairage d'escaliers, dans lequel l'allumage des lampes a lieu immédiatement dès qu'on a actionné l'interrupteur correspondant. Le circuit d'allumage comprend un



621.34.73. — Interrupteur automatique basé sur la dilatation et la contraction d'un fil chauffé.

corps 6 chauffé par une résistance 5 et dont le refroidissement détermine la rupture du circuit, par l'intermédiaire d'un levier 7, 8, à deux contacts 11 et 12. La durée d'allumage des lampes est réglée par le temps que met le corps chauffé à se dilater et à se contracter de nouveau. — A. P.

621.352.6. — Perfectionnement à la fabrication des piles sèches; Société Burgess Battery Company. *Brevet français n° 492 958*, demandé le 13 novembre 1918, délivré le 10 avril 1919, publié le 26 juillet 1919, 2 450 mots, pas de figure. — On sait que le dépolarisant de la pile Leclanché est du bioxyde de manganèse finement broyé et mélangé avec du graphite. On emploie ordinairement comme bioxyde de manganèse le minerai de pyrolusite de Russie renfermant environ 85 pour 100 de MnO^2 et moins de 1 pour 100 de fer. L'invention a pour but de permettre d'utiliser soit des minerais moins riches en bioxyde de manganèse et plus impurs, soit la matière des dépolarisants épuisés. Pour cela, la matière broyée est attaquée par un acide minéral, par exemple une solution à 10 pour 100 d'acide sulfurique qui dissout les oxydes inférieurs à MnO^2 ainsi que les impuretés nuisibles telles que arsenic, antimoine, nickel, cobalt, chrome, cuivre. Après lavage et dessication, on obtient un bioxyde de manganèse satisfaisant pour les piles. On sait, d'autre part, que la capacité de la pile dépend non seulement de la proportion de MnO^2 mais de son état physique. Un minerai dur et dense donne une moindre capacité qu'une matière tendre et poreuse à égalité de finesse et de teneur en MnO^2. On peut toujours augmenter la porosité des minerais denses en les réduisant partiellement à l'état d'oxyde inférieur, puis en dissolvant cet oxyde inférieur dans un acide minéral. Le bioxyde de manganèse restant a augmenté de porosité. La réduction peut se faire par grillage de une à quatre heures à 600° C. On peut aussi réduire le minerai mélangé à du graphite par passage d'un courant électrique dans l'électrolyte ordinaire de la pile Leclanché (chlorure d'ammonium et chlorure de zinc).

621.355.035 2. — Perfectionnements apportés aux plaques d'accumulateurs électriques; Teijiro Mojima. *Brevet français n° 492 743*, demandé le 5 novembre 1918, délivré le 1er avril 1919, publié le 17 juillet 1919, 6000 mots, 2 fig. — En vue d'avoir une plaque légère, on constitue celle-ci d'un support de porcelaine ou de terre cuite recouverte sur toute sa surface d'une mince couche de plomb à l'exception des blocs formant séparateurs et faisant partie intégrante sur un côté de la plaque. En laissant, sans la recouvrir de plomb, une bande médiane de la plaque, on peut avoir la partie supérieure de celle-ci positive et la partie inférieure négative.

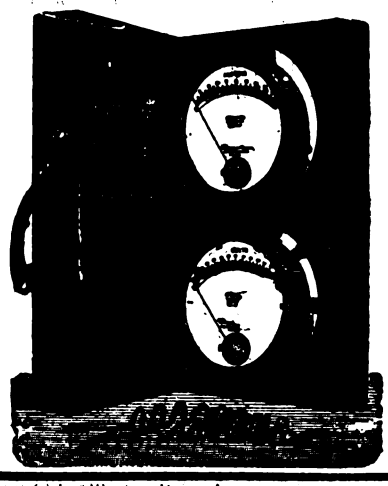
TRACTION ET LOCOMOTION

621.33.033 (43). — Chemins de fer ou tramways à grande vitesse pour la banlieue de Berlin; E. Giesk. *E. T. Z.*, 7 août 1919, t. XL, p. 386-388, 2 500 mots. — L'auteur répond à un article paru dans le même journal, t. XXXIX, p. 461, sur la question de savoir quel est, des deux modes de traction envisagés, le plus avantageux pour le service de la banlieue de Berlin. Il commence par déclarer que certains trajets particulièrement importants doivent être assurés par chemins de fer: telles sont les lignes Stadion-Spandau, Schöneberg-Steglitz-Lichtenfeld et Alexanderplatz-Frankfurter Allée Lichtenberg-Friedrichsfeld. Plus tard, les communes de Rosental, Wittenau, Tempelhof, Mariendorf, Britz et beaucoup d'autres devront être reliées à Berlin par chemins de fer électriques. Toutefois, en raison des difficultés financières qui s'opposent à l'établissement de nombreuses lignes de chemins de fer à plateforme indépendante, l'auteur estime qu'il y a lieu de prévoir, dans les plans d'extension de la ville, que les nouvelles avenues desservant les localités suburbaines devront comporter obligatoirement l'emplacement nécessaire à l'établissement de tramways électriques de pénétration à grande vitesse. Il déclare que la vitesse commerciale des tramways à grande vitesse sera plus grande que celle des chemins de fer actuels de Berlin, si les points d'arrêt sont distants de plus de 665 m. Il conteste les calculs de l'auteur de l'article précité qui prétend que les chemins de fer peuvent faire un trajet de 20 km, les tramways n'en faisant que 16 pendant le même temps. Il montre qu'actuellement les chemins de fer ne pourraient faire en 42 minutes que 18 km au lieu de 16 km parcourus par les tramways, et réfute le projet qui consiste à installer la voie des chemins de fer au niveau de la chaussée avec passages au-dessus, projet soutenu par l'auteur en vue d'éviter les travaux souterrains et l'établissement de plateformes en viaduc. Il montre que les chemins de fer coûteraient au moins 1 million de marks par kilomètre de voie, tandis que les voies de tramways peuvent être établies pour 200 000 marks pour la même unité. Il conclut qu'un réseau de tramways à grande vitesse bien étudié peut rendre sensiblement les mêmes services, que les chemins de fer avec des frais beaucoup moindres.—J.C.

621.331 : 621.43. — Une centrale électrique de tramways actionnée par les moteurs à essence des tanks de Saint-Chamond; J. François. *La Nature*, 25 octobre 1919, p. 266-268, 1 200 mots, 3 fig. — Il est intéressant de signaler, pour la contribution au relèvement rapide des exploitations détruites par la guerre, la manière de créer rapidement une centrale d'énergie électrique d'une puissance de 400 à 500 kw en utilisant un certain nombre de groupes électrogènes du modèle employé dans les gros tanks. — Ces groupes se composent d'un moteur à essence Panhard à quatre cylindres sans soupapes, de 125 mm d'alésage et 150 mm de course, entraînant une dynamo

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,



CAISSE DE CONTRÔLE

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52

Hors Concours : Milan 1906.

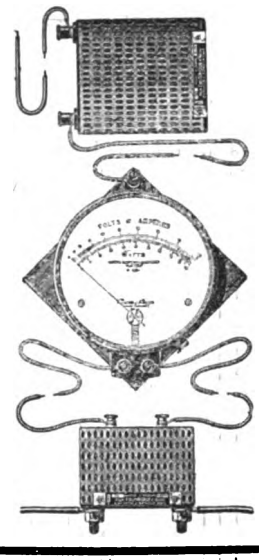
Grands Prix : Paris 1900 ; Liége 1905 ; Marseille 1908 ; Londres 1908 ; Bruxelles 1910 ; Turin 1911 ; Bruxelles 1912 ; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897 ; Paris 1899 ; Paris 1900 ; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL



VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage, etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

BOBINOIRS

pour fils de 2/100 à 15 mm.

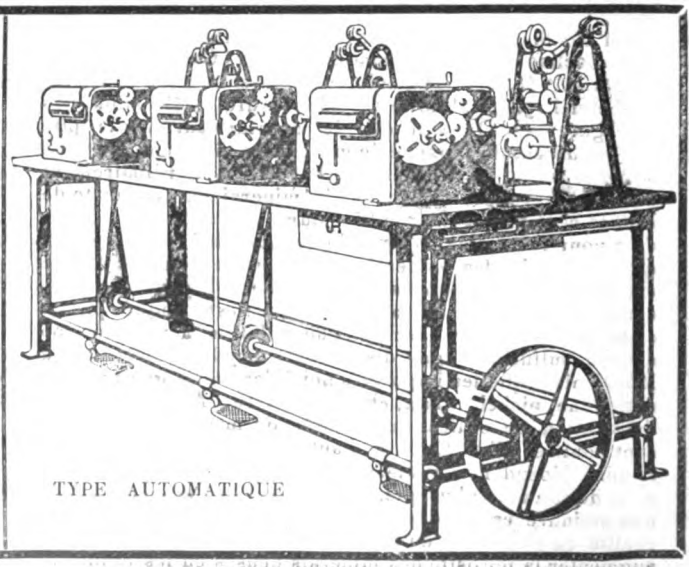
Construction

A. E. DETTWYLER (Zurich)

Agent : **ANDRÉ ENGELHARD**

53, Avenue de Ségur, PARIS 7^e^

Téléph. : *Saxe 49-90*



TYPE AUTOMATIQUE

Digitized by Google

génératrice Thomson-Houston surcompoundée à deux collecteurs tournant à 1 380 t : mn. Un combinateur monté sur le groupe permet de recueillir, suivant la position qu'il occupe, soit 200 A sous 200 V, soit 130 A sous 400 V. La centrale des tramways de Lille a été équipée avec 12 groupes de ce modèle. Leur mise en parallèle offrait quelques difficultés par suite du surcompoundage des génératrices, de l'absence de rhéostat de champ dans le circuit des bobines shunt des inducteurs et aussi à cause des variations très brusques de la charge. On a obvié à cet inconvénient en shuntant les inducteurs série par une résistance convenable de manière à faire varier le degré de compoundage de l'installation et au besoin, augmenter légèrement la tension de l'usine en admettant dans ces inducteurs une intensité plus forte. D'excellents résultats ont été obtenus en donnant à cette résistance une valeur telle que l'ampèremètre indiquât au moment des pointes un courant de 350 à 400 A, la tension oscillant entre 470 et 500 V. — Les groupes ont été munis d'un régulateur centrifuge actionnant un obturateur disposé dans la conduite d'aspiration du moteur entre le carburateur et les orifices d'admission des cylindres. Une ouverture pratiquée dans la gaine du ressort de rappel a permis de se rendre maître avec précision de la vitesse du groupe et de faire varier à volonté la sensibilité du régulateur dans le but de répartir également les à-coups sur toutes les machines.

621.338. — Les tendances actuelles dans la construction du roulement des automotrices de tramways à deux essieux; Lucien Pahin. *L'Industrie électrique*, 10 novembre 1919, p. 411-413, 2 000 mots. — Après un historique rapide de la question aux Etats-Unis et en France, l'auteur indique la tendance, jusqu'en 1914, à employer des trucks à empattements de plus en plus grands. Pour les empattements supérieurs à 2,750 m, la compagnie Bill préconise l'emploi des trucks à essieux radiaux, qui facilitent l'inscription du matériel dans les courbes et réduisent l'usure des rails et des roues. Un certain nombre de réseaux ont aussi adopté des voitures montées sur bogies à un seul essieu qui constituent en réalité des voitures à deux essieux à grand empattement.

621.33 (94). — Le réseau suburbain des tramways de Melbourne. *Génie civil*, 25 octobre 1919, t. LXXV, p. 415. Analyse d'un article de E.-P. Grove, publié dans *Commonwealth Engineer*, mars, avril, mai et juin 1919. — On peut juger de l'importance du réseau de tramways de Melbourne (Australie) par ses quinze sous-stations, intéressantes par leur variété. Certaines commutatrices sont mises en marche au moyen de moteurs asynchrones, tandis que d'autres se démarrent par l'application, aux anneaux du côté alternatif, d'un courant alternatif à demi-tension, emprunté à des transformateurs secondaires subdivisés en sections. Pour mettre en jeu la seule section de démarrage ou la totalité de l'enroulement secondaire des transformateurs, on emploie un simple commutateur à couteau à deux directions, sans crans rhéostatiques d'aucune sorte.

ÉCLAIRAGE

621.328.23. — Jeux d'orgues pour les théâtres modernes. *Electrical World*, 4 octobre 1919, t. LXXIV, p. 747-749, 2 500 mots, 5 fig. — Même parmi les électriciens on ignore combien d'extension a prise l'installation électrique des théâtres, tant comme appareillage que comme câblage. Certaines scènes demandent autant de courant que bien des petites villes. La commande des circuits doit pouvoir être sûre, instantanée, infaillible. L'ensemble ne doit pas atteindre des prix prohibitifs. Il ne faut pas empiéter sur les espaces réservés aux décors, aux acteurs, etc. Il faut encore respecter les règlements relatifs à la sécurité. Autant de difficultés à concilier. L'installation qui vient d'être faite à l'Illinois Theater, de Chicago, est le dernier mot de ce genre. Elle comporte un premier étage de commandes à poussoirs et une base portant des contacteurs et appareils de mesure. Chaque interrupteur forme une unité complète; tous les interrupteurs sont montés dans un coffrage en fer et sont interchangeables, quelle que soit leur affectation. Ils peuvent être enlevés sans toucher à leurs voisins. Les contacts sont en lames de cuivre, la poignée sortant du coffrage. On accède aux contacts par l'avant. Toutes les parties importantes, connexions, câbles, sont enfermées sous une armoire d'acier. Les connexions entre panneau de commande et panneau de contacteurs sont faites en fils de 16/10. Aussi le coût de l'installation est plutôt moins cher qu'avec les dispositifs où les circuits principaux vont directement aux commandes. L'économie d'encombrement est des 3/4. En tête du système se trouve l'interrupteur principal (2 000 A) et le compteur, puis vient un panneau réservé aux circuits n'ayant pas à passer par le jeu d'orgues (secours, extérieur, moteurs, buffets, etc.). Puis une construction en cornières supporte trois rangées de chacune dix interrupteurs de 100 A, du type à commande à distance, à deux bobines, une d'allumage, une d'extinction, lesquelles sont excitées par les poussoirs; la bobine de fermeture prend 0,7 A, celle d'ouverture prend 0,4 A. Les connexions, faites à l'arrière, sont toutes en barres dimensionnées au minimum pour 100 A. Au-dessus du panneau se trouve un chapiteau enfermant des conducteurs et portant les coupe-circuit des circuits de commande. L'ensemble comprend trois interrupteurs pour trois groupes de la salle, six pour les lampes bleues. Deux interrupteurs généraux commandent chacun de ces ensembles. Les effets de lumière sont commandés par des rhéostats montés en deux rangées. Au-dessus d'eux un chapiteau enferme tous les conducteurs et n'en laisse aucun traîner. Les commandes sont effectuées par des poussoirs de forme spéciale. Ce sont des poignées pouvant occuper deux positions, haute et basse. La position basse ne ferme ce circuit que momentanément, tant qu'elle est maintenue ; la position haute ferme définitivement dès que l'interrupteur général de la série considérée est lui-même en position de fermeture. On peut donc, pendant qu'une scène se joue, préparer l'effet de lumière suivant et, au moment précis où il est nécessaire, l'envoyer par la commande de son interrupteur général. Des lampes pilotes répèrent la position des différents circuits.

621.328.12. — L'influence de la couleur des tentures et papiers sur l'éclairage. *Génie civil*, 29 novembre 1919, t. LXXV, p. 555. Analyse d'un article de *Electrical World*, 16 août 1919. — Un laboratoire affilié à la General Electric C° a fait des essais très complets pour mettre en évidence le rôle des couleurs données aux tentures et aux papiers dans l'éclairage des locaux par la lumière artificielle. Ces essais ont prouvé qu'il fallait tenir compte de l'influence de ces couleurs sur les puissances nécessaires. Un grand nombre de teintes courantes ont été soumises à ces essais, notamment les couleurs les plus répandues aux Etats-Unis et qui, dans toutes les teintes, constituent une gamme de couleurs fixes auxquelles on peut, en cas de besoin, comparer les couleurs d'autres fabricants. D'après une liste mentionnant une quarantaine de couleurs et indiquant en centièmes la proportion de la lumière utilisée pour l'éclairement, on constate que cette proportion varie dans de très larges limites : certaines couleurs ne laissent pas plus de 10 à 12 pour 100 de la lumière émise par les lampes (lampes à atmosphère gazeuse dans les essais de la General Electric Co). Les chiffres seraient approximativement les mêmes pour les lampes à filament de tungstène dans le vide. Les couleurs les plus absorbantes sont : le vert végétal et le rouge vineux, le premier rendant 10 pour 100, le second, 12 pour 100 de la lumière émise. Dans les mêmes conditions d'expérience, le blanc mat ou émaillé donne 79 à 80 pour 100 ; le blanc ivoire, 76 pour 100 ; certains roses et certains gris, 50 à 55 pour 100 ; certains verts, jusqu'à 50 pour 100.

Digitized by Google

MICAFIL S. A. (Ancienne Maison F. AEBI)

ATELIERS D'ISOLATION ÉLECTRIQUE

ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

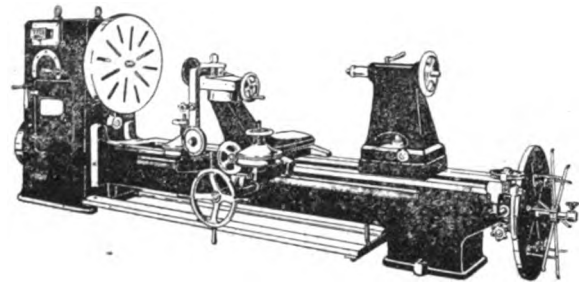
Machines à bobiner

Machines et Presses à isoler les bobines

Filtre-Presses pour huiles de transformateur

Séchage et imprégnation dans le vide

— MAISON EXCLUSIVEMENT SUISSE —

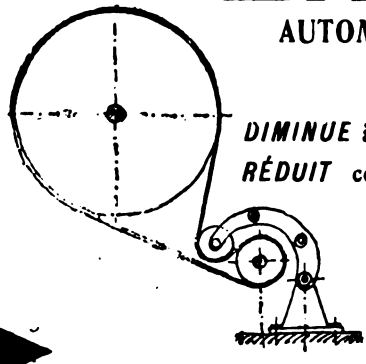


FA 8

ENROULEUR

AUTOMATIQUE DE COURROIE, Breveté S. G. D. G.

L'ENROULEUR

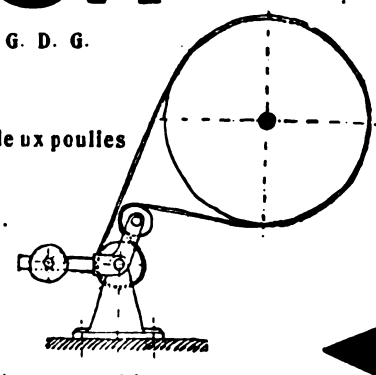


DIMINUE à un minimum les distances d'axe en axe des deux poulies

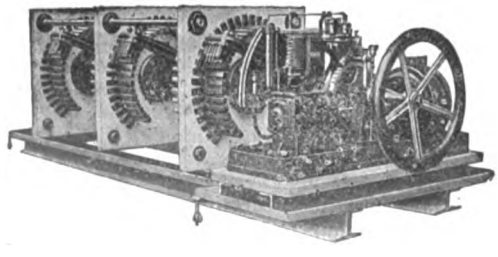
RÉDUIT considérablement la tension de la courroie.

SUPPRIME tout glissement de la courroie.

PERMET d'employer de grands rapports de diamètre entre les deux poulies.



WYSS & Cie, SELONCOURT (DOUBS)



Régulateur automatique de glissement pour moteur triphasé.

Ateliers H. CUÉNOD

SOCIÉTÉ ANONYME

GENÈVE-CHATELAINE

MACHINES & APPAREILS MÉCANIQUES & ÉLECTRIQUES

SPÉCIALITÉS :

Régulateurs automatiques

SYSTÈME R. THURY

RÉGULATEURS AUTOMATIQUES EXTRA-RAPIDES

Digitized by Google

621.326.4.00.14. — Essais de surtension de lampes à filament métallique. *E. T. Z.*, 14 août 1919, t. XL, p. 399, 300 mots, d'après *Mitt der Ver. d'El. W.*, n° 240, p. 118. — Le but de ces essais était de montrer que l'on peut légitimement substituer aux essais de longue durée à la tension normale, qui ont l'inconvénient d'absorber beaucoup d'énergie, des essais de courte durée à une tension supérieure à la tension normale Les résultats montrent qu'il en est ainsi et qu'une surtension de 15 à 20 pour 100 permet de réduire dans la proportion de 1 à 10 la durée des essais. La valeur exacte de la surtension sera précisée par des expériences ultérieures plus étendues. — J. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.2. — Utilisation directe des courants alternatifs industriels au bureau télégraphique de Brest. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1919, p. 446-469, 6 000 mots, 7 fig. — Le principe de cette installation peut se résumer ainsi : un convertisseur à vapeur de mercure branché sur le réseau de distribution électrique de courants alternatifs triphasés de la Compagnie d'Electricité de Brest alimente en courant continu, par l'intermédiaire d'une batterie-tampon d'accumulateurs, les appareils télégraphiques Morse, Hughes et Baudot. La batterie-tampon a son milieu raccordé à la terre du bureau et ses bornes extrêmes raccordées aux barres de distribution de la batterie télégraphique universelle (positive et négative) dans la salle des transmissions où se trouvent les appareils télégraphiques. La tension entre « bornes continu » du convertisseur à vapeur de mercure varie entre 325 v et 350 v, suivant les fluctuations de tension du secteur. La batterie se compose de deux groupes de 80 éléments d'accumulateurs au plomb, ce qui donne comme tension d'équilibre 2 v × 160 = 320 v. Il en résulte que la batterie normalement raccordée en tampon aux bornes « continu » du redresseur ne débite pas ; elle se charge légèrement ou n'est parcourue par aucun courant.

654,6.00 3. — Frais d'exploitation des centraux téléphoniques automatiques et manuels ; John Hesketh, ingénieur en chef du Post Office australien. *Ann. des Postes, Téleg. et Téléph.*, juin 1916, p. 201-206. — A la suite de deux voyages entrepris, en 1904 puis, en 1912, dans les différents pays du monde, pour y étudier les derniers perfectionnements réalisés en télégraphie et en téléphonie, l'auteur a acquis la conviction qu'avec le temps, le système téléphonique automatique finirait par supplanter le système manuel dans les grands réseaux, et que les frais d'exploitation annuels, déduction faite des intérêts et de l'amortissement, se trouveraient en même temps réduits. Pour mettre à l'épreuve de la pratique cette opinion, il préconisa l'installation d'un central automatique à Geelong, petit réseau isolé qui, vu son peu d'importance, constituait l'épreuve la plus dure à laquelle on pouvait soumettre le système. Les résultats ont pleinement confirmé les prévisions : si l'on met en parallèle les frais d'exploitation de ce réseau avec ceux de deux centraux manuels, de même importance et placés dans les mêmes conditions de trafic, on constate une économie de près de 10 pour 100 en faveur du réseau de Geelong. De cette comparaison l'auteur déduit que, pour un réseau de 5 000 lignes, les frais d'entretien seront de 345 765 fr avec un central automatique et de 512 275 fr avec un central manuel ; pour un réseau de 10 000 lignes ces frais seraient respectivement de 687 195 fr et 1 028 095 fr.

654.6 (01). — Théorie électromagnétique du récepteur téléphonique ; A.-E. Kennelly et H. Nukiyama. *P. A. I. E. E.*, avril 1919, t. XXXVIII, p. 491-539, 14 500 mots, 32 fig.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42. — Bougie de moteur à décrassage automatique ; H. Minot. *Brevet français n° 494 103*, 12 février 1918.

621.431.42. — Perfectionnements apportés aux systèmes d'allumage pour moteurs à explosion ; Société dite : Société anonyme des Etablissements L. Blériot. *Brevet français n° 494 255*, 28 décembre 1918.

621.431.42. — Bougie d'allumage pour moteurs à explosion avec refroidissement par courant d'air forcé ; Société générale des Huiles et Fournitures industrielles l'Oléo ; *Brevet français n° 494 334*, 12 mars 1917.

621.431.42. — Bougie d'allumage pour moteurs à explosion avec refroidissement intérieur par courant d'air ; Société générale des Huiles et Fournitures industrielles l'Oléo ; *Brevet français n° 494 335*, 12 mars 1917.

621.431.42. — Nécessaire pour le nettoyage et le réglage des bougies de moteurs à explosion ; L. Vergnaud ; *Brevet français n° 494 342*, 31 décembre 1918.

621.431.42. — Système de bougies pour moteurs à explosion ; Mme veuve Petit, née M. Fuzier. *Brevet français n° 494 378*, 24 décembre 1917.

621.431.42. — Perfectionnements apportés aux systèmes d'allumage pour moteurs à combustion interne ; Société The Dayton Engineering Laboratories C° ; *Brevet français n° 494 418*, 2 janvier 1919.

621.431.42. — Perfectionnements dans les systèmes d'allumage pour moteurs à combustion interne ; Société The Dayton Engineering Laboratories C°. *Brevet français n° 494 419*, 2 janvier 1919.

621.431.42. — Perfectionnements apportés aux magnétos d'allumage à induit fixe placé en dehors de la partie tournante ; Société anonyme L. Blériot. *Brevet français n° 494 481*, 24 mars 1917.

621.431.42. — Bougie d'allumage pour moteurs à explosion ; Société générale des Huiles et Fournitures industrielles de l'Oléo, 11 avril 1917.

621.431.42. — Perfectionnements aux magnétos d'allumage ; Société des Magnétos, *Brevet français n° 494 659*, 6 décembre 1917.

621.364 (43) : 341.31. — L'électrotechnique allemande pendant les années de guerre. Le développement de la technique du chauffage électrique. *E. T. Z.*, 24 juillet 1919, t. XL, p. 357, 1 600 mots. — Les progrès de la technique du chauffage électrique ont été manifestes pendant la guerre. Il a fallu organiser le chauffage électrique des aéroplanes et aéronefs, des sous-marins, des poudreries et autres industries de guerre diverses. D'autre part, le manque de combustibles en certaines régions a poussé au développement du chauffage électrique sous toutes ses formes. En ce qui concerne les appareils, on a dû renoncer au nickelage et le remplacer par le cobaltage. De même, le cuivre et le laiton ont été remplacés par le fer galvanisé et étamé, le nickel par le fer, la porcelaine par la micanite. Il en est résulté que la durée des appareils a été diminuée. Comme nouvelles dispositions, il faut signaler celle qui consiste à fixer les résistances chauffantes, sous forme de bandes métalliques, entre deux fers à U qui les maintiennent rigides et évitent les courts-circuits, et celle qui consiste à former les résistances d'un certain nombre de fils de petit diamètre, enroulés en spirale sur une matière isolante de telle sorte que, les fils étant branchés en parallèle, on peut modifier la résistance de chaque élément en coupant un certain nombre de ces fils. D'autre part, on a repris la vieille idée consistant à utiliser comme résistance le liquide même à réchauffer, et Biermann a réalisé, d'après ce principe, une chaudière électrique à électrodes de charbon, tout à fait pratique. Cependant le développe-

Digitized by Google

LE CARBONE

UNIS FRANCE

Société Anonyme au Capital de 2.800.000 francs. — Ancienne Maison LACOMBE & Cie.

12 et 33, rue de Lorraine, à LEVALLOIS-PERRET (Seine).

Spécialité de BALAIS EN CHARBON et COMPOSÉS GRAPHITE et CUIVRE POUR DYNAMOS

CHARBONS ÉLECTROGRAPHIQUES (Procédés Girard et Street)

Anneaux pour joints de vapeur.

CHARBONS POUR MICROPHONES PLAQUES ET CYLINDRES

PILES DE TOUS SYSTÈMES

Piles " Z " et " CARBI " — Piles " LACOMBE " — Pile sèche " HUDSON "

Ateliers Ruhmkorff

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

J. CARPENTIER

20, r. Delambre, PARIS (XIVe). Téléph. : Saxe 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE
ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres
OHMMÈTRES :
Installations de mesures d'isolement
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES
INDICATEURS OU ENREGISTREURS
Modèles à couples thermo-électriques
et à résistances.

Voltmètre électromagnétique

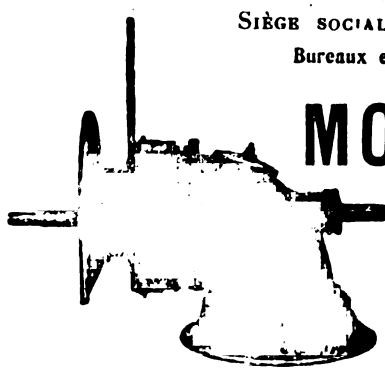
UNIS FRANCE

ÉTABLISSEMENTS TEISSET-ROSE-BRAULT

Société anonyme au capital de 3.000.000 de Francs.

Siège social à **PARIS, 14, rue du Ranelagh** (Passy, 16e)

Bureaux et Ateliers à PARIS, POISSY (S.&-O.) et CHARTRES (E.-&-L.).



MOTEURS HYDRAULIQUES

DE TOUS SYSTEMES

TURBINES CENTRIPÈTES A GRANDE VITESSE ET GRAND RENDEMENT

RÉGULATEURS de précision à pression d'huile

Enrouleurs " LE LÉNIX " du Capitaine Leneveu

APPAREILS DE MEUNERIE

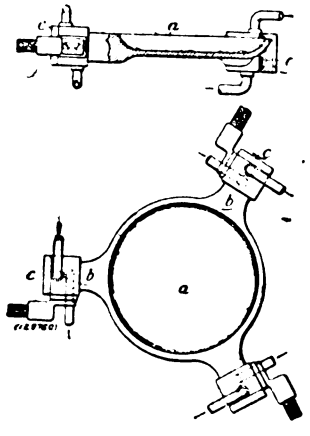
NOMBREUSES RÉFÉRENCES — DEMANDER LES CATALOGUES

Digitized by Google

ment de ces appareils est retardé par le manque d'électrodes et par la difficulté du réglage du courant. On a toutefois réalisé des chaudières dans lesquelles l'eau est rendue artificiellement conductrice, qui permettent l'emploi direct des hautes tensions et qui réalisent un réglage automatique assez efficace. Ces chaudières sont très répandues en Suisse où elles utilisent le courant nocturne des usines hydrauliques. Les résistances en fonte sont très employées pour les poêles réchauffeurs d'air à circulation automatique : on a récemment employé des poêles de ce genre pour le séchage des isolateurs. Pour le réchauffage de l'eau, la tendance est d'employer des appareils à faible consommation, mais à marche continue et prolongée, de façon à pouvoir les laisser toute la nuit sous tension. Dans ce but, on emploie des réservoirs renfermant des masses importantes de matières ayant une grande capacité calorifique et une faible conductibilité, telles que sable, amiante, porcelaine, etc., au milieu desquelles les résistances chauffantes se trouvent enrobées. Ces réchauffeurs, à cause de leur poids considérable, ne peuvent être installés qu'à poste fixe. Ils ont l'avantage d'emmagasiner pendant leur fonctionnement une grande quantité de chaleur qu'ils restituent ensuite petit à petit : une charge de nuit de huit heures suffit pour toute une journée. — J. C.

621.365.52. — Fours électriques à résistance à température élevée avec résistance en tungstène ou molybdène ductile ; W.-E. Ruder. *Metall. Chem. Engin*, 1er mars 1919, t. XVIII, p. 228. — Conférence faite au Congrès de New-York de l'American Institute of Mining Engineers où l'auteur décrit différents types de fours construits par le laboratoire de recherches de la General Electric Company pour répondre aux besoins du travail de laboratoire. Ces fours sont employés pour tous les procédés thermiques nécessitant des températures supérieures à 900° C ; ils furent primitivement conçus pour le traitement thermique du tungstène.

621.365. — Fours électriques ; The Morgan Crucible Co et C.-W. Speins. *Brevet anglais n° 129 760*, déposé le 14 juin 1918, accordé le 30 juillet 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 10 octobre 1919, t. CVIII, p. 497. — L'invention est applicable au type de four dans lequel la masse constitue un conducteur parcouru par un courant triphasé. Le four a est construit en graphite et terre réfractaire ou un mélange équivalent et il a une forme à peu près circulaire ; trois projections extérieures reçoivent les attaches des conducteurs d'amenée du courant b, qui peuvent être munis de bornes c à refroidissement par l'eau. — E. B.



621.365. — Prise de courant pour four électrique dont la masse forme conducteur.

621.365.036.5. — Perfectionnements dans les fours électriques ; Société électro-métallurgique française. *Brevet français n° 486 644*, demandé le 31 août 1917, délivré le 31 janvier 1918. — Dispositif de four électrique à acier, du type à cuve, fixé rigidement à un contre-châssis portant les électrodes et modifié de façon à permettre la séparation rapide de la sole et du couvercle d'avec le contre-châssis. Dans ce but, le cuvelage métallique, contenant le garnissage réfractaire de la sole et des parois latérales, n'est maintenu sur le berceau du four et le contre-châssis que par des organes mécaniques amovibles, qui permettent le remplacement facile de la cuve usagée par une cuve de réserve.

621.365.0.36.9. — Perfectionnements aux fours électriques ; Orten Boving. *Brevet français n° 486 422*, demandé le 10 août 1917, délivré le 11 janvier 1918. — Appareil pour maintenir le courant constant à travers un four électrique. Le réglage s'obtient en faisant varier la position de l'électrode par rapport au métal en fusion, à l'aide d'un organe hydraulique dont l'alimentation sous pression est réglée par une soupape mue elle-même par la pression du fluide, et d'un organe électro-magnétique, excité par le courant du four qui commande une soupape d'échappement du fluide et comprend un dispositif à répulsion avec stator et rotor.

621.365. — Perfectionnements aux fours à soufflerie ; Société dite : Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofakuesels-kab. *Brevet français n° 486 533*, demandé le 24 août 1917, délivré le 21 janvier 1918. — Dispositif de montage des fours électriques à oxydation de l'azote atmosphérique, ayant pour résultat d'augmenter le rendement électrique de l'installation et consistant à coupler un four dans chacune des phases d'un système de courant alternatif biphasé ou triphasé, chacun des fours étant monté, comme d'habitude, en série avec une bobine d'induction sur la phase correspondante, mais une bobine complémentaire d'induction étant couplée sur le conducteur neutre entre les fours et les points neutres de la génératrice ou des génératrices.

USINES ET ATELIERS
EXPLOITATION

341.33 : 621.31.00 7. — Utilisation des aveugles de guerre dans l'industrie électrique. *R. G. E.*, 18 octobre 1919, t. VI, p. 503-506, 1 500 mots, 4 fig. — Depuis plus d'une année, l'expérience de l'utilisation des aveugles de la guerre a été tentée avec succès dans la grande industrie : les merveilleux résultats obtenus par la Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston, dans son usine de Neuilly-sur-Marne, en sont la preuve. En les faisant connaître aux constructeurs qui seraient disposés à tenter la même expérience, l'auteur de cette note a voulu leur éviter bien des tâtonnements inhérents à toute innovation.

331.23. — Représentation graphique des salaires à primes progressives ; T. Lacouture. *Génie civil*, 4 octobre 1919, t. LXXV, p. 330, 400 mots, 1 fig. — En représentant graphiquement, en fonction du pourcentage d'augmentation du rendement de la main-d'œuvre, les variations des divers éléments (frais généraux, frais de matières premières, frais de main-d'œuvre, etc.), entrant dans le total du montant du chiffre d'affaires, on peut de suite déterminer, par un simple relevé d'ordonnées, le taux des primes progressives octroyées à l'ouvrier.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

Étabts JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

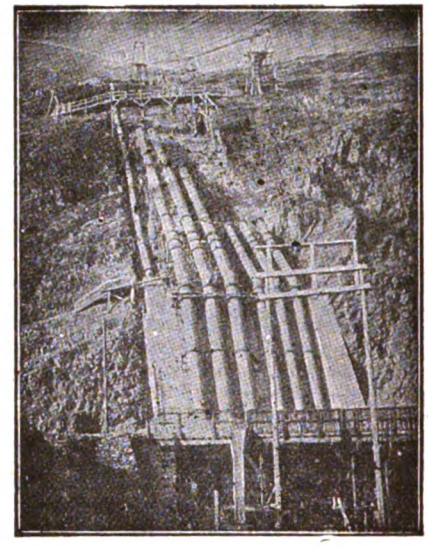
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER et VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe) | SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE | 53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE
POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

535.331 : 662.672. — Sur l'origine des radiations lumineuses émises par les vapeurs dans un four électrique à tube de résistance ; G.-A. Hemsalech. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 8 décembre 1919, t. CLXIX, p. 1092-1095, 1 000 mots. — L'auteur applique les résultats qu'il a obtenus antérieurement dans l'étude des spectres de vapeurs émises par des lames de graphite recouvertes de carborundum, au four électrique Ces expériences établissent le fait que le spectre émis par les vapeurs à l'intérieur d'un four électrique à tube de résistance est causé par deux émissions indépendantes dont l'une est régie par des actions d'ordre thermique et l'autre, par celles d'ordre électrique.

537.531 : 535.42. — Rayons X et cristaux ; F. Canac. *Le Radium*, juillet-août 1919, t. II. p. 266-275, 6 500 mots, 11 fig. — Cet article montre comment l'étude de la diffraction des rayons X par un cristal peut révéler la structure du cristal ; il décrit, en particulier, le spectromètre à rayons X de Bragg.

537.531. — Sur le calcul de l'intensité des rayons X diffractés par les cristaux ; Georges Friedel. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 décembre 1919, t. CLXIX, p. 1147-1150, 2 000 mots. — L'étude des radiogrammes met en évidence l'influence de la densité réticulaire du plan réflecteur sur l'intensité du rayon diffracté. Mais il ne semble pas qu'on ait donné, jusqu'à présent, une explication satisfaisante de cette influence. A priori, il n'est nullement évident que la densité du plan doive jouer un rôle. L'interférence ayant lieu non pas seulement entre les ondes issues d'un plan unique, mais entre celles qui sont émises par tous les atomes contenus dans un grand nombre de plans parallèles, d'autant plus distants qu'ils sont plus denses ; si cette interférence portait sur tous les atomes compris dans la portion du cristal traversée par le rayon incident, l'intensité diffractée ne dépendrait que du nombre de ces atomes ; elle serait, toutes choses égales d'ailleurs, indépendante de la densité du plan réflecteur. Il y a donc, dans cette observation que l'intensité diffractée croît avec la densité du plan réflecteur, un fait remarquable que l'auteur explique dans cette note.

537.531. — Sur le rayonnement visible issu du foyer des tubes à rayons X ; Lilienfeld. *Phys. Zeit.*, juin 1919, t XX, p. 280. — L'auteur a analysé, au moyen d'un spectrographe à lentilles et prismes de verre, la pâle lumière bleue qui s'observe au foyer des tubes à rayons X en activité. Le tube employé fut un tube Lilienfeld dont la cathode incandescente était disposée dans un prolongement recourbé de l'ampoule, lui-même enfermé dans une boîte opaque, afin d'éviter l'irradiation du foyer par la lumière émise par le filament. Le spectrographe étant, de plus, protégé du rayonnement X issu du foyer, une pose d'environ une demi-heure donna, dans ces conditions, un spectre continu, dépourvu de raies et analogue à celui d'une flamme. Ce spectre révélait la forme elliptique du foyer et sa limitation du côté des courtes longueurs d'ondes ne semblait due qu'à l'action absorbante de la paroi de verre de l'ampoule et du dispositif optique. Ce spectre continu prédominant dans le bleu montre que la température de la surface active d'une anticathode est excessivement élevée. Il est possible qu'une dispersion plus grande le fasse apparaître comme étant le spectre caractéristique de la vapeur du tungstène qui, comme on le sait, renferme un nombre immense de raies voisines. La forme annulaire et elliptique du foyer semble enfin due à celle de la pièce de concentration cathodique. — A. D.

535.33. — Recherches sur le spectre X continu ; Lilienfeld. *Phys. Zeits*, 6 juin 1918, t. XIX, p. 263. — L'auteur a étudié, au moyen du spectrographe de Seemann, les rayonnements X fournis par des anticathodes de molybdène et de platine iridié disposées dans des tubes Lilienfeld. Il a observé les raies caractéristiques de ces éléments et des spectres continus ayant la forme de bandes intenses à bords bien tranchés. Les clichés relatifs au molybdène prouvent qu'il est possible d'exciter un rayonnement indépendant intense de longueurs d'ondes plus courtes que celles des raies K caractéristiques, mais l'auteur pense que cette conclusion n'est vraie que pour les éléments de faibles poids atomiques. Il admet que le rayonnement indépendant est formé de la superposition : 1° d'un faible rayonnement continu, émis par quanta par les électrons intra-atomiques, déplacés de leurs positions stables ; 2° d'une bande intense, due aux freinages subis par les électrons cathodiques. Ce second spectre continu ne serait donc pas émis par quanta et serait fortement polarisé. Sa forme et sa position spectrale seraient indépendantes de la *nature* de l'élément constituant l'anticathode et ne dépendraient que de la tension et de la *densité électronique* au foyer. Les bandes à bords bien tranchés observées par Lilienfeld sont fréquentes dans les clichés spectraux et sont dues à des causes d'erreur. L'ensemble des résultats *spectrométriques* actuels montre qu'il n'y a aucune relation entre les spectres d'émission continus et discontinus — A. D.

535.33. — Etude spectrographique des rayons K du platine et de l'iridium ; Lilienfeld et Seemann. *Phys. Zeits*, 6 juin 1918, t. XIX, p. 269. — Les auteurs ont relevé, à l'aide d'un microphotomètre Hartmann, la courbe de noircissement d'un cliché obtenu par la photographie d'un spectre X continu comme il est indiqué dans la note ci-dessus. Les longueurs d'ondes des quatre raies K du platine et de l'iridium sont en bon accord avec celles calculées en partant des chiffres donnés par Ledoux-Zebard et A. Dauvillier (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1916, t. CLXIII,

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 150 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Volumes de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de chaque volume (trimestriel : 12,50 fr; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

Pawlowski (A.). — Annuaire de la Houille blanche, 2 années (1917-1918 et 1918-1919), 2 volumes, 28 cm × 22 cm, 184 et 174 pages, broché, 10 et 12 fr, cartonné, 12 fr.

Ouvrages divers

Cambon (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

Giran (H). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Routin (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Rosebourne (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Scoumanne (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

De Valbreuze (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

Andrault (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Baticle (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Berthon (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Béthenod (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

Blondel et Carbenay. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

Brillouin (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Camichel (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Camichel, Eydoux et Gariel — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Chireix (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Esbran. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

Gouédard (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Hayet (A.) — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Latour (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Leboucher (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

Legouez (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxiwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

Lhériaud (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

Maynard. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

Maynard. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Morin (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Œttinger (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Racapé (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Rieunier (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

Vogt (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

p. 754) ; pour les raies K du tungstène, l'extrapolation étant faite en utilisant la loi de Moseley. Les auteurs ont essayé en vain d'obtenir, par cette méthode, une représentation satisfaisante de la répartition de l'énergie dans le spectre, soit en interposant partiellement, entre le cristal et la plaque, un écran d'aluminium de 4 mm d'épaisseur, — qui aurait renseigné sur le pouvoir de pénétration des diverses régions du spectre — soit en affaiblissant les clichés, les raies X étant toujours surexposées par rapport au fond continu. La constatation la plus remarquable obtenue fut que la région continue du spectre était beaucoup plus faible en deça des raies B qu'au delà, fait en accord avec les observations des auteurs précédemment cités et de Hull et Rice (*Proc. Nat. Ac. Sc*, 1916, t. II, p. 265). Ce spectre se limitait assez nettement, du côté des courtes longueurs d'ondes, à la radiation $\lambda = 0{,}073$ U. A., quoique une faible impression soit encore visible pour de plus courtes longueurs d'ondes. Cette radiation correspond, d'après la relation du quantum, à la tension $V = 169$ kv. L'étincelle équivalente, obtenue entre pointe et plaque, mesurait 29 cm (contact-tournant). Une estimation de la tension secondaire, déduite de la tension primaire et du coefficient de transformation, donnait : $V = 183$ kv. Le fait, que le spectre continu, de longueurs d'ondes plus courtes que les raies K, paraissait très faible, tient à l'absorption K qui a lieu dans l'anticathode lorsqu'on observe le foyer sous l'incidence rasante et non à une variation dans l'intensité du spectre en rapport avec l'émission K. C'est cet effet parasite qui rend difficile la mesure de la plus courte longueur d'onde, laquelle est, en réalité, rigoureusement émise par quanta.

A. D.

535.34. — Sur les fréquences critiques d'absorption des éléments lourds et des terres rares ; Siegbahn et Jönsson. *Phys. Zeits*, juin 1919, t. XX, p. 252. — Les auteurs ont étudié au spectrographe les discontinuités K d'absorption de 22 éléments compris entre le cadmium et l'uranium. La méthode utilisée est plus précise que celles d'abord employées par de Broglie et Wagner Afin d'éviter les erreurs dues à la pénétration des rayons X dans le cristal, celui-ci est utilisé par transmission, comme dans les expériences de Rutherford et Andrade sur les spectres γ d'émission des radiums B et C. Une lamelle de calcite, d'environ 2^{mm} d'épaisseur, est accolée à une fente fine coïncidant avec l'axe de rotation Une seconde fente, disposée devant la plaque photographique, sert à la détermination du zéro. La plaque demeure, pendant la rotation, parallèle à la lame cristalline et l'appareil est réglé à la fois optiquement et par la prise de deux clichés symétriques montrant les raies K du tungstène. La substance absorbante est disposée dans une petite cuvette en carton d'environ 0,3 mm d'épaisseur et placée en avant de la fente collimatrice faisant office de source de rayonnement. Les expositions sont de quelques heures pour la prise d'un seul cliché. — Les résultats des mesures concordent à quelques millièmes près avec les chiffres déjà publiés par Blake et Duane, jusqu'au cérium, en utilisant la méthode spectrométrique (chambre d'ionisation). Ils diffèrent de ceux publiés par de Broglie pour les éléments Pt-Bi, de quantités irrégulières pouvant atteindre plusieurs centièmes. Ces écarts, non systématiques, ne sont dus qu'à des erreurs expérimentales et non à l'effet de la pénétration des rayons dans le cristal, comme Blake et Duane, l'avaient annoncé. La fréquence critique K de l'uranium a lieu pour la longueur d'onde : $\lambda = 0{,}1048$ U. A. et correspond au potentiel critique d'excitation de ses rayons de 118 kv. Dans le groupe des terres rares, les discontinuités K sont données pour les éléments Pr, Nd, Sa, Eu, Gd, Dy, He. Le graphique de Moseley, traduisant ces résultats, montre une courbe tournant sa concavité vers l'axe de $\gamma^{\frac{1}{2}}$, à la manière des relations K, par suite de la variabilité de la masse de l'électron en fonction de sa vitesse. — A. D.

538.56 : 535.42. — Diffraction des ondes électriques ; G.-N. Watson. *Engineering*, 10 octobre 1919, t. CVIII, p. 468, 800 mots. — Cet article est consacré à une étude mathématique de la question présentée par le professeur G.-N. Watson, à la British Association de Birmingham. — L'auteur fait remarquer que la propagation des ondes électriques a fait l'objet de nombreuses recherches mathématiques, mais le phénomène ainsi étudié n'était pas la diffraction, laquelle par contre a été étudiée par Macdonald, Poincaré et Nicholson, mais la solution comportait la sommation de séries compliquées qui ne rendaient pas un compte exact du phénomène. L'auteur, dans son étude, est parti de l'hypothèse, émise par Heaviside et Eccles, que les hautes couches de l'atmosphère étaient occupées par de l'air ionisé et par suite conducteur, et capable par conséquent de transmettre directement des ondes, la couche inférieure de ce conducteur servant à son tour comme réflecteur pour les ondes ; l'auteur donne pour hauteur h de cette couche $h^2 \sigma = 1{,}67\ 10^{11}$, h étant la hauteur et σ la conductibilité de l'air ionisé. L'interprétation des résultats et la marche des calculs sont loin d'être simples et l'analyse publiée par le journal n'en donne qu'une faible idée. — E. B.

538.22. — La susceptibilité magnétique des matières faiblement magnétiques ; E. Wilson. *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, mai 1919, t. LVII, p. 416-417, 2 000 mots. — L'ingénieur a coutume d'utiliser le rapport de l'induction magnétique $\mathcal{B}$ à la force magnétisante $\mathcal{H}$ et l'indication que la susceptibilité maximum du fer pur est égale à 400 U. C. G. S. ne frappe que peu son esprit. Pour les matières faiblement magnétiques, l'emploi de la susceptibilité est plus justifié et permet de mieux suivre les variations de l'état magnétique, l'équation $\mu = 1 + 4\pi K$, dans laquelle μ est la perméabilité et K, la susceptibilité, permet à volonté le passage de l'une à l'autre des deux unités. Dans le cas des matières faiblement magnétiques, le magnétomètre ordinaire cesse d'être applicable ; l'auteur a utilisé un nouveau dispositif reposant sur l'application de l'équation de Maxwell $F = \frac{1}{2} \frac{d\mathcal{H}^2}{dx}$, dans laquelle F est la force agissant sur l'unité de volume de la matière et $\mathcal{H}$, la force magnétisante agissant à la distance x ; l'appareil consiste en un électro-aimant qui attire ou repousse la substance, suivant qu'elle est para ou diamagnétique ; le specimen est fixé à l'extrémité d'une barre horizontale supportée en son centre par un ruban de bronze phosphoreux ; l'effort exercé par l'électro aimant est équilibré par le couple de torsion du ruban de bronze. Connaissant la force du champ magnétique $\mathcal{H}$ et le volume V du specimen, la susceptibilité est calculée à l'aide de l'équation $K = C\ \theta : \mathcal{H}^2 V$, θ est la déviation maximum observée et C, une constante. A l'aide de cet appareil, l'auteur a déterminé la susceptibilité d'un grand nombre de matières diverses, il en donne un tableau ; il a également fait un grand nombre de mesures sur des composés de fer, minerais, rocs et sables contenant du fer ; il donne quelques résultats de ces mesures. — E. B.

538.73. — Les orages magnétiques ; C. Chree. *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, août 1919, t. LVII, p. 591-609, 13 000 mots, 11 fig., 5 tab. — On désigne sous le nom d'orages magnétiques les troubles importants qui affectent momentanément la distribution du magnétisme terrestre ; aucune classification de ce phénomène n'a été entreprise, car tel orage peu important à l'équateur a une grande intensité aux hautes latitudes et vice-versa. L'auteur critique le mode d'observation employé et le peu de coordination des résultats obtenus en différents points, le tout manquant de cohésion et de direction L'auteur avait été chargé de la discussion des documents rapportés par la mission du capitaine Scott en 1911 et 1912 ; ces documents ont été trouvés très intéressants, spécialement en ce qui concerne les orages magnétiques et l'auteur entreprend de les discuter ; il résulte de ces observations que, entre huit heures et douze heures, il n'y a pas ou il y a très peu d'orages magnétiques ; l'auteur entre dans une longue étude des relevés au magnétographe faits dans un assez grand

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : Archives 21-68)

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-X^e

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

DA & OUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie G^le D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, b^d de la Chapelle, PARIS-X^e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
30, rue des Usines, PARIS-XVe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

MATÉRIEL GÉN^al ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-X^e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INST^ts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
22, rue de Tocqueville, PARIS-17^e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b^d National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, b^d de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIXe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XXe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

Digitized by Google

nombre de stations situées en différents points du globe et donne un certain nombre de diagrammes représentatifs des troubles observés à ces différentes stations. — E. B.

538.7. — Le magnétisme d'un corps animé d'un mouvement de rotation. Comment un corps tournant, tel que le soleil, peut devenir un aimant; J. Larmor. *Engineering*, 3 octobre 1919, t. cviii, p. 461, 700 mots. — L'hypothèse de la convection d'une charge électrique doit être exclue ainsi que la magnétisation directe, mais divers cas sont possibles; l'auteur en cite un certain nombre et discute sommairement ces possibilités. — E. B.

538 712. — Perturbations de la déclinaison magnétique à l'Observatoire de Lyon (Saint-Genès-Laval) pendant les premier et deuxième trimestres de 1919; Ph. Flajolet. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 8 décembre 1919, t. clxix, p. 1 101-1 103, 100 mots. — L'examen du tableau suivant, qui résume les observations des deux trimestres, semble faire ressortir une décroissance des fortes perturbations en même temps qu'une augmentation rapide du nombre des jours parfaitement calmes ou très faiblement perturbés :

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin
Jours calmes.....	3	2	2	5	6	14
Perturbations de 1' à 3'..	8	11	6	13	9	9
id 3' à 7'..	10	6	13	10	12	7
id 7' à 15'..	8	7	9	2	3	
id 15' à 30'..	2	2	1		1	

538 74. — Le compas magnétique marin considéré comme appareil de précision; M.-B. Field. *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, mai 1919, t. lvii, p. 349-386, 44 fig. — L'aiguille aimantée indique la direction de la force magnétique terrestre au point où elle se trouve, à la condition que cette force ne soit troublée en aucune manière et en négligeant l'effet produit par cette aiguille aimantée elle-même. A bord d'un navire moderne, les conditions d'équilibre de la position de l'aiguille aimantée sont très loin d'être aussi simples que dans le cas idéal considéré ci-dessus, et un grand nombre de corrections diverses doivent être faites pour obtenir la véritable direction du champ terrestre. La recherche de ces corrections a fait l'objet de nombreux travaux et occupé de nombreux savants. L'auteur reprend la question en entier, il rappelle les travaux de Airy, 1856, et le mode de compensation adopté par l'Amirauté à la suite de ces travaux; lord Kelvin apporta également quelques modifications à cette méthode que l'auteur examine avec des détails assez étendus Des perfectionnements furent également apportés par Smith et Evans en 1861. L'auteur aborde ensuite le compas à liquide et en discute le mode de fonctionnement en tenant compte de la viscosité du liquide et donne en U. C. G. S. le coefficient de viscosité des mélanges d'eau et d'alcool pour différentes températures. L'auteur entre dans le détail de la distribution du magnétisme d'un compas du système Smith Evans, ensuite il examine la compensation par aimants auxiliaires; cette partie du mémoire est très étendue et du plus haut intérêt, ainsi que la suivante qui étudie la distribution du magnétisme dans la région des correcteurs. Le contrôle du compas, son réglage et les appareils nécessaires à ce réglage font l'objet d'une étude complète, très étendue; aucun point n'est laissé dans l'ombre. L'ensemble constitue une documentation des plus parfaites de ce problème bien spécial. — E. B.

SCIENCES PHYSIQUES

534.323. — La mesure absolue de l'intensité du son; Arthur Gordon Webster. *Proceedings of the A. I. E. E.*, juillet 1919, t. xxxviii, p. 889-900, 3 500 mots, 8 fig. et *Revue générale des Sciences*, 15 octobre 1919, t. xxx, p. 547-550, avec schémas du phone et du phonomètre — Ce mémoire comprend la description d'une série de recherches en acoustique s'étendant sur une période de vingt-huit ans. On y discute les propriétés des corps vibrants et le sujet de l'hystérésis élastique. Il donne la théorie de deux instruments d'importance fondamentale qui ont été construits pour la mesure absolue du son. Le premier est l'étalon de son, appelé le phone, qui est capable de reproduire à tout moment un son du caractère le plus simple et qui permet de mesurer la puissance d'émission d'un son en watts. Le second est un instrument appelé phonomètre destiné à la mesure absolue d'un son. Cet instrument est maintenant à peu près aussi sensible que l'oreille humaine. Deux de ses traits essentiels sont le faible amortissement du système vibrant, qui donne une sensibilité extrême, mais en même temps une grande sélectivité et l'aptitude à être accordé. Chacun de ces instruments est muni d'un résonateur de volume variable et l'on effectue l'accord sur une étendue d'environ deux octaves en faisant varier le volume du résonateur et en changeant la tension des fils auxquels le piston est attaché. On a effectué la détermination de la distribution du son dans l'espace et de l'effet des corps perturbateurs ainsi que la mesure du coefficient de réflexion des surfaces. Le phonotrope est un troisième instrument construit et employé pour trouver la direction d'une source de son, par exemple d'un signal de brume.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.48. — La production de l'énergie électrique par l'utilisation des marées; Ch. Andry-Bourgeois. *L'Electricien*, 15 novembre 1919, t. xlix, p. 193-196, 2 000 mots, 3 fig. — Sur les conclusions du Comité d'études et de recherches scientifiques, le Sous-secrétariat d'Etat aux Travaux publics et Transports a décidé de procéder à des expériences destinées à faire aboutir le problème de l'utilisation de la force des marées. Cet article étudie le projet de l'utilisation des côtes de Bretagne.

621.311.9. — Calcul des dispersions de flux dans les machines électriques; E. Morelli. *Elettrotecnica*, 15 décembre 1919, t. vi, p. 774-779, 5 500 mots, 7 fig. — L'auteur rappelle d'abord les formules qui sont fréquemment adoptées pour les dispersions magnétiques dans les calculs de la tension de réactance des dynamos, de la chute de tension par autoinduction des alternateurs et du facteur de puissance des moteurs alternatifs à induction. Ensuite, l'auteur donne, pour chaque catégorie de machines, des formules qu'il a développées et appliquées dans des cas pratiques. Ces formules, qui dérivent directement des principes théoriques, ont l'avantage de faire ressortir clairement l'influence de la forme et des dimensions des parties de la machine en projet sur toutes les dispersions et sur les résultats qu'on peut prévoir, et d'être en même temps suffisamment simples pour les calculs pratiques de prédétermination des propriétés des machines électriques.

621.314. — Les transformateurs de grande puissance; A.-G. Ellis et J.-L. Thompson *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, août 1919, t. lvii, p. 547-591, 34 fig. — Les transformateurs utilisés dans les installations modernes sont de plus en plus puissants et dans un avenir assez proche, les unités de puissances comprises entre 15 000 et 50 000 kv-a seront devenues courantes. La tension de régime tend également à augmenter et la tendance générale est d'engendrer la puissance à la tension relativement basse de 11 000 v et de la transporter à des tensions très élevées atteignant dans certains cas 150 000 v; en Europe cependant les tensions utilisées dépassent rarement 60 000 v. Les dimensions extérieures des transformateurs sont limitées par le gabarit des chemins de fer; l'auteur admet que dans ces limites, il est possible de construire des transformateurs à refroidissement naturel à simple bac de 5 000 kv-a à 50 p : s et de 3 500 kv-a à 25 p : s; pour le type de transformateur refroidi par circulation d'eau, la puissance unitaire peut atteindre 15 000 kv-a en triphasé et 10 000 kv-a en monophasé. Dans le cas du refroidissement par circulation d'eau, la puissance n'est pas déterminée par la surface

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R.G.E, NUMÉRO PRÉCÉDENT

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

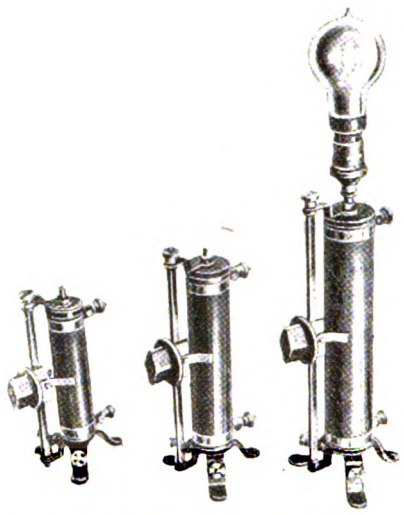
MARQUE M.A. E.S. DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE



RHÉOSTAT VERTICAL A CURSEUR

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Tél. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
29, boulevard Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

ADRESSE POSTALE **MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL**
à Trévoux (Ain)

LG LANDIS & GYR

BUREAUX et LABORATOIRE 12 RUE LAPEYRÈRE PARIS ATELIERS 4 RUE des CLOYS

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

COMPTEURS POUR TARIFS SPÉCIAUX
WATTMÈTRES TYPE FERRARIS
INTERRUPTEURS et LIMITEURS HORAIRES
LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

extérieure du bac, mais bien par l'espace disponible dans ce bac dont les dimensions dépendent du gabarit de transport, pour une tension inférieure ou égale à 50 000 v; le gabarit actuel permet d'établir des unités de 40 000 kv-a dont le poids atteindrait 37 t, non compris le bac pesant 8 t et l'huile de remplissage d'un poids approximatif de 13 t, soit un poids total de 58 t. Le même gabarit pourrait permettre l'établissement de transformateurs monophasés d'environ 25 000 kv-a à 50 000 v et 50 p : s; les poids seraient alors : transformateur, 23 t; bac à huile, 6 t; huile, 8 t, soit un total de 37 t. Les auteurs examinent ensuite la question du poids et des prix et des différents facteurs qui influent sur ces éléments et qui sont particulièrement, la fréquence, la tension, le type monophasé ou triphasé et la méthode de refroidissement; il faut encore considérer les conditions d'échauffement et la capacité de surcharge; un certain nombre de courbes données par les auteurs permettent de juger de l'influence de ces différentes conditions ; un tableau montre en outre l'influence du mode de refroidissement, du mode de transport, du nombre de phases, de la fréquence sur la puissance possible et les poids et dimensions extérieures qui en résultent. Une autre partie de l'étude s'occupe du choix du type de transformateur suivant le mode de refroidissement, naturel ou par circulation d'eau; l'installation des transformateurs dans les stations génératrices et les sous-stations fait également l'objet d'une étude détaillée, un tableau montre les différences de prix et d'espace utilisé pour une installation de 45 000 kv-a courant triphasé, 50 p : s et réalisée soit à l'aide d'un seul transformateur triphasé ou à l'aide de transformateurs monophasés de 15 000 kv-a chacun; des tableaux identiques traitent des cas de puissances moyennes avec transformateurs de secours. Une autre partie de l'étude traite de la répartition des pertes et de la capacité de surcharge ainsi que l'influence de cette dernière sur la dépense annuelle d'exploitation; l'échauffement en fonction du temps est très différent suivant le mode de refroidissement; la durée de la surcharge dépend également de cette durée d'échauffement, une courbe montre parfaitement cette circonstance particulière. L'article se poursuit par l'étude des différents types de transformateurs, le type en manteau et le type à noyaux rectangulaires ou circulaires; les auteurs insistent sur les grands soins à donner à la construction mécanique pour que les enroulements soient capables de résister aux efforts quelquefois considérables auxquels ils sont soumis par les variations du courant; les enroulements se déforment sous l'action répétée des dilatations et des contractions dues aux variations de la température ; les auteurs décrivent un certain nombre de dispositifs utilisés pour compenser ces effets. L'article se termine par une étude assez poussée des bobines de réactance, avec ou sans noyaux de fer, utilisées pour limiter le courant de court-circuit des grosses stations centrales. — E. B.

621.315.15. — Perfectionnements aux appareils de décharge électrique; Compagnie Fr. Thomson-Houston. *Brevet français n° 486 951*, demandé le 15 novembre 1916, délivré le 28 février 1918, publié le 21 mai 1918, 3 000 mots, 5 fig. — Ces parafoudres ont pour trajet de décharge un remplissage ou bloc d'une matière normalement très conductrice, mais se transformant, aux points de décharge, en une matière isolante qui arrête en ces points le passage ultérieur du courant et oblige celui-ci à passer en d'autres points du remplissage. Les électrodes sont recouvertes de pellicules isolantes ayant pour effet de concentrer la décharge sur une surface très réduite du remplissage. Un éclateur est intercalé entre le parafoudre et la ligne pour soustraire l'appareil à une différence de potentiel continue. — J. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.52. — Fours électriques : sir G.-B. Filmer et J.-J. Denlon. *Brevet anglais n° 112 177*, demandé le 23 janvier 1917. — Four caractérisé par une résistance en matière non conductrice à froid (magnésie, sable ou argile), qui entoure un tube mobile en zircone fondue. Pour que le courant puisse passer, au début, on mélange à la matière non conductrice de la soude caustique. Lorsque le tube est suffisamment chaud pour être conducteur, on peut l'employer comme corps chauffant indépendant ou en le mettant en contact avec les électrodes ou en le reliant directement aux conducteurs.

621.365.52. — Fours électriques ; L.-W. Wild et E.-P. Barfield. *Brevet anglais n° 112 731*, demandé le 26 juin 1917. — Four à résistance, pour la trempe de l'acier, caractérisé par un creuset en matière non conductrice et non poreuse (silice) rempli partiellement avec un sel fondu (mélange de chlorures alcalins, par exemple) et muni, sauf à sa partie supérieure, d'un enroulement de nichrome. Ce creuset est placé dans un garnissage en quartz pulvérisé.

621.36. — Les procédés d'obtention des hautes températures et leurs produits ; Charles R. Darling. *Moniteur scientifique du docteur Quesneville*, octobre 1919, t ix, (2e partie, 5e série), p. 196-215. — Cet article traduction, de trois conférences publiées dans le *Journal of the Royal Society of Arts*, 1918, t. lxvi, passe en revue les moyens d'obtenir des températures élevées (flamme oxyhydrique, flamme oxyacétylénique, arc électrique, aluminothermie, four électrique) et les applications qui en sont faites (fusion électrique de l'acier, fixation de l'azote atmosphérique, carbure de calcium, carborundum et substances voisines, alundum et aloxite, graphite artificiel, silice vitreuse). Dans les deux derniers chapitres l'auteur donne quelques indications sur l'utilisation de ces procédés en Angleterre et sur les recherches scientifiques qu'il conviendrait d'effectuer pour en développer l'emploi. — Bien que n'ayant pas la prétention de faire connaître des nouveautés, l'article est intéressant en ce qu'il présente, sous une forme condensée et bien ordonnée, tout l'ensemble de la question de l'application de hautes températures dans l'industrie.

621 392. — Soudure électrique des métaux ; W.-H. Isherwood et W.-H. Turner. *Brevet anglais n° 113 537*, demandé le 12 avril 1917. — Appareil pour la soudure électrique, disposé pour être manœuvré à la main ou au pied.

621.392. — Soudure électrique ; Thomas E. Murray. *Brevet américain n° 1 259 271*, demandé le 4 octobre 1917, publié le 12 mars 1918. — Méthode de soudure électrique consistant à chauffer d'abord, pour les rendre plastiques, certaines parties de chacun des objets à souder à l'aide d'un courant que l'on fait passer dans une direction longitudinale, et à soumettre ensuite les objets encore plastiques à une pression exercée dans une direction transversale à celle du courant afin de les unir.

621.392. — Méthode de soudure électrique par extrémités ; Th.-E. Murray. *Brevet américain n° 1 259 273*, demandé le 9 novembre 1917, publié le 12 mars 1918. — Méthode de soudure électrique consistant à chauffer électriquement, indépendamment l'un de l'autre, chacun des corps à joindre, jusqu'à ce qu'ils deviennent plastiques, à interrompre le courant de soudure, à amener les extrémités en contact pendant qu'elles sont encore plastiques et à les presser l'une contre l'autre pour les unir.

621.392. — Machine pour soudure électrique ; Th.-E. Murray. *Brevet américain n° 1 259 274*, demandé le 10 décembre 1917, publié le 12 mars 1918. — Machine pour soudure électrique comprenant deux électrodes en forme de disques, tournant dans des directions opposées pour amener progressivement le joint entre elles, et montées respectivement sur deux supports horizontaux disposés l'un au-dessus de l'autre, ainsi que les organes nécessaires pour guider la soudure en ligne droite.

621.392. — Méthode et appareil pour soudure électrique ; Thomas E. Murray. *Brevet américain n° 1 259 272*,

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e^)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

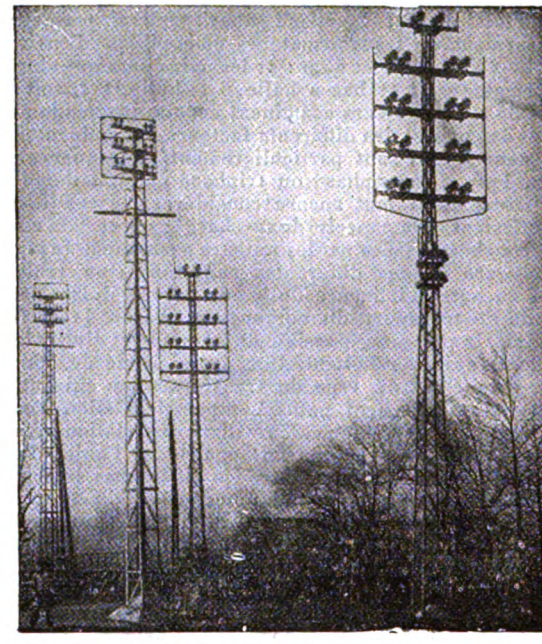
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

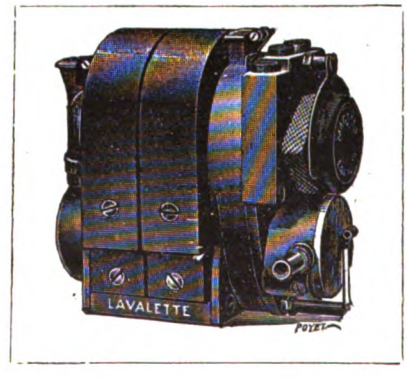
CATENAIRE SYSTEME BTÉ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15 99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

demandé le 9 novembre 1917, publié le 12 mars 1918. — Méthode de soudure électrique qui consiste à amener, par chauffage électrique, l'un des deux corps à souder à l'état plastique, l'autre corps n'étant pas autant chauffé, à établir le contact entre ces corps et à les soumettre à une pression exercée dans une direction transversale, pour les unir. Appareil de soudure électrique permettant de réaliser les opérations ci-dessus.

621.392. — La soudure de l'acier doux ; H.-M. Hobart. *Proceedings of the A. I. E. E.*, avril 1919, t. xxxviii, p. 561-609. — Comme il parut probable qu'on pourrait, avec avantage, appliquer la soudure autogène à la construction des navires plus largement qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, on fut conduit, en 1917, à former une Commission de la soudure autogène, qui fut d'abord placée sous les auspices de la Commission des étalons, de l'American Institute. La Sous-commission des Recherches sur la soudure autogène, formée en 1918, fut une sous-commission des Sections métallurgique et électrique de la division technique du Conseil national des Recherches, et la Commission de la soudure autogène (sous la présidence du professeur C. A. Adams) passa sous la direction du Syndicat de la Flotte de secours. Le Mémoire présenté par l'auteur est en grande partie basé sur le travail effectué par la Sous-commission des Recherches sur la soudure autogène jusqu'à janvier de cette année. — P. L.

621.392. — Perfectionnements aux électrodes destinées au soudage électrique ; M. Irvine. *Brevet français n° 486 673*, demandé le 4 septembre 1917, délivré le 5 février 1918. — Dispositif consistant à recouvrir la tige métallique, servant d'électrode pour la soudure électrique, d'une garniture de papier d'amiante imprégné d'oxyde de fer ou de fer en limaille, de carbonate de sodium et de silicate de sodium.

621.392. — Groupes générateurs et transformateurs d'énergie pour la soudure électrique. *Génie civil*, 29 novembre 1919, t. lxxv, p. 554. Analyse d'un article de *Engineer*, 4 avril 1919. — Cet article passe en revue les groupes, fixes et mobiles qu'on construit actuellement en Grande-Bretagne en vue d'assurer l'alimentation des postes de soudure. — Le groupe de la British Westinghouse Electric and Manufacturing C° se compose toujours d'un moteur à essence, d'une dynamo génératrice et d'une excitatrice montés sur un même arbre. Les balais de la dynamo principale sont reliés aux bornes d'un circuit d'arc électrique servant à la soudure. Ce groupe se monte le plus souvent sur un châssis automobile, mais peut aussi se monter sur un socle ou simplement sur des longrines installées à poste fixe. — La Premier Electric Welding Co réunit de même, sur un châssis démontable ou transportable, tous les éléments principaux (moteur à essence, génératrice et excitatrice) ainsi que leurs accessoires de refroidissement, de démarrage et de réglage. La Lancashire Dynamo and Motor C° donne à la génératrice de ses groupes un enroulement série ajustable et un enroulement shunt réglable par rhéostat. Des groupes générateurs ou transformateurs ont été de même étudiés par un grand nombre de constructeurs anglais, autres que les précédents et les emplois donnés à ces appareils affectent déjà, dans nombre d'industries, la plus grande variété.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.365 : 669.3. — L'électrométallurgie du cuivre et de ses alliages en Amérique. *La Technique moderne*, novembre 1918, n° 11, p. 522-524, 1800 mots, 1 fig. Analyse d'un article publié dans *Metallurgical and Chemical Engineering*, 1er juin 1918. — Cet article donne les principaux avantages qui ont été reconnus à l'électrométallurgie du laiton en Amérique : suppression des creusets en graphite, augmentation de la production, réduction des pertes par oxydation et volatilisation, suppression du danger de sulfuration, meilleures conditions de travail pour les ouvriers. — L'auteur passe ensuite en revue les avantages et inconvénients des fours électriques pour cette fabrication. La présence du zinc interdit l'emploi des fours à réverbère, des fours à arc du type Héroult, qui entraînent des pertes de zinc prohibitives ; les fours à induction à anneau horizontal du type Röchling-Rodenhauser sont également à rejeter. Les types de fours Snyda, monophasé à arc, Rennerfelt, à arc et à résistance, et Baily sont couramment employés dans l'électrométallurgie du cuivre (cuivre rouge, laiton, bronze). Le four à induction Ajax-Wyatt, monophasé, comporte un anneau secondaire en forme de boucle disposé au-dessus du niveau de la sole et dans lequel le métal fondu est réchauffé ; la circulation continue du métal assure la constance de la composition chimique. Les fours à induction à anneau vertical ont un très bon rendement ; leur facteur de puissance est satisfaisant. Le four Bennett triphasé, à arc très court, produit la chaleur par une sorte de résistance au contact. Il entraînerait des pertes de métal très faible, et sa consommation serait modérée. Le four Foley est monophasé, à induction et à anneau vertical ; il indique la même consommation de courant que le four Ajax-Wyatt et des pertes égales. Le four de la General electric Company, mono ou biphasé, comporte quatre électrodes solidaires. Le four Northrup, à induction, produit le chauffage par courants parasites ; le courant alternatif est remplacé par un courant oscillatoire à très haute fréquence produit par un condensateur ou une génératrice spéciale. Ce four est encore aux essais, mais il semble réunir toutes qualités requises : facteur de puissance élevé, possibilité d'emploi de courants polyphasés, fonctionnement alternatif ou continu à volonté, facilité de passage d'un alliage à un autre. Enfin, le four électrique oscillant du bureau des Mines supprima les inconvénients créés par une température non homogène de la masse en fusion par un brassage obtenu par rotation d'un four cylindrique à axe légèrement incliné sur l'horizontale. L'article donne la consommation moyenne d'énergie et les pertes en métal dans ce genre de fours et se termine par un tableau indiquant les résultats d'exploitation comparés des fours à creuset et des fours électriques.

621.37 : 341.31. — L'électrotechnique allemande pendant les années de guerre. L'électrochimie pendant la guerre ; K. Arndt. *E. T. Z.*, 7 août 1919, t. xl, p. 381-382, 3600 mots. — Pendant la guerre, l'industrie électrochimique allemande s'est orientée dans trois directions principales : 1° Pour suppléer au manque de nitrates chiliens, la production des azotates a été développée considérablement, et aussi la production directe de l'ammoniaque par l'arc électrique aux dépens des éléments de l'air. 2° Pour suppléer au manque de cuivre, on a établi de nombreuses fabriques d'aluminium qui fabriquaient les pièces nécessaires à l'aviation et les bronzes d'aluminium. 3° Enfin de nombreuses usines ont été créées pour la production du chlore nécessaire aux gaz asphyxiants employés aux armées. De plus, la production de l'acier, du ferro-silicium et des autres alliages de fer, du zinc raffiné, du phosphore, etc., ainsi que la production électrolytique du magnésium, du cuivre et des chlorates, a été accrue d'une façon extraordinaire. Enfin, les besoins de l'armée ont développé la fabrication des éléments galvaniques pour la télégraphie de campagne et l'éclairage par piles. — 1° *Industrie des carbures et azotates.* Avant la guerre, l'Allemagne possédait huit usines à carbure de faible puissance, dont deux (Knapsack, près de Cologne et Trostberg, en Haute-Bavière) transformaient le carbure en azotate de calcium. Après quelques mois de guerre, on édifia à Piesteritz, près de Wittenberg, une grande usine pour la fabrication de l'azotate de chaux ; elle était alimentée en énergie par la centrale de Golpa. Une autre usine, située à Chorzow, près Benthen, recevait le courant des centrales électriques de la Haute-Silésie. L'usine de Knapsack fut agrandie et une nouvelle établie à Gross-Kaina, près de Mersebourg. Les usines de Lonza augmentèrent en même temps le nombre de leurs fours à carbure de l'usine de Waldshut afin d'y produire l'azotate et installèrent une

Digitized by Google

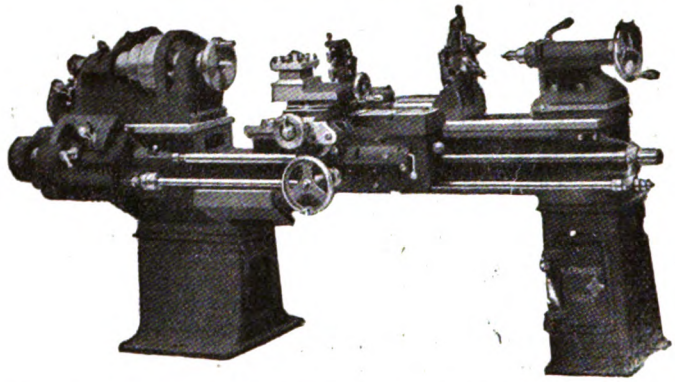
Maison COLMANT
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIVe). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX } Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

RUBANS
Chattertonnés noirs
ISOLANTS
Caoutchoutés couleurs
CHATTERTON EN BATON
Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT Société Anonyme au Cap. Frs 1.500.000
LYON-VILLEURBANNE
26, Rue Arago.
Téléphone 274-Villeurbanne

Digitized by Google

usine nouvelle à Spremberg. La production totale d'azotate de chaux est évaluée à 400 000 t en Allemagne pour 1918, et l'on arrivait à peine à suffire aux exigences de l'armée, de sorte que les demandes de l'agriculture ne pouvaient être satisfaites. De grandes quantités de carbure étaient également employées par les industries des métaux pour le découpage et la fusion au chalumeau oxyacétylénique, mais la production ne pouvait suffire aux besoins de l'éclairage qui se développaient par suite du manque de pétrole. Enfin, on employa le carbure à la production de l'alcool, de l'acide acétique et du caoutchouc artificiel. Pour obtenir l'ammoniaque à l'aide de l'arc électrique, la Société « Elektro-Nitrum » installa deux usines, l'une à Tschornewitz, près de Golpa, l'autre à Rhina, près de Lauffenburg, sur le Rhin. L'usine de Tschornewitz fut détruite complètement en 1917 par une explosion et ne fut pas reconstruite. L'Autriche-Hongrie possédait avant la guerre des usines à Sebenico, à Almissa et à Jaice (Dalmatie), à Landeck, Lend, Matrei et Töll (Tyrol) produisant le carbure de calcium. On y ajouta deux usines à azotates, celles de Falkenau, près de Carlsbad (Bohême) et de Maria-Rast, près de Marburg, sur la Drave. D'autre part, la Suisse doubla pendant la guerre sa production de carbure, allant jusqu'à 90 000 t en 1918. Les Lonzawerke construisirent à Viège (Valais) une usine pour la production de l'alcool à l'aide du carbure ; elle produisait 10 000 t d'alcool par an. La Norwège fournissait surtout les alliés, sauf les usines de Krageröet Hafslund qui livraient à l'Allemagne ; les installations projetées durent être ajournées par suite des difficultés actuelles. Quant à la Suède, ses deux usines de Alby et Ljungan suffisaient à peine aux besoins nationaux, et elle n'exportait presque pas. Les nations de l'entente n'étaient pas dans une situation aussi critique que l'Allemagne, néanmoins elles développèrent leur production : l'article cite les principaux progrès réalisés en France, Angleterre, Italie, Etats-Unis, Japon (ce dernier produisait, en 1918, 60 000 t de carbure). — 2° *Aluminium*. Avant la guerre, l'Allemagne recevait son aluminium principalement de la grande fabrique suisse de Siders (Valais) qui recevait ses bauxites des environs de Marseille. La guerre obligea la Compagnie à faire appel aux bauxites hongroises. Les gisements de Dalmatie et de Transylvanie permirent d'installer en Allemagne même des fabriques d'aluminium. On en construisit deux, l'une près du Rhin, l'autre à Hoyerswerda sur la Lanta, très importante. Enfin aux environs de Berlin même, une usine produisit, jusqu'à l'armistice, plusieurs centaines de tonnes par mois. Vers la fin de la guerre, l'Allemagne produisait plus d'aluminium que la Suisse avant la guerre. Ce dernier pays a augmenté, pendant la guerre, sa production de 2 000 t par an ; la moitié environ allait en Allemagne. L'« Aluminiumindustrie A. G. » a augmenté son capital actions jusqu'à 52 millions de francs et a fait des bénéfices si considérables que les dividendes atteignaient 20 pour 100, et qu'après avoir distribué 21 millions de francs aux actionnaires, elle a pu dépenser des sommes énormes pour l'achèvement de son usine de Borgne (Valais). En Norwège, la production dépasse 16 000 t. Une nouvelle société, la « Norsk Aluminium C°», a installé de grosses fabriques près de Hoyaugfall, sur le Sognefjord ; elles peuvent livrer 6 000 t par an et ont été mises en route en août 1918, d'accord avec la Société des bauxites et d'alumine de Provence. En France, le Syndicat « L'aluminium français » produisait en 1914, 12 500 t Actuellement, la Société des produits chimiques d'Alais et de la Camargue possède quinze fabriques avec 12 000 ouvriers et 120 000 ch de puissance totale. En Angleterre, la « British Aluminium C° » a construit des usines en Ecosse. Aux Etats-Unis, la production, de 40 000 t. avant la guerre, est passée à 50 000 en 1915, 90 000 en 1916, plus de 100 000 en 1918. L'aluminium Co of America a dépensé 20 millions de dollars en installations ; une nouvelle usine sur le Yadkin (Caroline du Nord) doit donner 20 000 t par an ; l usine de Long Sault Rapids, sur le Saint-Laurent (Canada) comporte 80 000 ch . on y traite des bauxites provenant de la Guyane. La production mondiale d'aluminium a dépassé 150 000 t en 1918 contre 68 000 t en 1913. — 3° *Chlore*. L'électrolyse des solutions aqueuses de chlorures de sodium ou de potassium est employée en Allemagne depuis trente ans pour la production du sodium et du potassium utilisés dans les industries de la parfumerie. Le chlore dégagé sous forme de gaz à l'anode était utilisé par l'industrie des matières colorantes. La demande de chlore gazeux s'étant beaucoup accrue du fait de la guerre, les installations durent être agrandies : on installa des cuves des systèmes Siemens-Billiter et Wildermann (à cellules). Les détails de ces installations n'ont pas été rendus publics. — 4° *Ferros, etc.* — Les besoins de l'armée et de la marine ont exigé de grandes quantités de ferro-silicium (de 50 à 75 pour 100 de silicium) et de ferromanganèses, de ferrochromes et de ferrotungstènes. Un grand nombre de fours furent installés dans le Rheinland et sur le Rhin supérieur. On eut des difficultés pour remplacer les minerais de chrome portugais, et l'on dut employer des minerais de manganèse assez pauvres. On produisit beaucoup de ferrosilicium à 90 pour 100 de silicium pour la préparation de l'hydrogène nécessaire aux ballons captifs. A la fin de 1917, il y avait en Allemagne 91 fours électriques à acier, donnant 17 000 t par an, soit six fois plus qu'avant la guerre. La production de matières abrasives dut être improvisée en l'absence des produits grecs et américains. On employa surtout la fusion du corindon artificiel qui exige quatre fois moins d'énergie électrique que la fabrication du carborundum. Mayer et Schmidt exploitèrent leur procédé à Rheinfelden, Shönherre remit en route son usine de Chemnitz pour la production du diamant, la « Nortongesellschaft » installa une usine près de Cologne et l'« Elektroschmelze M. B. H. » fabriqua en 1917 et 1918 du « Coraffin » à Lichtenberg (Berlin). Pendant ce temps, la France comptait, en 1916, quarante fours à acier produisant 35 000 t contre vingt-cinq fours en 1914. La Suède produisait 14 000 t en 1915 ; l'Italie avait, la même année, vingt fours et l'Angleterre 68. En 1916, celle-ci en possédait 140. En Suède, en 1917, l'Uddeholms Aktiebolaget installait quatre hauts fourneaux électriques et la Kopparbergs Bergslags A. B. en possédait six en 1918. Le Etats-Unis ont plus que doublé leur production de ferros et ont pu exporter au lieu d'importer : en 1917, ils produisaient 45 000 t de ferrosilicium, et l'usine de Great Falls de l'Anaconda Copper C° donnait 30 000 t de ferromanganèse. Le nombre des fours à acier passait de 136 en 1916 à 233 fin 1917 soit un tiers des fours du monde entier à cette époque (733). L'usine de Great Falls produisait aussi 150 t de zinc électrolytique par jour ; la production de ce métal était de 87 000 t en 1917 ; celle du cuivre électrolytique atteignait 1 300 000 t, dont 320 000 t fournies par l'usine de Baltimore. 5° *Electrodes*. Les usines existant avant-guerre en Allemagne pour la fabrication des électrodes étaient très insuffisantes. Les principales installations nouvelles sont celles de Siemens et C° à Berlin Lichtenberg, des Planiawerke à Ratibor, de la Ges. f. Teerverwertung à Duisbourg et à Rauxel (Dortmund) et de C Conradty à Nuremberg. De même, on annexa, vers la fin de la guerre, une fabrique d'électrodes aux usines de Knapsack. Il fallut, au bout d'un certain temps, remplacer les électrodes en charbon par des électrodes en graphites pour l'électrolyse des chlorures alcalins. On employa dans ce but le procédé Acheson, en usage au Niagara et dans lequel le charbon est épuré par réchauffage à très haute température au four électrique et se transforme en graphite — J. C.

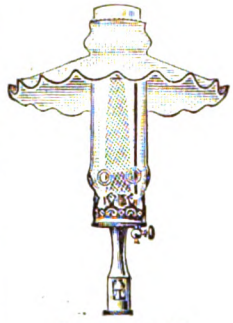
621.371. — Perfectionnements aux appareils électrolyseurs avec diaphragme horizontal ; Norsk Alkali A.-S. *Brevet français n° 492 559*. demandé le 14 octobre 1918, délivré le 25 mars 1919, publié le 11 juillet 1919, 550 mots. — Dans les électrolyseurs à chlorures alcalins dans lesquels le liquide anodique doit traverser un diaphragme horizontal ou sensiblement horizontal, ce diaphragme consiste en une couche poreuse (feuilles de carton d'amiante ou tissu d'amiante sur lesquels est disposée une matière pulvérulente stable), répartie sur un support métallique

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

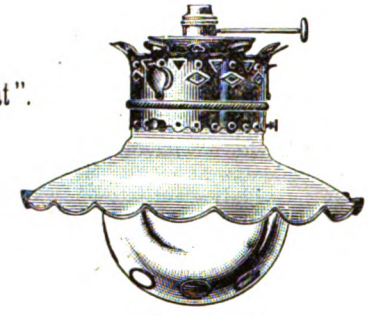
Fabrique de Manchons.

Soie et Ramie.

Lampe électrique
VISSEAUX
à filament étiré.

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

***LYON 1914* : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.**

TÉLÉGR. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE
EXPORTATION

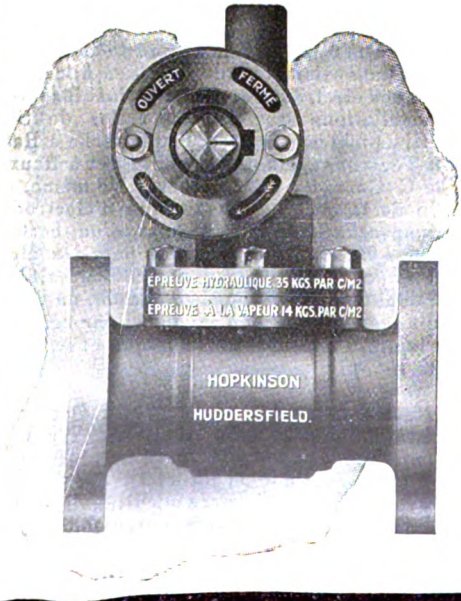
FERRO-CERIUM "VISSEAUX" (Pierres à Briquets).

UNIS FRANCE

Société des Établissements HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : **100000** EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" HOPKINSON, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

*Catalogues illustrés — **Renseignements et Références** sur demande.*

Digitized by Google

perforé ou en treillis constituant généralement la cathode. Pour obtenir une solution concentrée et un bon rendement, il faut que des quantités égales de liquide traversent le diaphragme en tous les points de sa surface. Or, le passage est plus facile le long des parois du récipient. Pour éviter cet inconvénient, l'invention consiste à placer sur le diaphragme, à une courte distance des parois de la chambre anodique, des réglettes ou tiges en terre cuite, porcelaine, verre, etc., de manière à former une rigole extérieure que l'on remplit d'une fine poudre (amiante, alumine, argile, sulfate de baryum, oxyde de fer) qui réduit alors dans les proportions voulues la vitesse de passage du liquide sur les bords.

621.371 037.4. — Procédé d'imprégnation des lames en charbon graphite destinées à servir d'anodes dans l'électrolyse ; Société A. Planchon et Cie. *Brevet français n° 492 735*, demandé le 15 décembre 1915, délivré le 1er avril 1919, publié le 17 juillet 1919, 700 mots. — On sait que les anodes en graphite employées en électrolyse se ramollissent très vite et périssent rapidement en se rompant sous leur propre poids. On a bien essayé de remédier à cet inconvénient par un dépôt de platine dans les pores ; mais le procédé est trop coûteux. En imprégnant ces anodes d'huile minérale, on a eu dans certains cas de bons résultats alors que dans d'autres la destruction reste rapide. L'invention permet d'avoir toujours de bons résultats en procédant comme suit : le bain d'huile minérale est chauffé à environ 200° C. Les anodes y sont immergées par l'extrémité d'arrivée du courant. On les laisse ainsi vingt-quatre heures et on les retire après quatre heures d'égouttage. Il est nécessaire que les anodes ne soient pas immergées complètement dans l'huile, mais que la partie émergée représente au moins 20 pour 100 de la longueur active totale. Par exemple, si les anodes ont 50 cm de longueur totale dont 35 cm doivent plonger dans l'électrolyte, sur cette longueur il faut qu'au moins 7 cm ne plongent pas dans l'huile chaude. Si l'on dépassait 40 à 45 pour 100 de la longueur, cette partie non huilée se détruirait prématurément par ramollissement. Des anodes ainsi préparées restent dures et sonores en ne s'usant qu'avec une extrême lenteur et peuvent supporter des densités de courant allant jusqu'à 60 ou 80 A : dm².

621.37.037.2. — Perfectionnements apportés aux appareils pour électrolyse ; C. Zorzi *Brevet français n° 492 050*, demandé le 30 septembre 1918, délivré le 28 février 1919, publié le 26 juin 1919, 1700 mots, 5 fig. — La connexion en série des cellules électrolytiques se fait ici à l'aide de conducteurs électriques creux fonctionnant comme collecteurs de gaz. Les électrodes sont disposées par couples diamétralement opposés, les positives étant reliées à un collecteur et les négatives à un autre, parallèle et opposé au premier. Les collecteurs longitudinaux sont reliés entre eux au moyen de joints assurant la libre circulation des gaz et isolant électriquement une section de l'autre. Un tel joint consiste en un tube de verre ou de porcelaine portant un anneau destiné à être serré entre les deux bouts de tubes contigus de manière à former joint hermétique et isolant.

621 37.037.2. — Perfectionnements dans les électrolyseurs à électrodes bipolaires ; G.-G. Hepburn. *Brevet français n° 492 190*, demandé le 31 août 1916, délivré le 10 mars 1919, publié le 1er juillet 1919, 2 200 mots, 16 fig. — Dans les électrolyseurs à électrodes bipolaires, plus spécialement destinés à l'électrolyse des chlorures alcalins, les électrodes bipolaires sont ordinairement disposées dans un bassin à partie supérieure ouverte. On les maintient en position en les coinçant solidement contre les parois latérales du récipient ou en les fixant dans des évidements de ces parois. Il est alors impossible de régler les électrodes pour compenser l'usure sans démonter toutes ces électrodes. En outre, la consommation de courant peut être élevée et augmentée par les fuites entre électrodes ou par la matière en suspension se déposant dans les cellules. Les mêmes inconvénients se retrouvent dans le cas où on ne fait pas usage de récipient et où les espaces entre électrodes bipolaires sont limités par un isolant. L'électrolyseur décrit dans le brevet évite ces inconvénients.

661 432.2.055. — Appareil électrolytique pour préparer rapidement des solutions d'hypochlorite de sodium ; L. Arnalot. *Brevet français n° 487 642*, demandé le 17 novembre 1917, délivré le 23 avril 1918. — Le développement considérable, pris en chirurgie et en médecine par l'emploi des solutions d'hypochlorite de sodium, nécessite l'obtention rapide de quantités importantes de cette liqueur qui se conserve mal et qui, pour cet usage, ne doit pas renfermer d'alcali libre. D'où l'idée du brevet qui comporte un électrolyseur réduit, fonctionnant au moment de l'emploi, pendant quelques minutes. L'appareil comprend un bac isolant où plongent une série d'électrodes, en platine ou en charbon, de polarités alternées et dans lequel on verse une solution de chlorure de sodium.

621.37.037.2. — Méthode perfectionnée pour transformer par chauffage au four électrique, l'anthracite, le coke, et autres matières riches en carbone, en un produit se prêtant à la fabrication d'électrodes en charbon ; Sven Emil Sieurin. *Brevet français n° 488 161*, demandé le 26 décembre 1917, délivré le 1er juin 1918, publié le 10 septembre 1918, 550 mots, 2 fig. — Le procédé consiste à chauffer les matières que l'on veut transformer, dans un four électrique, à une température voisine de celle à laquelle s'effectue dans une mesure notable la transformation en graphite, mais inférieure à cette température. A cet effet, on emploie un four à cuve dont la sole conductrice est munie d'un conduit pour l'enlèvement de la matière calcinée ; la charge constitue elle-même la résistance de chauffage.

662 68 : 621.37.037.2. — Effet pernicieux de l'emploi du coke de pétrole salin dans la fabrication des électrodes en charbon ; H. Seragg. *J. Soc. Chem. Industr.*, 30 avril 1918, t. xxxvii, p. 123. — Le coke de pétrole salin se rencontre sur les bords de la mer Noire, rarement en Ecosse. On peut éliminer le chlorure par des lavages à l'eau chaude. La calcination du coke ne produit pas une perte, mais une concentration en chlorure. La quantité de chlorure de sodium passe de 6 à 8 pour 100 et celle des cendres insolubles, de 0,8 à 1,2 pour 100. La présence du chlorure de sodium abaisse la température de calcination de 1 500 à 1 100°C, dans les parties les plus chaudes, et de 1 100 à 800°C, dans les plus froides et il y a condensation de chlorure dans les parties froides. On devrait, soit partir du coke calciné et laver le chlorure, soit prendre du coke salin et le mêler à du coke dépourvu de sel pour obtenir un mélange ne contenant que 2 pour 100 de chlorure de sodium. — La densité des électrodes décroît avec l'augmentation de chlorure de sodium (2 sans sel ; 1,95 pour 1,51 pour 100 ; 1,89 pour 1,78 pour 100), ce qui s'explique en admettant que le sel empêche les matières volatiles de s'échapper comme le montrent les boursouflures observées sur les électrodes salines. — Dans la discussion, le président de la société dit qu'en mélangeant le coke de pétrole avec d'autres corps (charbon de cornue, anthracite), on obtient de meilleures électrodes qu'en employant une seule sorte de charbon. M. F. Campbell fait remarquer que, dans les fours à acier, le seul inconvénient du coke salin est d'attaquer les briques du four, tandis que, pour l'aluminium à chaude allure, il y a aussi formation d'une plus grande quantité de sodium.

621.371. — Procédé de préparation de composés peroxydés solides ; Henkel et Cie. *Brevet allemand n° 302 735*, demandé le 15 mai 1914. — On emploie un électrolyte alcalin ou neutre refroidi à zéro degré et contenant de l'oxygène ou un gaz oxygéné. On y ajoute, pendant ou après l'électrolyse, un composé soluble capable de donner avec H^2O^2, formée à la cathode, un peroxyde peu soluble.

661.416.057.2. — Production d'alcali et de chlore liquide ; électrodes-diaphragmes ; T. Matsushima. *Brevet*

Digitized by Google

RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

Tél. Roq. 43-19

Tél. Roq. 43-19

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE

Ateliers Ruhmkorff
INSTRUMENTS DE PRÉCISION

J. CARPENTIER

20, Rue Delambre, PARIS (14e). Téléph. : Saxe 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES — POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes. — OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES — WATTMÈTRES
de tous systèmes, pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX — MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE — ENREGISTREURS
ÉLECTROMÈTRES pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres.
OHMMÈTRES : Installation de mesures d'isolement.
APPAREILS POUR LES ESSAIS MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES indicateurs ou enregistreurs
Modèles à couple thermo électriques et à résistances.

Ampèremètre de profil.

UNIS-FRANCE

MOTEURS à ESSENCE

et à pétrole lampant

"PETTER JUNIOR", de 2 1/2 à 8 Ch.

SEMI-DIESEL

Brevet "PETTERS"

de 10 à 300 Ch., pour pétrole brut.

des Usines PETTERS Co Ld, Yeovil (Angleterre).

Agents généraux **KATER & ANKERSMIT,** Ingénieurs-Constructeurs,
6, rue de Madrid, PARIS (8e). — *Téléphone :* Wagram 61-82.

Digitized by Google

anglais n° 114 623, demandé le 28 mars 1918, non encore accepté. — L'appareil se compose d'un récipient intérieur, séparé du reste de la cellule par un fond poreux recouvert d'une mince couche de mercure. L'anode plonge à l'extérieur dans une solution saturée de sel; la cathode, reliée au mercure, plonge dans une solution étendue de soude caustique placée dans le récipient intérieur. Pour éviter le passage du sel dans le récipient intérieur, on maintient le liquide à un niveau plus élevé dans ce récipient que dans la partie extérieure.

661.432.057.2. — Procédé d'électrolyse de chlorures alcalins avec diaphragme horizontal; Rolf van Hasselt. *Brevet allemand n° 302 712*, demandé le 23 février 1916. — On compense la perte de concentration à l'anode en faisant circuler une solution saline très concentrée. Elle pénètre à la partie inférieure du compartiment anodique, en sort appauvrie à la partie supérieure, pénètre dans une chambre où elle est privée de chlore par échauffement et où on la sature de sel, puis est renvoyée dans le compartiment anodique.

661.65.067.2. — Procédé de fabrication de perborates alcalins; Otto Liebknecht, cédé à the Roessler and Hasslacher Chemical C°. *Brevet américain n° 1 266 369*, demandé le 23 octobre 1917. — On électrolyse une solution de carbonate de sodium en présence de borax solide en suspension. L'addition d'un mélange de bicarbonate et de perborate de sodium accélère la réaction

661.43.055. — Procédé pour l'épuration de solutions de chlorures alcalins destinées à être soumises à l'électrolyse; Norsk Alkali, A.-S. *Brevet français n° 492 558*, demandé le 14 octobre 1918, délivré le 25 mars 1919, publié le 11 juillet 1919, 750 mots. — Dans les électrolyseurs de chlorures alcalins dans lesquels la solution anodique passe transversalement à travers le diaphragme dans le compartiment cathodique, il est important que la solution soit exempte d'impuretés alcalino-terreuses. Autrement, les pores du diaphragme se bouchent et la circulation du liquide est arrêtée par les hydrates, carbonates et sulfates précipités; en outre, il se forme de l'écume pendant l'électrolyse. L'épuration souvent employée par addition de carbonate de sodium ou de soude caustique n'enlève pas les dernières traces d'impuretés. Le principe de l'invention est, quel que soit le mode d'épuration, de filtrer la solution saline à chaud, parce que certaines substances comme le carbonate basique de magnésium sont moins solubles à chaud qu'à froid. L'épuration se fait de préférence en faisant passer dans la solution un courant d'anhydride carbonique et en la soumettant ensuite à l'ébullition pour précipiter les carbonates et chasser l'anhydride carbonique en excès.

661.5 : 669.7. — Procédé de fabrication du carbure d'aluminium; Standard Oil C°. *Brevet anglais n° 112 929*, déposé le 26 novembre 1917. — Préparation du carbure d'aluminium au moyen d'un four analogue au four Acheson, permettant de faire passer le courant dans un noyau de charbon enfoui dans un mélange d'alumine et de charbon; la proportion doit être une partie de carbone pour deux parties d'alumine. La température doit être d'environ 2 000°. L'originalité du brevet consiste dans l'emploi comme matière première des résidus de la distillation du pétrole avec le chlorure d'aluminium; ces résidus sont lessivés, calcinés et additionnés d'alumine ou de charbon de façon à atteindre la proportion convenable des deux constituants.

669.7.024. — Procédé pour la fabrication de carbure d'aluminium; Société Standard Oil C°. *Brevet français n° 488 203*, demandé le 28 décembre 1917, délivré le 6 juin 1918. — Le procédé consiste à amener un mélange d'alumine et de carbone à une température d'environ 2 000° C ou plus, mais inférieure à la température de l'arc électrique, en envoyant, de façon continue, un courant électrique d'une intensité appropriée dans un noyau de carbone ou de graphite placé à l'intérieur de la charge. — Dans le mélange, la quantité de carbone est supérieure à celle nécessaire pour réduire l'alumine à l'état métallique (une partie de carbone pour deux parties d'alumine). — Le four employé pour cette opération, est du type Acheson.

621.372. — Perfectionnements apportés à la galvanoplastie et à l'extraction du zinc; U.-C. Tainton et J.-N. Pring. *Brevet français n° 492 618*, demandé le 28 octobre 1916, délivré le 28 mars 1919, publié le 12 juillet 1919, 750 mots. Pour la galvanoplastie, on prend ici une solution saturée de sulfate de zinc additionnée de 16 pour 100 d'acide sulfurique libre, mais sans agent colloïde. On électrolyse à la densité de courant de 600 A pour 930 cm². Le dépôt de zinc obtenu est ferme et le rendement en quantité est de 94,6 pour 100. Pour l'extraction du zinc de ses minerais, on attaque le minerai par la solution acide de telle manière que celle-ci renferme encore 5 à 30 pour 100 d'acide libre et on électrolyse à forte densité de courant (500 à 10 000 A pour 930 cm²).

669.713. — Procédé de fabrication de l'aluminium; Georg. Giulini. *Brevet américain n° 1 257 995*, demandé le 29 avril 1913, publié le 5 mars 1918. — Procédé de production de l'aluminium qui consiste à chauffer de l'oxyde d'aluminium avec du carbone à une température inférieure au point de fusion de l'oxyde d'aluminium, en créant et maintenant le vide dans le four.

MATIÈRES PREMIÈRES

678.3.026 : 546.23. — Vulcanisation du caoutchouc par le sélénium; Charles R. Boggs. *J. Industr. Engin. Chem.*, février 1918, t. x, p. 117-118. — Les essais ont été faits avec du sélénium (variété en poudre noire) remplaçant, poids pour poids, le soufre dans un mélange renfermant 30 pour 100 de Para. On obtient une vulcanisation partielle à 150° en deux heures. Les essais mécaniques donnèrent une élongation normale, mais une résistance égale seulement à la moitié de ce que l'on obtient avec le soufre; il est à noter que ce commencement de vulcanisation s'observe bien au-dessous du point de fusion du sélénium. Les résultats ne sont pas meilleurs si on augmente la durée de vulcanisation. Les échantillons présentent après quatre ans une conservation excellente. En doublant la proportion du sélénium et en employant un accélérateur organique qu'il n'indique pas, l'auteur a obtenu, sans améliorer le produit, des échantillons présentant à la conservation les caractéristiques de produits sous et survulcanisés. Le long séjour à une température élevée nécessaire à la vulcanisation semble dépolymériser la gomme dans une certaine mesure et c'est là, sans doute, qu'il faut, en partie, chercher la cause des faibles résultats obtenus aux essais de traction. La conservation des produits obtenus est, par contre, remarquable. Avec certains accélérateurs organiques, non indiqués, l'auteur a obtenu la vulcanisation à 135° avec une durée ne dépassant pas le double de ce qui est nécessaire avec le soufre. Aux épreuves physiques, la tension de rupture obtenue était de 77 kg : cm² avec un allongement égal à quatre ou cinq fois la longueur initiale, résultats analogues à ceux obtenus avec le même mélange et le soufre. La conservation après quatre jours de chauffage dans l'air à 70° était bonne. La résistance d'isolement et la résistance diélectrique sont, par contre, faibles. L'analyse du mélange vulcanisé par la méthode au tétabromure semble indiquer que le sélénium, ou bien n'est pas combiné chimiquement à la gomme, ou l'est si faiblement qu'il en est facilement déplacé par le brome.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS^, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle^ des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

*28 Rue de Grammont . PARIS. 2e*

JOINT

Genre

" KLINGERIT "

pour Hautes Pressions & Températures Vapeur surchauffée

EN STOCK

ROUGE
BLEU
BLANC
GRAPHITÉ

HENRI LASKI

Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés

Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS (XIe)
Direction Centrale : 9-11, rue Théophile Gautier (XVIe)

Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 24-20
Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

MACHINES A COLLER

LE PAPIER SUR LES TOLES

servant aux fabrications de moteurs et transformateurs électriques.
Economie de main-d'œuvre. — Grande production.

POINÇONNEUSES MULTIPLES

à 5, 7, 9 poinçons ou plus en ligne droite pour perforation d'une seule fois des tôles de transformateurs.

Louis LESTAEVEL, Constructeur

Rue des Écoles, LYON-VILLEURBANNE (Rhône). -:- Tél. : 61-76

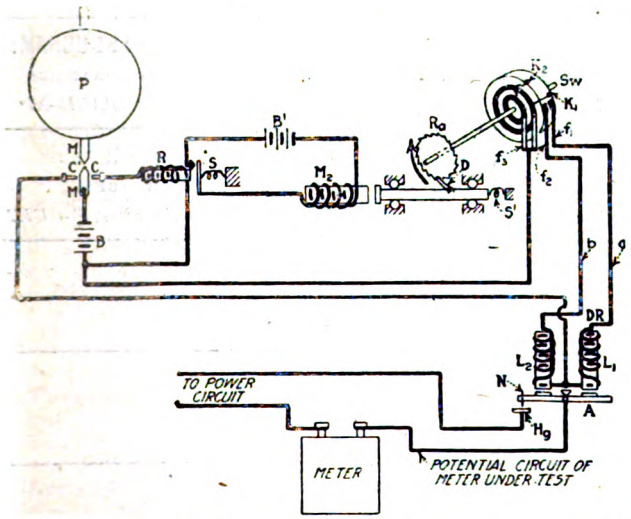
Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

MESURES ET ESSAIS

621.317.5.00.14. — Vérification des compteurs étalons; F.-A. KARTAK, directeur du laboratoire des Etalons, Université de Wisconsin. *Electrical World*, 4 octobre 1919, t. LXXIV, p. 740-742, 2 300 mots, 6 fig. — La vérification d'un compteur étalon portatif est une opération qui demande à être faite avec une durée fixe plutôt qu'avec une durée variable, pour les raisons suivantes : 1° avec une charge donnée au compteur et un temps d'essai donné, le nombre de tours qui doit être trouvé est connu à l'avance et le pourcentage de l'erreur peut être calculé mentalement, aisément; 2° il est possible, par un choix judicieux des appareils, d'éliminer l'erreur personnelle de l'opérateur, en rendant automatiques les arrêts et remises en route. Le compteur de temps préparé par le laboratoire des Etalons est une modification du circuit d'essai à commande par relais pour la mesure du temps connue sous le nom de Système Edison Boston, et décrit page 273, de l'édition 1915 du Manuel « Electrical Meterman's Handbook ». Il consiste essentiellement en une pendule de précision battant la seconde et qui, par une démultiplication appropriée



621.317.5.00.14. — Pendule à double contact électrique associé à un dispositif à temps réglable, pour la vérification des compteurs étalons.

et un jeu de contacts, ferme et ouvre le circuit d'essai pendant un temps donné. La figure 1 reproduit un schéma simplifié de cet appareillage. La partie inférieure de la masse du pendule porte un aimant et passe au bas de sa course devant un autre aimant fixe qui oscille entre deux pointes de contact. A chaque oscillation simple, on ferme donc deux fois le circuit, une fois sur un contact C, une fois sur un contact C'; le contact reste fermé pendant toute la durée d'une oscillation. A chaque oscillation à droite le relais R est excité et ferme le circuit de l'électro-aimant M, lequel attire le rochet R_a. L'axe de ce rochet entraîne un tambour isolant portant une coquille métallique qui, avec les frotteurs f_1, f_2, ferme le circuit du relais final dont l'armature A commande le circuit de mesure. On peut ainsi régler à l'avance la durée de l'essai. Les durées peuvent être de 1, 2, 3 ou 5 centièmes d'heure, grâce à un commutateur à clefs et à une disposition supplémentaire apportée au schéma. Celle-ci consiste essentiellement en des contacts de longueur différente insérés sur le tambour isolant qui commande la durée de l'envoi. Des prises faites aux différentes longueurs correspondent avec les clefs du commutateur. La roue à rochet est taillée à 100 dents; il faut donc 200 secondes pour qu'elle fasse un tour complet. Aussi, à la fin d'un essai de courte durée, 1/100 d'heure ou 36 secondes, il y aurait un temps perdu s'il fallait attendre son retour au point de départ. Pour éviter cette perte de temps, le tambour isolant est entraîné par l'axe de la roue à rochet, par l'intermédiaire d'un embrayage qui permet de libérer le tambour et de lui faire parcourir l'espace restant par un petit moteur auxiliaire. Pour la précision de la mesure, il est indispensable que la constante de temps du relais final soit négligeable. A cet effet, l'armature est aussi légère que possible et à très faible course, les parties non magnétiques sont en aluminium; les constantes de temps des enroulements sont faibles. Les oscillogrammes ont été relevés, parallèlement avec le relevé de la courbe d'un courant à 60 p : s, ce dernier afin de donner une mesure du temps. La courbe relevée indique un temps d'action de 25 millièmes de seconde pour la fermeture du circuit de mesure, 31 pour son ouverture, soit une erreur de 6 millièmes de seconde; ceci représente pour les mesures de la plus courte durée une erreur de 3,017 pour 100. Les compteurs étalons portatifs ont déjà été vérifiés par centaines avec ce dispositif, depuis 1913. Il est rare d'employer des durées d'essai supérieures à 36 secondes, ce qui donne toute la précision nécessaire et une bonne rapidité d'opération. Les résultats avec deux essais de 1/100 d'heure et ce dispositif, sont meilleurs qu'avec six essais de 90 secondes et un chronomètre à main. L'économie de temps est donc réelle, surtout si l'on y ajoute celle résultant de la possibilité du calcul mental. Etant donné qu'une seule valeur de la durée d'essai est suffisante, on pourrait simplifier l'appareil et activer encore les opérations en supprimant la remise à zéro du tambour.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.316(017). — Communiqué sur l'unification des basses tensions; H. GERMIQUET. *Bulletin de l'Association suisse des*

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X^e^*

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-IIIe*

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe*

Cie G^le^ D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe*

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe*

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IVe*

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe*

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IXe*

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe*

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, b^d^ de la Chapelle, PARIS-X^e^*

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe*

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IXe*

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XVe*

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Bretcuil, PARIS-XVe*

MATÉRIEL GÉN^al^ ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X^e^*

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe*

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XIe*

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IVe*

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, b^d^ Richard-Lenoir, PARIS-XIe*

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-IIIe*

J. GARNIER
COMPTEURS — INST^ts^ DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe*

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*22, rue de Tocqueville, PARIS-17e*

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b^d^ National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, b^d^ de l'Hôpital, PARIS-XIIIe*

ILLYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIXe*

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XXe*

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe*

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XIe*

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

Digitized by Google

Electriciens, avril 1919, t. x, p. 78-79, 700 mots. — L'auteur prévoit qu'outre l'éclairage et la force motrice, la cuisine électrique se développera beaucoup aussi, surtout en Suisse. L'énergie consommée par la cuisson étant beaucoup plus grande que celle que demande l'éclairage, certaines usines ont préconisé l'emploi de deux réseaux distincts pour la lumière et la force. L'auteur estime que cette solution n'est pas juste au point de vue économique, car les courbes de consommation de la lumière, de la force motrice et de la cuisson n'ayant pas leurs maxima nécessairement aux mêmes heures, il s'ensuit que le cuivre des deux réseaux serait mal employé. L'avenir appartient plutôt aux systèmes de distribution permettant d'alimenter simultanément les trois genres d'installations : ces systèmes devront, par suite, avoir des tensions aussi hautes que possible sans devenir dangereuses. En tenant compte des tensions les plus répandues jusqu'ici, l'auteur pense que les deux systèmes suivants répondront le mieux aux besoins futurs : 1° triphasé triangle 3×250 v, chaque enroulement partagé en 2×125 v; 2° triphasé étoile $3 \times 250/400$ v et chaque phase partagée en 2×125 v. En reliant, dans le second système, le neutre à la terre, on n'a toujours qu'une tension maximum de 250 v par rapport à la terre. On conserve ainsi provisoirement la tension de 125 v pour les lampes, jusqu'à ce que les progrès de la fabrication permettent de les alimenter à 250 v. Les appareils thermiques doivent être branchés sur 250 v. Le partage des phases en deux ponts a, en outre, le grand avantage de ne nécessiter chez les abonnés de lumière et cuisine que des compteurs monophasés, même lorsque le courant pour les deux emplois doit être enregistré par un seul compteur à double tarif ou à tarif mixte. Après un simple changement de connexions, les moteurs et transformateurs ainsi bobinés pourraient être employés, pendant la période de transition, dans les anciens réseaux : 1° en triangle 3×125 v; 2° en étoile $3 \times 125/220$ v et les transformateurs en étoile 3×380 v par couplage en zigzag. Les réseaux à 500 v sans fil neutre seraient transformés en réseaux à $3 \times 250/440$ v. Il faudrait les munir de transformateurs et moteurs en triangle à $2 \times 250 = 500$ v, ce qui permettrait de les transformer plus tard pour 250 ou 440 v en couplant les deux parties de chaque enroulement en parallèle. — J. C.

621.316(017). — La question de l'unification des tensions en Suisse. *Bulletin de l'Association suisse des Électriciens*, avril 1919, t. x, p. 71-78, 4 000 mots. — L'article examine successivement les différents points suivants : 1° une certaine dépendance entre les basses tensions de service et les hautes tensions à normaliser est-elle nécessaire ? Il conclut négativement, estimant qu'il est plus utile de déterminer une échelle convenable des hautes tensions : par exemple la progression géométrique dont la raison est égale à $\sqrt[4]{10}$, soit très approximativement $\sqrt{3}$; 2° dans quelle mesure faut-il tenir compte des installations existantes et des exigences de l'avenir ? L'auteur montre que les réseaux existants auraient, en général, intérêt à relever leur tension de distribution de façon à adopter la tension immédiatement supérieure de la nouvelle échelle, et propose d'en profiter pour unifier autant que possible les tensions de distribution secondaires, en adoptant par exemple celle de 220 v entre phase et neutre, soit 380 v entre phases ; 3° avantages et inconvénients de l'adoption de tensions d'utilisation plus élevées. — Le principal obstacle à l'élévation de la tension secondaire réside dans la fabrication des lampes électriques et des moteurs, et aussi des appareils de chauffage. En outre, l'isolation des installations domestiques ne permet pas de dépasser la tension de 220/380 v. Enfin, une tension plus élevée obligerait à rebobiner les transformateurs en service, d'où des frais très considérables ; 4° possibilité et avantages d'une tension uniforme pour la lumière et l'énergie. Ce résultat peut être obtenu par le branchement obligatoire des moteurs entre phases et des lampes entre phases et neutre. Le système le plus favorable semble être le suivant : 250/440 v et 125/220 v, pouvant être obtenu facilement par le montage du primaire en triangle avec deux bobines par noyau qui seraient connectées soit en série, soit en parallèle. L'auteur le préfère aux systèmes à 220/380 v et 145/250 v, mais déclare que la discussion reste ouverte. — J. C.

621.315. — Problèmes concernant la transmission de l'énergie sous la tension de 220 kv; A.-E. Silver. *Proceedings of the A. I. E. E.*, juin 1919, t. xxxviii, p. 751-814. — Afin de pouvoir fournir l'énergie électrique en quantité suffisante à l'industrie, tout en adoptant des mesures propres à ménager les ressources en combustible du pays, il faudra probablement bientôt transmettre l'énergie par grosses quantités venant de sources éloignées — bassins houillers et chutes d'eau. On propose ici la tension de 220 kv comme convenant à ces transmissions de grandes puissances à grande distance, et l'on discute les problèmes importants que soulèvent ces énormes concentrations d'énergie, ces hautes tensions et la haute qualité du service qu'il faudra maintenir. On esquisse les considérations économiques et techniques qui doivent servir de base à un projet de transmission à 220 kv et l'on développe le projet général d'une ligne typique à 220 kv. Les études faites permettent de conclure avec confiance que la transmission à 220 kv est réalisable immédiatement sous forme industrielle. Les principes de construction et les types de matériel actuel, convenablement adaptés, sont applicables au service à 220 kv. On croit pouvoir garantir une solution acceptable de tous les problèmes essentiels, mais on attire cependant l'attention sur certains points pour lesquels la détermination du meilleur mode de construction demande un supplément de recherches. — P. L.

621.315.2. — Câble à haute tension à conducteur unique pour réseaux polyphasés; W.-S. Clark et G.-B. Shanklin. *Proceedings of the A. I. E. E.*, juin 1919, t. xxxviii, p. 663-715. — Le câble souterrain à trois conducteurs est limité à une tension en ligne d'environ 25 000 ou 30 000 v. La transmission et la distribution de grandes puissances sous cette tension implique de lourdes immobilisations en cuivre. Le seul facteur qui limite la tension de fonctionnement d'un câble à conducteur unique sous plomb est son diamètre total. Des tensions entre phases de 44 000 et 55 000 v sont parfaitement pratiques et donnent une économie de cuivre allant jusqu'à 70 pour 100 par rapport au câble à trois conducteurs. La tension ou le courant qui sont induits dans l'enveloppe du plomb, suivant que cette enveloppe est en circuit ouvert ou fermé, sont, dans l'exploitation du câble à conducteur unique, le seul facteur qui ait besoin d'être sérieusement considéré. Dans cet article, on compare les caractères diélectriques, inductifs et généraux du câble à trois conducteurs et du câble à conducteur unique. Les avantages et les inconvénients de chacun des deux types sont mis en lumière d'une façon qui aidera à choisir les solutions particulières. — P. L.

621.315.2. — Câbles souterrains d'alimentation; L. Sekutowicz. *Rapport du XVIIIe Congrès international de Tramways et de Chemins de fer d'intérêt local de Budapest*, septembre 1914, p. 1-67, 45 fig. — Ce rapport est, comme de coutume, basé sur les réponses d'un grand nombre d'exploitations. Il est divisé en trois parties. Dans la première, l'auteur étudie les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les câbles armés. Pendant longtemps, les canalisations souterraines d'alimentation ont été constituées par des fils nus placés sur des supports isolants dans des caniveaux en maçonnerie. Mais, comme les canalisations de ce genre sont aujourd'hui complètement abandonnées, elles n'ont pas été étudiées. L'auteur laisse également de côté les divers systèmes de conducteurs à isolant indépendant (conducteurs nus ou couverts de jute tirés dans des conduites pleines d'huile, etc...) Les câbles utilisés aujourd'hui sont isolés par eux-mêmes, c'est-à-dire que le conducteur est revêtu sur toute sa longueur d'un isolant continu. Pour mettre l'isolant à l'abri, on l'entoure d'un tube de plomb étanche; enfin, un ou plusieurs feuillards d'acier entourés eux-mêmes de filin assurent la protection méca-

Digitized by Google

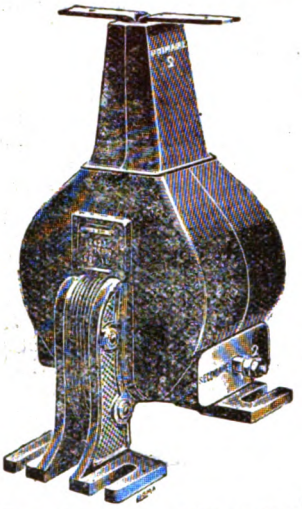
"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL : 14, rue Taitbout, PARIS (9e)
Téléph. : Bergère 37-39 — Adr. télégr. : Métallec

UNIS M.E. FRANCE

USINES :
à IVRY-SUR-SEINE
et à PARIS JAVEL

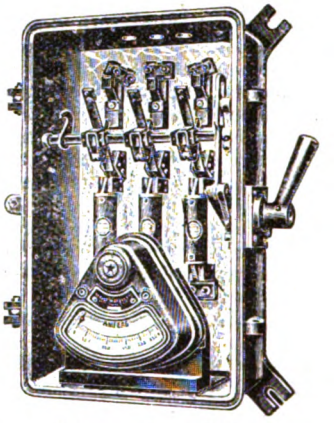


Transformateur d'intensité
TOUS VOLTAGES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE VEDOVELLI

INTERRUPTEURS ✲ DISJONCTEURS
MATÉRIEL DE TRACTION
ET
TRANSPORT DE FORCE
TRANSFORMATEURS ✲ APPAREILS BLINDÉS

Constructions Mécaniques
ACIÉRIES, FORGES et FONDERIES



Interrupteur blindé
AVEC AMPÈREMÈTRE AMOVIBLE

ACIERIES
de
CHAMPAGNOLE

SPÉCIALITÉ
ACIERS EXTRA-RAPIDES

SIÈGE SOCIAL, BUREAUX et MAGASINS
LA COURNEUVE
(SEINE)

Téléphone :
NORD { 59-07
68-55

Télégrammes :
ACIER-LA COURNEUVE

USINES A CHAMPAGNOLE (JURA)

Digitized by Google

nique du câble. Les conditions auxquelles doivent satisfaire le conducteur, l'isolant, l'armure de plomb et les feuillards sont d'abord étudiées. Des aperçus originaux sont ensuite donnés dans le calcul de la section des conducteurs avec un grand nombre de résultats obtenus dans les essais des câbles ; quelques considérations pratiques sur la pose des câbles, les accessoires des canalisations souterraines, sur la protection des réseaux, les accidents, le contrôle en service, la recherche des défauts terminent la première partie. La deuxième traite de l'emploi de l'aluminium comme conducteur : il résulte qu'en général, rien ne s'oppose, au point de vue technique, à l'utilisation des câbles à conducteur d'aluminium ; mais comme leur emploi demande quelques précautions spéciales, on ne doit recourir à l'aluminium que lorsqu'on y trouve un avantage au point de vue économique. Cela se présentera, en général, pour les câbles de forte section à basse tension et, dans quelques cas, pour des câbles de faible section à courant alternatif à très haute tension. La troisième partie étudie la durée probable des câbles souterrains, avec quelques données statistiques. En pratique, à quelques exceptions près, les exploitants admettent que leurs câbles dureront au moins vingt ou trente ans ; certains même leur assignent la durée de leur concession, soit quarante ou cinquante ans. On ne possède pas de données expérimentales suffisantes pour vérifier ces assertions, mais on peut cependant relever quelques réponses intéressantes. Ainsi, la société Felten et Guillaume (Mulheim) indique que des câbles sous papier sont en service depuis trente ans sans qu'aucune détérioration due à l'usure ait été signalée ; tous les autres fabricants citent également des câbles en service depuis vingt ans et supportant, sans avoir jamais subi d'avarie, des charges notablement supérieures à celles pour lesquelles ils ont été prévus. En fait, jusqu'ici, la durée ne paraît limitée que par les accidents, et tous les exploitants qui ont effectué des remplacements signalent expressément que ce sont des avaries qui les ont rendus nécessaires. Il serait, d'après cela, imprudent d'admettre une très longue durée pour les câbles particulièrement exposés, par exemple pour ceux qui sont placés sous des chaussées où les travaux sont fréquents, dans des terrains mouvants ou dans des terrains humides parcourus par des courants vagabonds et, si l'on peut raisonnablement compter sur trente ans pour des câbles placés dans des conditions normales, il sera sage de ne pas amortir en plus de quinze ans les câbles ainsi exposés.

621.315.4. — Mise à la terre du point neutre des génératrices et des réseaux de transmission ; H.-R. Woodrow. *Proceedings of the A. I. E. E.*, juin 1919, t. XXXVIII, p. 745-749, 1 200 mots, 4 fig. — Quatre réseaux de transmission à haute tension de la région de New-York ont été mis à la terre à des époques différentes durant les quatre dernières années et tous fonctionnent aujourd'hui avec le point neutre à la terre. Cette mise à la terre a été faite de manières différentes pour tous ces réseaux et les résultats obtenus ont montré que les troubles avaient été réduits. De plus, on a installé sur trois de ces réseaux des relais de terre spéciaux qui débranchent un feeder très rapidement en cas de terre accidentelle et les résultats ont montré que ces appareils diminuaient encore les surtensions sur le réseau. — P. L.

621.315.6. — I. L'effet des tensions momentanées sur les diélectriques. II. L'effet des tensions de coups de foudre sur les parafoudres à éclateurs, les isolateurs et les porcelaines d'entrée des lignes de transmission ; E.-W. Peek. *Proceedings of the A. I. E. E.*, juin 1919, t. XXXVIII, p. 717-744 — Cet article a trait à quelques applications pratiques résultant d'une étude de l'effet des tensions de coups de foudre sur les isolateurs, les porcelaines d'entrée et les éclateurs de protection. Il y a une grande différence dans les tensions relatives d'éclatement des divers types d'éclateurs, ainsi qu'une grande différence dans les réglages imposés par les conditions d'exploitation. Il faut considérer l'un et l'autre de ces facteurs en comparant les valeurs relatives de protection. Un éclateur doit être réglé de telle façon que la tension normale en ligne ne le fasse pas fonctionner. Les éclateurs sont généralement installés en dehors des bâtiments. La pluie abaisse la tension d'amorçage, à la fréquence de 60 p : s, de tous les éclateurs non protégés et impose ainsi un réglage beaucoup plus long de l'intervalle et diminue la valeur protectrice, la tension d'amorçage par la foudre n'étant pas changée par la pluie. La sphère protégée donne la protection maximum. La valeur protectrice est constante dans toutes les conditions. La combinaison sphères-cornes, ayant pour électrodes des pointes, des cornes et des sphères, donne une très bonne protection dans toute l'échelle des fréquences et des fronts d'onde. Les sphères déchargent les ondes très raides, les cornes celles de raideur modérée, et les pointes, les ondes de haute fréquence prolongées à front en pente douce et les charges statiques. La valeur protectrice des éclateurs sélectifs varie avec le front d'onde. Leur valeur protectrice est minimum pour les fronts d'onde très raides et pour les ondes à front en pente douce. Entre certaines limites, cette valeur protectrice est très bonne. Les valeurs protectrices relatives des divers éclateurs, pour les fronts d'ondes raides et à pente douce et pour la haute fréquence, sont représentées graphiquement par plusieurs figures. Les valeurs protectrices relatives sont à peu près indépendantes du point de l'onde à 60 p : s auquel la décharge se produit. L'auteur fournit des données sur la raideur des ondes de décharge de foudre qui se produisent réellement sur les lignes de transmission. Les porcelaines d'entrée et les isolateurs qui ont des tensions d'amorçage pour 60 p : s peuvent avoir des tensions d'amorçage entièrement différentes pour les décharges de foudre. Une porcelaine d'entrée doit être établie pour que la tension d'amorçage produite par la foudre y soit élevée. Pour les décharges de foudre, la tension d'amorçage sous la pluie d'une porcelaine d'entrée ou d'un isolateur est la même que la tension d'amorçage à sec. — P. L.

621.315.6. — Procédé pour la dessication de matériaux d'isolement électriques ; Société anonyme Brown, Boveri. *Brevet français n° 490852*, demandé le 13 juillet 1918, délivré le 14 janvier 1919, publié le 13 mai 1919, 450 mots, — Pour éviter l'oxydation de l'isolant et même de l'huile lors de la dessication des transformateurs ou autres appareils, le brevet prévoit un dispositif de circulation de gaz inerte autour des appareils en cours de dessication. Ce gaz inerte est de l'air qu'on a privé de son oxygène en le faisant passer sur un corps facilement oxydable. — A. P.

621 315 61. — Le champ diélectrique dans le câble de transmission d'énergie ; R.-W. Atkinson. *Proceedings of the A. I. E. E.*, juin 1919, t. XXXVIII, p. 815-856. — Les données fournies ici se rapportent particulièrement au champ qui existe dans les câbles triphasés à trois conducteurs alimentés sous tension triphasée et sont tout d'abord la solution, tirée de mesures physiques, de certains des problèmes géométriques du câble triphasé à trois conducteurs. Les données fournies permettent, au moyen de mesures électriques sur le câble à trois conducteurs, de déterminer certaines grandeurs spécifiques telles que la permittivité, la résistivité, etc., du diélectrique de ce câble, de la même façon qu'on le fait facilement pour les câbles à un seul conducteur par des considérations géométriques. On montre aussi la répartition des potentiels et des efforts dans le câble à trois conducteurs. Les données les plus nombreuses sont basées sur des mesures faites avec des électrodes dans un liquide conducteur, simulant ainsi un diélectrique homogène. On a aussi établi des électrodes d'exploration dans quelques câbles à trois conducteurs réels, et l'on a fait des mesures pendant qu'on appliquait une tension triphasée aux trois conducteurs. — P. L.

621 352.6. — Essais en vue de déterminer la détérioration des petits éléments secs avec l'âge ; A.-J. Heltrich.

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1000000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot
PARIS (XIIIe)

Téléphone :
GOBELINS 12.90 et 34.80

Adresse Télégraphique :
ÉTABRISAINT-PARIS

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MÉDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé

Constructions d'Usines

Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc.;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques;
Puits, sondages, forages, captation d'eaux;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système "**BT**", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 700.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

Electrical Review, Chicago, 11 octobre 1919, t. LXXV, p. 603-604, 2 800 mots, 4 fig. — L'extension de l'emploi des petits éléments secs rend nécessaire un moyen commode de déterminer leur capacité. Actuellement, on doit pour cela décharger l'élément ou plusieurs éléments de la même époque si l'on veut connaître l'état des autres; cela entraîne donc la détérioration de ces éléments de comparaison. Il est en outre faux de se baser sur la chute de tension pour déterminer la perte d'énergie. En effet, un élément peut avoir perdu 50 pour 100 de son énergie, bien que la différence de potentiel à circuit ouvert ne diminue que de 10 pour 100. Une méthode plus exacte consiste à mesurer le courant de court-circuit de temps à autre, puisque la résistance intérieure varie à peu près comme la perte d'énergie. C'est ainsi que ces éléments peuvent être encore essayés en observant leurs décharges à raison de 8 heures par jour sur une bobine de 4 ohms jusqu'à ce que la tension tombe à 0,5 v, ou bien sur une résistance de 2,78 ohms. Les courbes obtenues sont équivalentes quoique à l'avantage du premier mode d'essai. Elles montrent que l'essai en court-circuit indique une dépréciation plus grande que les autres méthodes. On doit donc en tenir compte, tout en recourant à ce système intéressant à cause de sa simplicité. Il est préférable, lorsque c'est possible, d'essayer les éléments sur des résistances du même ordre que celle du travail normal.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.21. — Application pratique de la « méthode de comparaison des projets d'installations hydroélectriques en concurrence »; A. TORRESI. *Elettrotecnica*, 15 décembre 1919, t. VI, p. 779-780, 1 700 mots.

621.316.26. — Sous-stations extérieures; applications aux charbonnages; H.-W. YOUNG. *Electrical Review*, Chicago, 11 octobre 1919, t. LXXV, p. 595-598, 3 800 mots, 6 fig. — Le développement de ce type de sous-stations, pendant les dernières années, est dû principalement à des raisons économiques. Les petites localités n'auraient pu se charger des frais relativement élevés des postes de construction ordinaire. D'ailleurs ce mode n'est plus une nouveauté et il se comporte aussi bien que les constructions fermées, quelles que soient la tension et la puissance. Les interrupteurs dans l'air sont acceptés sur plusieurs distributions; munis de cornes, ils peuvent servir à couper des circuits sous charge. Les interrupteurs dans l'huile sont les mêmes que ceux des postes fermés; seules les entrées de câbles et les enveloppes diffèrent. Les parafoudres à cornes, à oxyde ou électrolytiques, avec ou sans résistance, sont bien au point. Les fusibles du type d'intérieur conviennent bien aussi à l'extérieur, mais les isolateurs au lieu d'être à colonne (accordéon) doivent être à cloche. Si la construction d'un poste fermé nécessite un bâtiment, le poste extérieur nécessite une charpente, mais elle peut être plus simple et plus facile à monter qu'une maçonnerie. Un poste de transformation avec deux lignes d'alimentation peut être monté de la manière suivante: en haut, 2 séries d'interrupteurs tripolaires, à double rupture par phase, inter-verrouillés, en face les 3 fusibles formant sectionneurs en tête des parafoudres. Il n'est pas prévu de disjoncteurs parce que leur temps d'action est environ 12 fois plus long que celui du fusible et permet donc au courant de court-circuit d'être plus intense. Le fusible peut donc être largement calibré et donner encore une protection suffisante, au moins aussi bonne qu'avec le disjoncteur. Un excellent mode de protection est d'avoir un disjoncteur basse tension qui protège contre les surcharges et un jeu de fusées haute tension qui protège contre un accident du transformateur.

621.315.1(00.314). — Dépenses de construction d'une ligne à 33 000 volts. *Electrical World*, 11 octobre 1919, p. 798-799. — Les lignes en question ont été construites en 1918 par le Central Illinois Public service Cy of Mattoon, sur une longueur de 51 km en pylônes fer de 7,60 m, portant 3 fils cuivre demi-dur de 7,35 mm et un fil d'acier galvanisé de 8 mm pour mise à la terre. Le courant est à 33 000 v, 60 p: s. Les pylônes sont encastrés dans du ciment et écartés de 100 m, portées qui sont réduites à 45 et 61 m aux changements de direction. La ligne passe dans la campagne en général; dans les parties boisées une clairière de 18 m a été ouverte. Dans une partie sujette à des marées de 1,60 m, la ligne a été placée sur de petits ponts pour surélever les poteaux. Le long de la voie ferrée elle passe dans les champs à 0,60 m environ des clôtures. Les poteaux ont été équipés avant pose et mis en place à l'aide d'un chariot bas sur roues (type de fermes) muni d'un mât en bois. Chaque poteau a été ensuite haubanné par 4 fils de fer; puis on a versé du béton dans la fosse; un wagon réservoir servait au transport de l'eau et un autre wagon portait le ciment et un excès de gravier; on mettait une couche de ce dernier au pied du poteau avant de couler le béton. La dépense a notamment été de: 430 poteaux simples à 33 dollars et 20 poteaux doubles à 38 dollars; 1 675 isolateurs et supports à 4 dollars; 63 000 kg de cuivre à 0,60 dollar; 7 000 kg de fil de fer à 0,037 dollar, soit un total de matériel de 70 210 dollars. La main-d'œuvre comprend: direction 822 dollars, déchargements de matériaux 345; transport des mâts 910; gravier 192; coupe d'arbre 367; équipement des mâts 872; plantations, trous 1 180; érection 2 032; fabrication et coulée et béton 1 600; poses des conducteurs 3 534; total 15 853 dollars; droits de passage, etc... 6 479 dollars. Total pour la ligne: 101 796 dollars, soit 2 000 dollars par kilomètre.

621.317.8. — Prix du courant des stations centrales en théorie et en pratique; H.-E. EISENMENGER. *Electrical Review*, Chicago, 11 octobre et 1er novembre 1919, t. LXXV, p. 599-602, et 728-732, 11 300 mots. — Les divers consommateurs se classent en abonnés pour lumière et force motrice, en abonnés pour éclairage des maisons, éclairage commercial, motifs lumineux, publicité lumineuse, éclairage des rues, force motrice en gros et en détail, cuisine et chauffage, distribution haute tension, installations de secours, charge de batteries et, enfin, en clients hors pointe qui s'engagent à ne pas consommer pendant certaines heures. Les contrats prévoient souvent une garantie de consommation minimum ou une somme minimum qui doit couvrir au moins les frais du client. Cela s'applique à tous les éclairages de maisons et va de 25 cents à 1 dollar par mois. Un minimum existe aussi pour les gros consommateurs, mais il se traite sous deux formes, ou un faible minimum avec un prix élevé du kilowatt-heure ou un gros minimum avec un prix faible par kilowatt-heure. Pour la charge de batteries, on paye ainsi à Toledo 5 cents par kilowatt-heure avec un minimum de 3 dollars par mois ou bien 2 cents avec un minimum de 50 dollars. On incite le client à payer rapidement ses consommations en lui faisant un escompte 5 ou 10 pour 100 par exemple pour 10 jours ou bien 1 ou 1/2 cent par kilowatt-heure. Renversant la question, certaines compagnies, pour diminuer le prix de vente apparent, font tout de suite un tarif faible (diminué de l'escompte ci-dessus), mais ajoutent une pénalité de retard. Le tarif ordinaire est appliqué surtout à l'éclairage, la publicité lumineuse, etc.; le client paye diversement suivant sa consommation. On peut faire une combinaison de tarifs suivant l'importance des motifs lumineux. Certaines compagnies appliquent un tarif variant avec la durée de l'allumage des signaux lumineux; elles ont un service spécial pour l'allumage et l'extinction. Plusieurs annonces peuvent être groupées de façon que les périodes d'extinction et d'allumage se combinent d'un motif à l'autre et que la somme du courant consommé soit plus petite que la somme des puissances installées. On paye ainsi (en cents par watt raccordé):

	Brûlant jusque minuit	Toute la nuit
Les 500 premiers watts-heure..	1,8	3,3
Les 500 suivants.....	1,4	2,5
Les 1 000 id	1,1	2
Les 2 000 id	1	1,8
Le surplus.....	0,9	1,6

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. **Georges GÉRARD**, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " **ABSOLUTE** " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques pouvant être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

Le tout est traduit en tarification au mois, ou à l'année. On évite un compteur dont le coût et l'entretien représentent une grosse part des dépenses d'exploitation ; avantage sensible pour le petit client et autre avantage, celui de pouvoir à l'avance lui dire quelle sera sa dépense annuelle forfaitaire. Pour l'éclairage des habitations, des systèmes analogues sont employés en montant des douilles spéciales qui ne permettent que l'usage de lampes calibrées, ou bien en montant un limiteur correspondant au maximum contractuel. On tarifie ainsi mensuellement : pour 100 watts, 1 dollar ; pour 125, 1,25 ; pour 150, 1,45 ; pour 175, 1,65 ; et ainsi en croissant de 25 cents par 25 watts.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313 24. — Le moteur asynchrone et son fonctionnement comme générateur d'induction. *Génie civil*, 6 décembre 1919, t. LXXV, p. 581. Analyse d'un article de F.-A. Annett, publié dans *Power*, 2 septembre 1919. — Dans cet article l'auteur expose le fonctionnement de ces machines en moteurs et en génératrices. Il montre que le générateur d'induction n'est autre chose qu'un moteur asynchrone dont on fait tourner le rotor au delà de la vitesse de synchronisme. Une application intéressante des propriétés de ces générateurs a été faite par l'Interborough Rapid Transit Co de New-York, dont les usines comprennent cinq machines de ce genre fonctionnant en parallèle avec les groupes alternateurs à pistons de 7 500 kw, du type synchrone. De tels groupes se passent de régulateurs individuels ; leur marche se trouve réglée par celle des groupes synchrones dont les turbines sont pourvues de leur régulateur ordinaire. Il convient à ce sujet de rappeler l'heureuse conception qu'avait donnée M. Maurice Leblanc, en 1898, dans une communication à la Société internationale des électriciens, dans laquelle il assignait à ce régulateur le rôle de « chef d'orchestre ». Ses prévisions ont été réalisées déjà de divers côtés, notamment dans de petites installations hydroélectriques fonctionnant sans régulateurs et même, dans certains cas, sans personnel, en parallèle avec un réseau alimenté par des alternateurs de type synchrone. Il est à remarquer, en effet, que les alternateurs d'induction sont incapables de pourvoir eux-mêmes à leur excitation. S'il était possible de maintenir sur le réseau, sans inconvénient et sans complication, un facteur de puissance plus ou moins réduit, mais avec déphasage en avant, on pourrait concevoir la marche des alternateurs d'induction sans groupes synchrones associés, mais il faudrait dans ce cas porter ces machines asynchrones à une vitesse supérieure au synchronisme et les relier ensuite au réseau, ce qui ne se prête guère à une réalisation simple et pratique. Toutefois, telle que l'envisage actuellement M. Steinmetz, l'application des alternateurs asynchrones est pleine de promesses et permettra, vraisemblablement, de réaliser avec économie beaucoup d'installations hydroélectriques qui ne seraient pas économiquement réalisables par les moyens ordinaires.

622.915 : 622.68. — L'encagement et le décagement automatique des berlines dans les cages d'extraction ; dispositif électrique et pneumatique, système Prœschel. *Génie civil*, 6 décembre 1919, t. LXXV, p. 569-570, 1 600 mots, 3 fig. — Pour accélérer les manœuvres de chargement et de déchargement des cages d'extraction, de nombreux dispositifs ont été réalisés : les uns s'attachent à adapter aux cages des planchers mobiles qui s'inclinent pour déterminer le déplacement des wagonnets par gravité, les autres utilisent un appareil indépendant qui transmet une énergie mécanique déterminant la propulsion des berlines. Cette dernière solution a été appliquée aux mines de Carmaux (Tarn). Le problème consistait à remplacer par un appareil mécanique les deux rouleurs chargés de pousser les wagonnets hors des cages d'extraction, ou de les y introduire, le plancher des cages et le platelage de la recette étant horizontaux. L'application des premiers appareils ayant été faite sur un puits possédant une machine d'extraction électrique, deux sources d'énergie pouvaient être utilisées : l'énergie électrique sous forme de courant alternatif triphasé à 240 v, 50 p : s, qui actionne les appareils auxiliaires et l'air comprimé à la pression de 5 kg : cm² utilisé pour la manœuvre des freins. L'auteur décrit en détail les appareils qui ont été successivement employés, utilisant ces deux solutions.

622.91. — Le choix de la force motrice dans les mines métallurgiques. *Génie civil*, 13 décembre 1919, t. LXXV, p. 614. Analyse d'un article de George J. Young, publié dans *Engineering and Mining Journal*. — En tenant compte uniquement des commodités de la force motrice électrique, on serait tenté de lui donner la préférence pour les travaux de concentration, de broyage et autres qui sont les plus importants dans les mines métalllurgiques. Les moteurs électriques peuvent, en effet, se placer où il convient ; ils permettent d'éviter les arbres de renvoi et les longs arbres de transmission et on peut aussi bien adapter le moteur électrique à la commande individuelle des machines qu'à leur commande par groupe, suivant que l'une ou l'autre est préférable, les arbres et les courroies devant être, dans tous les cas, réduits au minimum. Cependant, le choix de la force motrice n'est pas aussi simple : même lorsque la commande électrique s'impose, il est indispensable d'établir une distinction entre les divers moteurs primaires qui doivent entraîner les machines génératrices d'énergie électrique. L'auteur examine les avantages et inconvénients, surtout au point de vue de l'économie, de la force motrice hydraulique, de la force motrice à vapeur et des installations du genre Diesel. Il recommande de donner la préférence à une installation hydraulique toutes les fois que de la force hydraulique est disponible. Dans le cas contraire, le prix élevé du charbon et surtout la nécessité d'un long transport font donner la préférence au pétrole toutes les fois qu'on peut en approvisionner l'installation. C'est alors l'installation Diesel qui doit être adoptée, à moins que le bois n'offre une solution acceptable. L'auteur envisage toutes ces hypothèses et les traite en détail, de manière à ramener, dans chaque cas, le problème proposé à une comparaison économique comportant deux éléments : le prix d'établissement et le prix de l'unité d'énergie obtenue dans chaque système.

ÉCLAIRAGE

621.328.11.00 42. — Etat actuel des codes d'éclairage industriel ; G.-H. Stickney. *Proceedings of the A. I. E. E.*, avril 1919, t. XXXVIII, p. 611-628. — Pour protéger les travailleurs contre les accidents et la fatigue des yeux, des codes d'éclairage industriel ont été adoptés dans quatre Etats (des Etats-Unis) et dans les établissements fédéraux. On envisage des mesures semblables dans plusieurs autres Etats et elles paraissent devoir s'étendre au pays tout entier. L'étude et l'expérience indiquent le besoin d'un règlement officiel pour l'éclairage des usines. Les codes, quand ils auront été adoptés par les Commissions industrielles avec sanction du Parlement, deviendront en fait des lois d'Etat. Les différences entre les codes aujourd'hui adoptés sont moindres qu'il ne paraît à première vue. Ces codes sont basés, dans leurs parties essentielles, sur celui de l'Illuminating Engineering Society. Les règlements officiels se limitent nécessairement à assurer la sécurité. Pour obtenir un bon rendement, il faut des normes plus précises. Une éducation populaire dans laquelle les ingénieurs électriciens et éclairagistes puissent coopérer est un trait important du progrès futur. — P. L.

621.328.11 00.45. — Entretien de l'éclairage industriel. *Illuminating Engineer*, septembre 1919, t. XII, p. 273, 700 mots. Analyse d'un article publié par *Lighting of industrial Establishments*. — Cet article traite de l'importance de la bonne distribution de l'éclairage des usines et de son entretien. Parmi les causes de diminution de l'intensité lumineuse, il mentionne : 1° l'usage continuel ; 2° l'accumu-

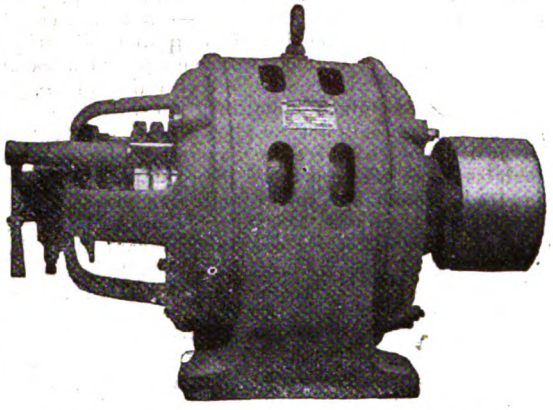
Digitized by Google

JAPY

Frères & Cie, à **BEAUCOURT**
(Haut-Rhin Français).

Service "Constructions Électriques"

Succursale à **PARIS** (xe) { 7, rue du Château-d'Eau. 3, boulevard Magenta.



Moteur asynchrone à relevage des balais.
Nouveau modèle

UNIS CJF FRANCE

MOTEURS - DYNAMOS

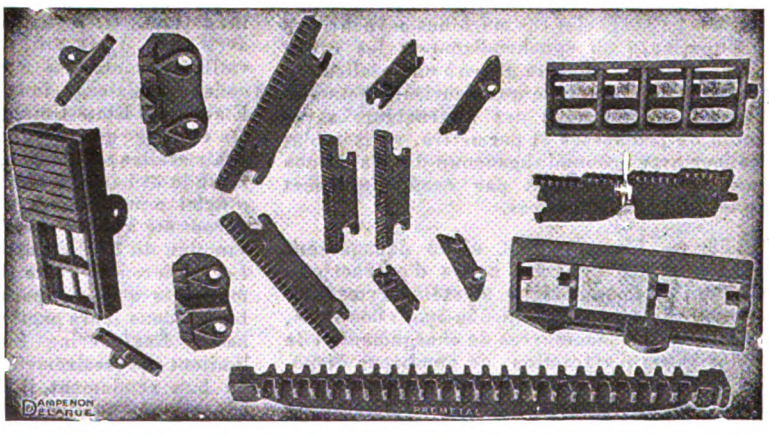
APPLICATIONS - APPAREILLAGE

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES :
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

lation de poussières et de boue sur les lampes et les réflecteurs ; 3° l'inattention prêtée aux lampes brûlées ou cassées ; 4° la détérioration des connexions. Il a été démontré que la perte d'intensité lumineuse due à la poussière et à la boue accumulées sur les lampes et leurs accessoires peut atteindre 50 pour 100 quand l'entretien a été négligé pendant plusieurs mois ; elle est de 20 pour 100 pour une quantité de poussière très petite, pouvant passer inaperçue dans une inspection rapide. Le tableau suivant donne le pourcentage d'intensité restante dans plusieurs cas défavorables qui se présentent dans la pratique :

Lampes sales	0,80
Lampes très sales	0,70
Lampes noircies par un usage prolongé	0,80
Lampes trop grandes ou trop petites pour les réflecteurs	0,80
Lampe cassée ou à filament raccourci	0,50
Réflecteur sale	0,80
Réflecteur très sale	0,80
Réflecteur fendu	0,80
Réflecteur cassé ou manquant	0,50
Détériorations aux connexions	0,80

L'inspection de l'éclairage des usines peut être fait d'après cette base et il est très possible de le porter pratiquement à 100 pour 100 avec un peu de surveillance.

621.328.11. — L'éclairage des usines et des arsenaux. *Illuminating Engineer*, septembre 1919, t. XII, p. 271-272. 1 200 **mots.** Analyse d'un rapport du « Chief Inspector of factories » pour 1918. — L'auteur constate les efforts qui ont été faits pendant cette année pour l'amélioration de l'éclairage des usines et des chantiers de constructions navales, et il signale la décroissance correspondante du nombre des accidents, avec l'extension du « Safety first » mouvement.

621.328.15. — Appareil catoptrique, utilisant la lampe électrique à incandescence, pour projecteurs et autres applications similaires ; Société Bénard, Barbier et Turenne. *Brevet français n° 489 725*, demandé le 2 juin 1917, délivré le 26 octobre 1918, publié le 5 mars 1919, 600 mots. — L'inventeur propose d'employer un réflecteur dont la courbure est celle d'un hyperboloïde, au centre duquel on place une lampe à incandescence dont le filament épouse la forme de la surface caustique du miroir, ce qui permettrait une grande uniformité d'intensité lumineuse.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

623.73 : 341 31. — L'Electrotechnique allemande pendant la guerre. L'emploi des courants faibles pour la transmission des nouvelles au front. *E. T. Z.*, 26 juin 1919, t. XL, p. 309-311, 5 600 mots. — Pendant la guerre de 1870, l'emploi des courants faibles s'est résumé dans le service télégraphique avec appareils Morse et l'emploi de sonneries d'appel et d'alarme. Il n'y avait pas de troupe spécialisée pour ce service. Plus tard, on perfectionna l'appareil Morse en le rendant plus léger. Mais c'est le téléphone qui joua, par la suite, le rôle principal dans la transmission des messages. Au commencement de la guerre mondiale, on n'accordait plus aucune valeur à la télégraphie ordinaire, le téléphone et la télégraphie sans fil devant suffire largement pour assurer les communications. On s'aperçut bientôt que l'organisation prévue était insuffisante, d'autant plus que les fronts de combat s'étendaient toujours et que les distances à parcourir étaient de plus en plus considérables On manqua bientôt de personnel compétent et il fallut simplifier les installations pour les mettre à la portée de tous. L'organisation du service de renseignements fut divisée en deux zones : la zone des étapes et celle des opérations, celle-ci comprenant la zone de combat depuis les premières tranchées jusqu'aux commandements d'armée, la première s'étendant aux sièges des groupes d'armées et du grand quartier général et à la zone de l'intérieur. — L'auteur passe en revue ces différents services. 1° Zone des étapes. — Le grand quartier général possédait le système Hughes et le système Siemens rapide correspondant directement avec Berlin. Ce système permet la transmission de 700 lettres à la minute ; il a été très employé sur les réseaux belges, français, russes, polonais, roumains, bulgares et turcs. Il a permis le trafic direct entre Alep et Hambourg. Néanmoins, le nombre des appareils Hughes en service a augmenté considérablement. Une ligne directe fonctionnait de Hambourg à Bagdad avec relais à Budapest, Orsova, Sofia, Andrinople, Constantinople, Konia, Alep et Mossoul. Une autre reliait Berlin à Athènes avec relais à Budapest, Semendria et Monastir. L'avantage de la transmission en caractères typographiques a fait employer le Hughes pour les communications entre les postes de commandement d'armée et de division. Le Morse a été surtout employé dans les chemins de fer. Il a été souvent remplacé par le téléphone lorsque la sûreté de la transmission et la nécessité d'un contrôle n'exigeaient pas l'emploi du télégraphe. On reprit aussi l'emploi du Morse fonctionnant à courant permanent qui était employé aux chemins de fer prussiens-hessois. En Belgique, le réseau des chemins de fer fut rétabli comme en Allemagne et complété. En ce qui concerne la télégraphie sans fil, se reporter à « E. T. Z. », t. XL, p. 113. La téléphonie a été très développée, les installations existantes étant très insuffisantes. Les petites stations comportaient un tableau pour 5, 10 ou 20 directions, portatif. Le grand poste de campagne comportait 60 directions. Ces postes étaient à signaux optiques et non à volets. Le grand poste de campagne comportait 16 tableaux à 10 directions, il pouvait être subdivisé et placé sur des tables en fer portatives. Les lignes étaient en général aériennes et à deux conducteurs. Par suite du manque de cuivre, elles étaient établies en fer, ce qui permit de se servir avec avantage du système Pupin. Pour les grandes distances, on a eu recours aux amplificateurs : c'est ainsi que trois ampoules placées à Semendria, Budapest et Breslau, ont permis la communication téléphonique directe entre Sofia et Berlin. Parfois on employait aussi les amplificateurs électromagnétiques aux stations extrêmes. Pour augmenter la capacité des lignes, on a utilisé le système à conversation multiple et on a employé le même fil simultanément pour le télégraphe et le téléphone. Ainsi, entre Sofia et Constantinople, un fil de bronze de 600 km servait en même temps pour le téléphone et le télégraphe rapide système Siemens. — 2° Zone des opérations. — Pendant la guerre de mouvement, le matériel de campagne fut suffisant, mais pour la guerre de position il fallut faire un large appel à l'industrie. Les troupes combattantes étaient pourvues du matériel téléphonique d'infanterie et des sections de téléphonistes étaient spécialement chargées, dans chaque régiment, de l'installation des lignes. On employa des postes avec casque spécial et batterie d'appel ; comme canalisation, le câble léger de campagne et, dans les régions battues par l'artillerie, du câble armé. Les postes intermédiaires à plusieurs directions étaient pourvus de commutateurs tournants, à 7 ou 10 directions avec appel pour chaque direction. En vue d'éviter que l'ennemi ne surprenne les conversations grâce au retour par la terre, on multiplia la double canalisation. Enfin, pour éviter les confusions, on a muni les récepteurs téléphoniques d'indicateurs ingénieux commandés par la vibration de la plaque et donnant la direction de l'appel. Pour les troupes au combat, on a créé un petit poste portatif. L'artillerie se servait, au début, du téléphone haut parleur ; elle adopta ensuite le casque d'infanterie. Pour l'observation en ballon captif, on se servait d'un poste fixé à la poitrine et du casque. On imagina, pour capter les communications de l'adversaire, des postes spéciaux avec amplificateurs et prises de terre. Ces postes servaient aussi à contrôler l'isolation des canalisations et à empêcher le repérage par l'ennemi. La téléphonie sans fil et par le sol fut employée dès que le progrès des amplificateurs le permit. Le courant produit par une batterie était transformé en courant alternatif par un transformateur oscillant. La portée, variable avec la nature du sol, atteignait 1 à

Digitized by Google

"Egé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : **84, Avenue de la République, PARIS (XI')**

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

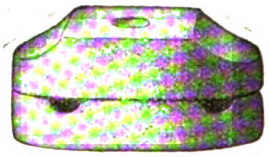
BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : **Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.**

PORCELAINE

SERRE-FILS

ISOLATEURS



POULIES

AUTOMOBILES INDUSTRIELS SAURER

Société Anonyme au capital de 20.000.000 de francs
SIÈGE SOCIAL : 67, rue de Verdun, 67, à SURESNES (Seine)
USINES A SURESNES ET A LYON

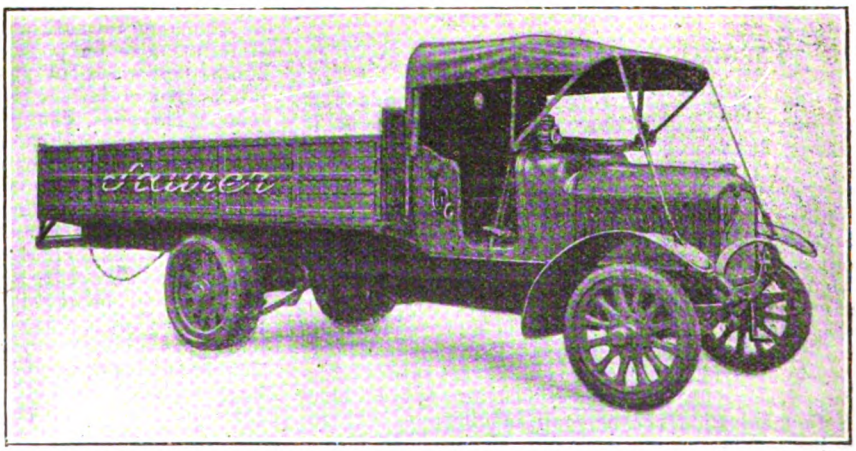
Tous nos châssis sont munis des dispositifs brevetés :

Frein-Moteur

Limitateur de Vitesse

Carburateur

SAURER



CAMIONS — AUTOBUS — TRACTEURS-PORTEURS
AVEC REMORQUE POUR TRANSPORTS SPÉCIAUX

DEMANDEZ NOTRE BROCHURE : CE QU'IL FAUT SAVOIR AVANT D'ACHETER UN CAMION AUTOMOBILE

Digitized by Google

2 km. On employa aussi un petit groupe alternateur actionné par un moteur à benzine, grâce auquel on obtenait, à l'aide d'un tube amplificateur et d'un circuit de résonance approprié, des portées de 14 km. On pouvait même, par l'emploi de deux fréquences, entretenir deux conversations distinctes. On réalisa enfin de petits postes télégraphiques de tranchées dans lesquels les signaux étaient perçus à l'oreille sans que les courants très faibles passant par la terre pussent être décelés par l'ennemi; le courant employé était continu et la forme des impulsions permettait d'obtenir ce résultat. A la suite de ces divers progrès, la télégraphie sans fil et la téléphonie par le sol ont supplanté presque complètement la télégraphie par fil dans la zone de combat. De plus, des sirènes électriques avertissaient les troupes du passage des avions ennemis, et des écouteurs microphoniques permettaient au pionniers de déceler les contremines ennemies et aux équipages des sous-marins de repérer le passage des navires. — J. C.

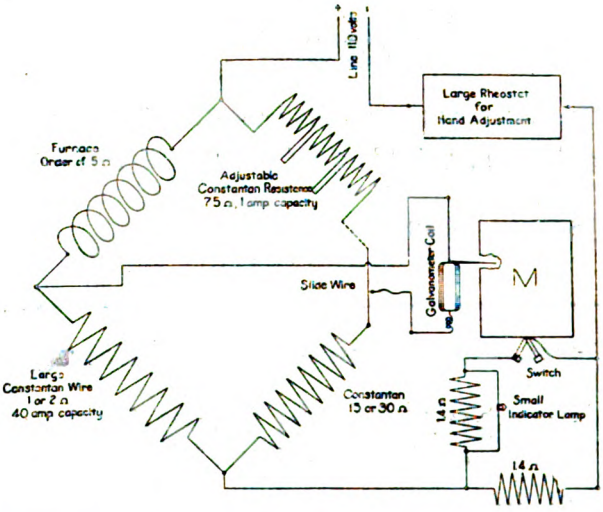
654.25 (44). — Les grands postes français de télégraphie sans fil. *La Nature*, 13 décembre 1919, p. 374-384. 5 000 mots, 16 fig. — L'auteur passe en revue nos grands postes de télégraphie sans fil et insiste sur le rôle important qu'ils ont joué pendant la guerre.

654 : 621.7. — L'installation des signaux et des téléphones dans les usines et bureaux. *Génie civil*, 20 décembre 1919, t. LXXV, p. 644. Analyse d'un article de M. V. Karapetoff, publié dans *Industrial Management*, octobre 1919. — On a reconnu la nécessité de l'installation, dans tous les locaux industriels, d'un système de signaux et de téléphone permettant de communiquer à chaque instant avec un chef de service ou un employé, même s'il est éloigné de son poste habituel. L'auteur donne des exemples de telles installations où, grâce à un code de signaux appropriés (optiques ou acoustiques), on peut faire facilement connaître, dans toute l'usine que telle personne est appelée par telle autre. La combinaison d'un système de signaux de ce genre avec un téléphone automatique permet notamment la mise en communication facile de deux personnes placées en des endroits quelconques de l'usine.

534.2 + 654.9. — La propagation du son et les signaux de brume. *Engineering*, 12 septembre 1919, t. CVIII, p. 346-347, 1 500 mots. — L'étude des ondes sonores de faible amplitude a été poussée très loin ; il n'en est pas de même pour les ondes de grande amplitude telles que celles employées pour les signaux de brume. L'Engineering du 20 juillet 1917 contient un article où est passé en revue l'ensemble des recherches récentes sur ce sujet et, en particulier, les expériences faites sur les rives du Saint-Laurent par L. Vessot King, de Montréal. La source sonore utilisée dans ces expériences était le diaphone de J.-G. Northey : un piston cylindrique creux est mis en mouvement périodique par l'air comprimé, il ouvre et ferme alternativement des opercules circulaires communiquant avec des opercules semblables dans le cylindre intérieur ; le diaphone donne dans un cornet conique une note d'environ 180 vibrations par seconde. L'autre instrument employé à la réception était le phonomètre de A.-G. Webster, composé d'un résonateur de Helmoltz et d'un phonographe combiné avec un miroir de galvanomètre servant à la mesure des amplitudes du mouvement d'un diaphragme de mica. Le rendement acoustique du diaphone mesuré à la partie étroite du cône était égal à 5 pour 100 environ ; la compression en ce point était voisine de 0,1 atmosphère. Lorsque le son avance, l'onde se modifie et les régions de haute compression et de haute dépression se propagent ensemble. La mesure de la diminution d'intensité du son en fonction de la distance montre que des pertes considérables d'énergie se produisent dans le voisinage immédiat de la sirène ; mais lorsque la distance dépasse 300 à 600 m, les ondes sonores sont transmises sans perte sensible d'énergie pendant les jours calmes ; la loi du carré s'est montrée inexacte, même par temps calme. Le professeur Miller, de l'Université d'Ohio, a également fait des recherches à l'aide d'un appareil permettant d'enregistrer photographiquement les ondes sonores ; il a pris notamment 23 photographies à des distances de la sirène variant entre 250 m et 4 km ; il a trouvé que, dans le voisinage des constructions, la forme de l'onde est extrêmement complexe ; à une distance de 3 km, l'onde est réduite sensiblement de moitié. — E. B.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365 036.9. — Régulateur de température pour four électrique ; Walter P. White et Leason H. Adams. *Physical Review*, t. XIV, p. 44-48, 1 600 mots, 1 fig. — En introduisant la bobine chauffante d'un four électrique dans l'une des branches d'un pont de Wheatstone et combinant celui-ci avec un régulateur galvanométrique de manière à maintenir constante la résistance de la bobine, les auteurs ont pu



621.365.036.9. — Furnace : four ; large constantan wire, gros fil de constantan ; Adjustable constantan résistance, résistance de constantan réglable ; Large rheostat for hand adjustment : rhéostat puissant pour réglage à la main ; Slide-wire, contact glissant ; Galvanometer coil, cadre du galvanomètre.

maintenir constante la température de divers fours, malgré les variations du courant d'alimentation et sans surveillance, pourvu que les fours ne soient pas trop influencés par la température du laboratoire ou que celle-ci demeure constante. Pour un four de petit modèle la température a pu être maintenue constante à 0,1 degré près, pendant des heures, pour des températures allant de 500° à 1 400°. La figure donne le schéma du montage. — A. B.

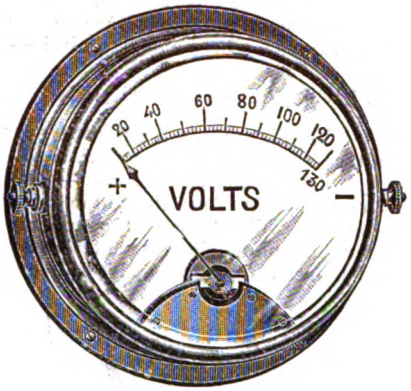
621.365.036.9. — Disposition pour l'équilibrage dans les fours électriques ; Henry-A. Greaves et Harry Etchells. *Brevet américain n° 1 257 997*, demandé le 1er mars 1917, délivré le 5 mars 1918. — Mode de distribution des courants triphasés dans les fours électriques équilibrant les charges des phases d'alimentation, en groupant en étoile trois transformateurs monophasés et connectant leurs enroulements primaires en triangle, de sorte que les deux transformateurs reliés aux deux électrodes supérieures aient même puissance et même rapport de transformation ; la tension du transformateur relié à l'électrode inférieure est plus petite que celle des deux précédents, la tension exacte variant suivant la résistance de l'électrode inférieure.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques
de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

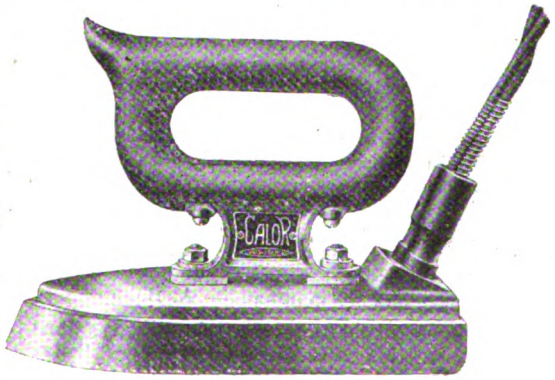
Économise
de 15 à 20 °/₀
de charbon.

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.
Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres – PARIS (IXe)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



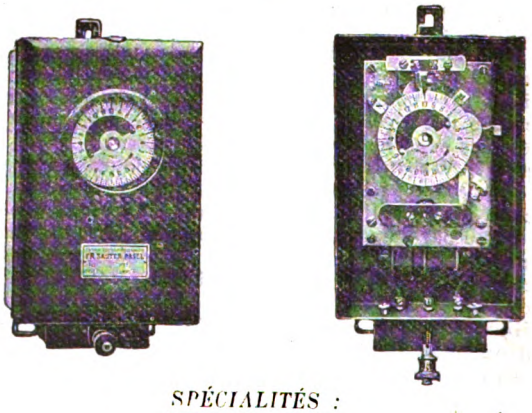
CALOR

200, Rue Boileau, LYON

UNIS-FRANCE

FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES

Fr. SAUTER, Bâle (Suisse)



SPÉCIALITÉS :

Commutateurs horaires
pour compteurs à double tarif.
Horloges pour l'éclairage d'escaliers
avec minuteries.
Allumeurs-extincteurs automatiques
pour l'éclairage public, etc.
Interrupteurs de couplage à distance.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE INDUSTRIELLE

338 : 6 (495). — L'industrie grecque moderne et ses rapport avec l'Italie; D. Rodocanachi. *Elettrotecnica*, 15 novembre 1919, t. VI, p. 711-712, 1 500 mots.

621 31 (43 6) : 341.31. — L'industrie électrique autrichienne pendant la guerre; E. Honigmann. *E. T. Z.*, 3 et 10 juillet 1919, t. XL, p. 322-325, et 336-338, 6 500 mots, 2 fig. — Pendant les premières années de guerre, les usines de construction de matériel électrique, mises au service de la guerre, furent employées à la fabrication des munitions. Mais ensuite, l'armée reprit un certain nombre de fabrications de matériaux électriques utiles à la guerre : dynamos, moteurs, appareillage, câbles, fils, appareils télégraphiques et téléphoniques, équipements électriques d'automobiles, installations pour la flotte, appareils médicaux, fers à repasser électriques pour les fabriques de vêtements militaires, etc. Par contre, les installations de centrales et de transport d'énergie furent relativement délaissées. Les besoins de l'armée accaparaient tout le matériel disponible. Pourtant les besoins d'énergie électrique croissaient par suite du manque de pétrole, de la crise du charbon et de la nécessité de remplacer la main-d'œuvre par des moteurs électriques. Le manque de cuivre commença à être inquiétant pendant l'été de 1915 et il fallut le remplacer, dans la construction électrotechnique, par l'aluminium. Le cuivre électrolytique, qui était à 170 couronnes en janvier 1914, en valait 550 en octobre 1915 le laiton était passé de 166 à 490, le zinc en feuille de 74 à 131, l'étain de 410 à 1 300; les salaires augmentaient en même temps, passant de 0,94 à 1,80 couronne pour les tourneurs. Les fabriques se groupèrent et augmentèrent leurs prix, et les bénéfices de guerre augmentèrent. Par contre, la situation des centrales de distribution empirait, par suite du manque de combustible et de matières de graissage et des exigences de la main-d'œuvre, sans qu'il fût possible d'augmenter les tarifs de l'énergie en conséquence. En 1917, les constructeurs se voient obligés de subvenir eux-mêmes à l'existence de leurs ouvriers par suite de la disette qui commençait. La spéculation augmente sur toutes choses et le prix de tous les produits croit aussi. Les gros commerçants en matériel électrique se groupent en union des industries de l'électricité pour régulariser les prix. Au printemps de 1918, la situation se stabilise, mais l'effondrement politique d'octobre vient arrêter toute exploitation régulière, et l'avenir économique de l'industrie électrique autrichienne reste incertain. Au point de vue statistique, l'article donne quelques précisions intéressantes : les importations de matériel électrique, qui étaient de 34 621 millions de couronnes en 1913, tombent à 26 459 en 1914, à 23 997 en 1915, et croissent jusqu'à 31 372 en 1916 et à 45 000 en 1917, mais il faut remarquer que cette augmentation des dernières années porte sur le prix des objets et non sur leur quantité. Or le prix moyen a triplé de 1913 à 1917. Presque tout le matériel importé vient d'Allemagne et voici le nombre de tonnes importées de 1913 à 1917 : 6 064, 4 025, 2 636, 2 438, 2 772. Néanmoins l'importation allemande passe de 87 pour 100 en 1913 à 80 pour 100 en 1917, celle de la Suisse augmente au contraire de 15 pour 100. Voici, d'ailleurs, les chiffres exacts :

	Années.....	1913	1914	1915	1916	1917	1918
Tonnes	Exportations.	3 558	3 028	1 411	1 117	837	536
	Importations.	6 810	1 502	2 951	2 943	3 290	3 155

D'autre part, le tableau suivant donne les augmentations de salaires accordées le 3 décembre 1918, par l'union industrielle viennoise :

Traitements de 1914, jusqu'à..... (en kreuzer).	100	150	200	300	450	600	750
Augmentation pour 100. non mariés.	300	250	220	190	150	130	110
Augmentation pour 100. mariés.....	320	270	240	205	160	140	120

avec supplément de 30 k par enfant.

Quant au travail à l'heure, il était, en janvier 1919, payé comme suit : tourneurs, 2 à 3 couronnes; bobineurs, 2 à 2.30; femmes, 0.90 à 1.30. L'auteur termine par un examen de la situation financière des principales entreprises électriques. — J. C.

FINANCES

657.37 (065) 2. — Compagnie générale de Distribution d'Energie électrique. Assemblées générales ordinaire du 26 juin 1919 et extraordinaire du 25 août 1919. *R. G. E.*, 6 décembre 1919, t. VI, p. 813-814.

657.37 (065) 2. — Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris. Assemblée générale ordinaire du 19 juin 1919. *R. G. E.*, 6 décembre 1919, t. VI, p. 584.

657.37 (065) 2. — Compagnie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz. Assemblée générale ordinaire du 29 juillet 1919. *R. G. E*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 863-864.

657.37 (065) 2. — Compagnie des Tramways de l'Est-Parisien. Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1919. *R. G. E.*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 864.

657.37 (065) 2. — Compagnie générale française des Tramways. Assemblée générale ordinaire du 28 mai 1919. *R. G. E.*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 865.

657.37 (065) 2. — Compagnie électrique de la Loire et du Centre. Assemblée générale ordinaire du 27 novembre 1919. *R. G. E.*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 866.

657.37 (065) 2. — Société d'Electro-Métallurgie de Dives. Assemblée générale ordinaire du 25 novembre 1919. *R. G. E.*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 866.

657.37(065)2. — Société norvégienne de l'Azote et des Forces hydroélectriques. Assemblée générale des actionnaires du 14 novembre 1919. *R. G. E.*, 27 décembre 1919, t. VI, p. 959-960.

657.37(065)2. — Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine. Assemblée générale ordinaire du 5 novembre 1919. *R. G. E.*, 27 décembre 1919, t. VI, p. 960.

657.37(065)2. — Société des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont. Assemblée générale ordinaire du 12 septembre 1919. *R. G. E.*, 20 décembre 1919, t. VI, p. 918-919, 1 000 mots.

657.37(065)2 — Compagnie lorraine d'Electricité. Assemblée générale ordinaire du 20 septembre 1919. *R. G. E.*, 20 décembre 1919, t. VI, p. 919.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

Étabts JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

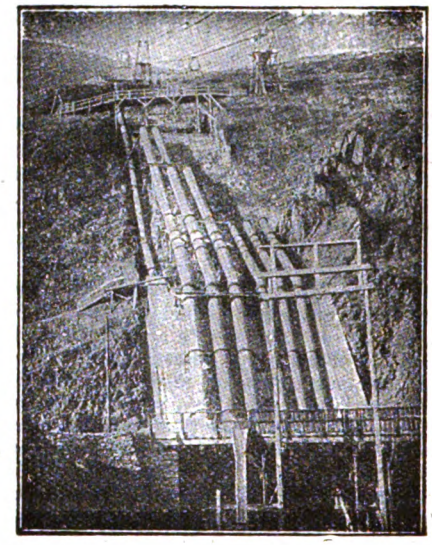
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe) | SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE | 53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE
POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.315.1 + 621.315.2. — Etude comparative, technique et économique d'une ligne aérienne et d'une ligne souterraine à courant triphasé 50 000 v, 50 p : s; YERSIN. *Bulletin de l'Association suisse des électriciens*, mai 1919, t. x, p. 141-149, 3 000 mots, 11 fig. — L'auteur examine les deux cas suivants : 1° le transport a lieu par ligne aérienne à trois fils de 50 mm² chacun, disposés aux trois sommets d'un triangle équilatéral de 2 m de côté ; 2° le transport a lieu par ligne souterraine de trois conducteurs de 50 mm² chacun, placés à 132 mm l'un de l'autre, d'axe en axe, au fond d'une fouille de 80 cm de profondeur. Il étudie la propagation de la tension et du courant le long de la ligne. En appliquant les formules classiques, il trouve que la ligne aérienne a une capacité de 0,0089 microfarad par kilomètre, une self-induction de 0,001294 henry par kilomètre et une résistance de 0,332 ohm par kilomètre. Par suite l'impédance est $z = 0{,}525$. Il en tire les facteurs

$$a = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{\omega c\,(z - \omega l)} = 0{,}408 \times 10^{-3},$$

et

$$b = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{\omega c\,(z + \omega l)} = 1{,}14 \times 10^{-3},$$

d'où

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{b}{a} = \frac{1{,}14}{0{,}408} = 2{,}8 \quad \text{et} \quad \theta = 70°40',$$

Pour la ligne souterraine, il trouve : $c = 0{,}140$ microfarad, $l = 0{,}00079$ henry, $r = 0{,}332$ ohm, $z = 0{,}414$ $a = 1{,}9 \times 10^{-3}$, $b = 3{,}8.10^{-3}$, $\theta = 62°26'$. Muni de ces données, il trace les épures des tensions et des courants pour des longueurs de ligne égales à 25, 50, 100 et 200 km, et pour des courants à l'arrivée égaux à 50, 100 et 150 A, la tension par phase à l'arrivée étant maintenue constante et égale à 29 000 v et le cos φ à l'arrivée égal à 0,8. Le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus, x étant la longueur de la ligne, E la tension au départ, I l'intensité au départ, cos φ le facteur de puissance au départ, η le rendement :

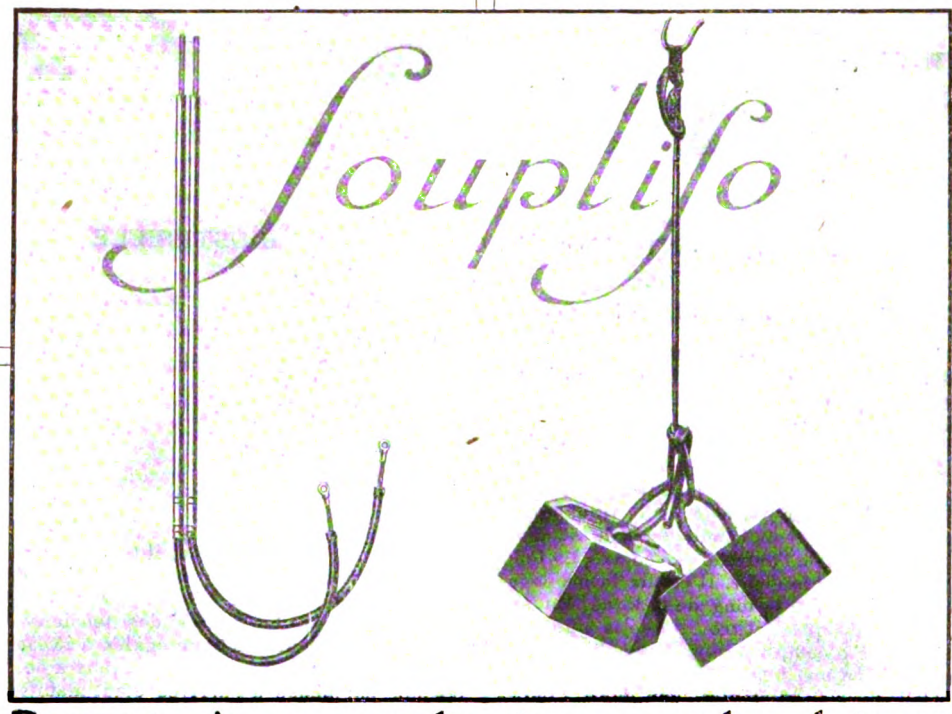
	x	LIGNE AÉRIENNE				LIGNE SOUTERRAINE			
		E	I	cos φ	η %	E	I	cos φ	η %
				retard				avance	
A vide.....	25	28 950	2,05		0	28 800	31	0,008	0
Id.	50	28 850	4,1		0	28 700	62	0,007	0
Id.	100	28 700	8,2		0	27 800	123	0,034	0
Id.	150	28 200	16,8		0	24 000	233	0,216	0
$I_a = 50$ A..	25	29 600	49	0,82	97	29 200	42	0,99	95
Id.	50	30 500	47	0,85	96	29 500	53	0,79	93,5
Id.	100	31 800	45	0,89	91	29 600	104	0,45	84
Id.	150	33 600	41,8	0,97	85	27 600	222	0,36	54
								retard	
$I_a = 100$ A.	25	30 200	99	0,83	94,5	29 900	87	0,94	94,5
Id.	50	31 600	98	0,84	89,5	30 600	82	0,99	93,5
								avance	
Id.	100	34 000	94	0,86	84,5	31 600	110	0,77	87
Id.	150	39 200	89	0,90	73,5	31 300	214	0,57	61
								retard	
$I_A = 150$ A.	25	31 000	148,5	0,802	94,5	30 600	133	0,89	96
Id.	50	33 200	146,5	0,805	88,5	31 900	122	0,97	92,5
								avance	
Id.	100	36 800	141	0,810	82,5	33 300	130	0,94	85,5
Id.	150	44 600	134	0,819	71	34 300	218	0,64	72,5

On voit que, pour la ligne aérienne, la self-induction produit une forte chute de tension tout en maintenant le cos φ au départ presque constant et voisin du cos φ à l'arrivée. Pour la ligne souterraine, la capacité produit un effet compensateur, en réduisant le courant et améliorant le facteur de puissance aux bornes des génératrices, du moins jusqu'à une distance de 100 km environ. Au-dessus, le courant de charge devient trop important. D'autre part, si l'on se fixe, par exemple, une chute de tension de 15 pour 100, on voit que, pour une distance de 100 km, le débit correspondant de la ligne aérienne est limité à 100 A, tandis que la ligne souterraine peut supporter 150 A. Enfin la surtension en cas

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google



Partout où vos canalisations souples doivent "durer", partout où elles "peinent" exagérément, notre tube *Soupliso* est indispensable.

Vous avez lu nos précédentes annonces. Vous savez que le tube *Soupliso* est le plus souple des isolants souples, le seul qui soit absolument imperméable. Ce n'est pas tout. *Soupliso* est solide et il "dure". *Soupliso* est solide : l'expérience ci-dessus que nous pouvons répéter devant vous le prouve. Pour les outils électriques portatifs, pour toute machine dont le conducteur est soumis à des fatigues excessives, *Soupliso* est nécessaire. En outre, *Soupliso* "dure". Pratiquement, sa durée est indéfinie. Des deux genres de canalisations représentées ci-dessus : laiton et *Soupliso*, c'est, malgré les apparences, *Soupliso* qui "tiendra" le plus longtemps. Dans cinq ans, dans dix ans, il sera tel, aussi souple, aussi étanche, aussi solide que maintenant. Partout donc où vos canalisations — même vos canalisations fixes — sont dans des conditions défavorables, vous devez adopter *Soupliso*

Le Tube *Soupliso*

29 bis, rue Eichenberger
Puteaux
Tél. : Wagram 96.00 et Puteaux 44

Notice, tarif, échantillons, sur simple demande de votre part

Et. Damour Chef de Publicité.

Digitized by Google

de décharge brusque de la ligne (fonctionnement d'un disjoncteur) est cinq fois plus grande sur la ligne aérienne que sur la ligne souterraine, toutes choses égales d'ailleurs. Le seul danger de celle-ci est l'importance que sa capacité peut donner à certains harmoniques, mais il est assez facile d'y remédier. Au point de vue économique, l'auteur évalue le prix d'établissement à 35 000 fr par kilomètre pour la ligne aérienne et à 75000 fr pour la ligne souterraine. Malgré cet écart, les avantages de la ligne souterraine peuvent justifier son choix dans certains cas : agglomérations urbaines, parcours très accidentés et boisés où le transport et la fondation des pylônes sont particulièrement difficiles. — J. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42. — Perfectionnements aux magnétos d'allumage; Société des Magnétos. *Brevet français n° 494 659*, 6 décembre 1917.

621.431.42. — Dispositif d'assemblage de distributeurs d'allumage avec le bâti des magnétos; Société des Moteurs Salmson (système Canton-Unné). *Brevet français n° 494 720*, 25 avril 1917.

621.431.42. — Perfectionnements aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 494 727*, 28 avril 1917.

621.431.42. — Dispositif d'électrode isolée pour bougie d'allumage; V. Pons. *Brevet français n° 494 729*, 1er mai 1917.

621.431.42. — Attache-fils particulièrement applicable aux bougies d'allumage des moteurs à explosion; V. Bardin. *Brevet français n° 494 792*, 16 janvier 1919.

621.431.42. — Bougie d'allumage incassable pour moteurs à explosion, refroidie par un courant d'air produit par l'aspiration du moteur; J.-A. Moreau, 25 mai 1917.

621.431 42. — Perfectionnements aux distributeurs pour appareils d'allumage; Société Rémy Electric Co. *Brevet français n° 494 848*, 17 janvier 1919.

621.431.42. — Bougie d'allumage pour moteurs à explosion; F.-A.-M. Chapon. *Brevet français n° 494 920*, 14 janvier 1918.

621.431.42. — Perfectionnements aux magnétos d'allumage; Société Lorraine des Anciens Etablissements de Dietrich et Cie, de Lunéville. *Brevet français n° 494 989*, 28 juin 1917.

621.431.42. — Bougie d'allumage d'aviation pour moteur fixe; Mme Tricoteaux, née E.-G. Gautier. *Brevet français n° 495 027*, 10 juillet 1917.

621.431 42. — Bougie d'allumage perfectionnée; H. Debauge. *Brevet français n° 495 041*, 16 février 1918.

621.431 42.— Bougie d'allumage perfectionnée; L. Morel. *Brevet français n° 495 138*, 10 juin 1918.

621.431.42. — Perfectionnements aux systèmes d'allumage pour moteurs à combustion interne; A.-H. Midgley, Société C.-A. Vandervell et Co Ld. *Brevet français n° 495 180*, 25 janvier 1919.

621.431.42. — Bougie d'allumage; E. O'Connel. *Brevet français n° 495 305*, 27 décembre 1918.

621.431.42. — Perfectionnements dans les bougies d'allumage; H.-J. Berry. *Brevet français n° 495 331*, 6 août 1917.

621.431.42. — Bougie d'allumage pour moteurs à explosion; J. Berthollet. *Brevet français n° 495 371*, 31 janvier 1919.

621.431.42. — Dispositif automatique d'avance à l'allumage; Société des Magnétos R. B. *Brevet français n° 495 417*, 31 janvier 1919.

621 431.42. — Bougie d'allumage à dispositif compensateur; V. Bardin. *Brevet français n° 495 495*, 4 février 1919.

621.431.42. — Dispositif permettant le démarrage des moteurs à explosion en utilisant l'étincelle de la magnéto qui sert au fonctionnement normal; Compagnie industrielle de Paris et du Rhone. *Brevet français n° 495 505*, 16 novembre 1915.

621.431.42. — Bougie d'allumage à refroidissement central par circulation de métal en fusion; S.-R. Seillière. *Brevet français n° 495 511*, 23 juin 1916.

624.431.42. — Appareil d'allumage pour moteurs à explosion; J. Béthenod. *Brevet français n° 495 547*, 8 mars 1918.

624 421.42. — Magnéto d'allumage; A. Bailly. *Brevet français n° 495 594*, 7 février 1919.

624 431 42. — Dispositif pour le réglage du moment de l'allumage de magnétos à grande étendue de réglage; Société Scintilla. *Brevet français n° 495 626*, 6 février 1919.

624.431.42. — Distributeur de courant à haute tension pour magnétos d'allumage de moteurs à explosion; Société anonyme : Etablissements Déesse. *Brevet français n° 495 630*, 5 février 1919.

624.431.42.— Perfectionnements aux magnétos à volets; Compagnie générale des Magnétos. *Brevet français n° 495 642*, 1er octobre 1917.

624.431.42. — Bougie d'allumage à refroidissement intégral par circulation d'air pour moteurs à explosion surcomprimés et autres; Société générale des Huiles et Fournitures industrielles « l'Oléo ». *Brevet français n° 495 646*, 4 octobre 1918.

624.431.42. — Perfectionnements apportés aux magnétos; Société anonyme des Etablissements L. Blériot. *Brevet français n° 495 665*, 11 février 1919.

624.431.42. — Bougie d'allumage; C. Defrène. *Brevet français n° 495 675*, 9 octobre 1917.

624.431.42. — Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion; H.-V.-J. Jouffret *Brevet français n° 495 726*, 24 octobre 1917.

621.364. — La tension la plus convenable pour l'alimentation des appareils électro-thermiques; Knecht. *Bulletin de l'Ass. Suisse des Electriciens*, avril 1919, t. x, p. 79-80, 600 mots. — L'auteur estime que le système le plus convenable est le triphasé à 145-250 volts, les appareils de chauffage et de cuisine pouvant être alimentés à 250 volts ; les lampes et les appareils à faible consommation, sous 145 volts Ces tensions sont d'ailleurs très répandues, principalement en suisse. — J. C.

621 365. — Fours électriques; C.-C. Gow. *Brevet anglais n° 130 687*, demandé le 14 mars 1918, accordé le 20 août 1919. Biobliographié dans *Engineering*, 14 novembre 1919, t. cviii, p. 668. — Pendant le fonctionnement des fours électriques, en particulier de ceux utilisés pour la fabrication de l'acier, une certaine quantité des gaz produits s'échappe dans l'espace compris entre l'électrode de charbon et la boite d'entrée généralement refroidie par circulation d'eau ; il en résulte que l'électrode peut être portée au rouge sur une assez grande longueur en dehors de la boite de refroidissement ; le charbon se trouve alors consumé inuti-

Digitized by Google

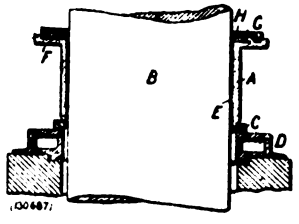
RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

G. BOUCHERY & Cie FILS ET CABLES — APPAREILLAGE *51, rue de Chabrol, PARIS-X^e^*	**APPAREILLAGE CÉALIS** APPAREILLAGE — FOURNITURES *74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe*	**GOISOT** APPAREILS DE CHAUFFAGE *10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe*	**PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD** APPAREILLAGE INDUSTRIEL *24, rue de la Part-Dieu, LYON*
A. PERNET TÉLÉPHONES — SONNERIES *16, rue des Minimes, PARIS-IIIe*	**ROCHE GRANDJEAN** MOTEURS *27, b^d^ de la Chapelle, PARIS-X^e^*	**M. PRUDENCE** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *26, rue Bréguet, PARIS-XIe*	**L. BARDON** LAMPES A ARC *61 b^d^ National, CLICHY*
DA & DUTILH INSTRUMENTS DE MESURE *81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe*	**R. LARSONNEAU** FILS ET CABLES *29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe*	**ED. DELAPORTE** LAMPES BAS VOLTAGE *62, rue St-Antoine, PARIS-IVe*	**EUG. BUSSON** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *16, b^d^ de l'Hôpital, PARIS-XIIIe*
Cie G^le^ D'ÉLECTRICITÉ APPAREILLAGE *54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe*	**Gal ELECTRIC DE FRANCE** LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ *10-12, rue Rodier, PARIS-IXe*	**MIZERY & BONVOISIN** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *35, b^d^ Richard-Lenoir, PARIS-XIe*	**ILIYNE-BERLINE** GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX *8, rue des Dunes, PARIS-XIXe*
J. SOULAT APPAREILLAGE — FOURNITURES *25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe*	**O. BRUNET** SONNERIES — TÉLÉPHONES *30, rue des Usines, PARIS-XVe*	**GÉRARD MANG** APPAREILLAGE *19, rue Béranger, PARIS-IIIe*	**Vve GRAINDORGE** INSTRUMENTS DE MESURE *4, rue du Borrégo, PARIS-XXe*
L. BOCQUET LUSTRERIE — TÉLÉPHONE *83, rue du Temple, PARIS-IVe*	**GADOT & TOURNAIRE** ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE *Porte Champerret, LEVALLOIS*	**J. GARNIER** COMPTEURS — INST^ts^ DE MESURE *23, rue Cavenne, LYON*	**PAZ & SILVA** PILES INDUSTRIELLES *55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe*
L'ÉLECTRO-MATÉRIEL APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe*	**R. CLAUDE & SŒUR** FILS ET CABLES *9, rue de Sablonville, NEUILLY*	**MALJOURNAL & BOURRON** APPAREILLAGE B. ET H. TENSION *128, avenue Thiers, LYON*	**CHARRON BELLANGER DUCHAMP** TÉLÉPHONES — SONNERIES *142, rue St-Maur, PARIS-XIe*
L. PARVILLÉE LUSTRERIE MODERNE *18, rue Tronchet, PARIS-IXe*	**LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE** TÉLÉPHONIE *46, av. de Breteuil, PARIS-XVe*	**CH. PERTUS** PORCELAINES — FERRURES *11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe*	**J. LABINAL** APPAREILLAGE *170, av. des Batignolles, St-OUEN*
LE MATÉRIEL ISOLANT TUBES — ISOLANTS *26, r. Arago, LYON-Villeurbanne*	**MATÉRIEL GÉN^al^ ÉLECTRIQUE** APPAREILLAGE — FOURNITURES *46, rue des Marais, PARIS-X^e^*	**SOCIÉTÉ S. M. A.** APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES *45, rue de Lévis, PARIS-17e*	

Digitized by Google

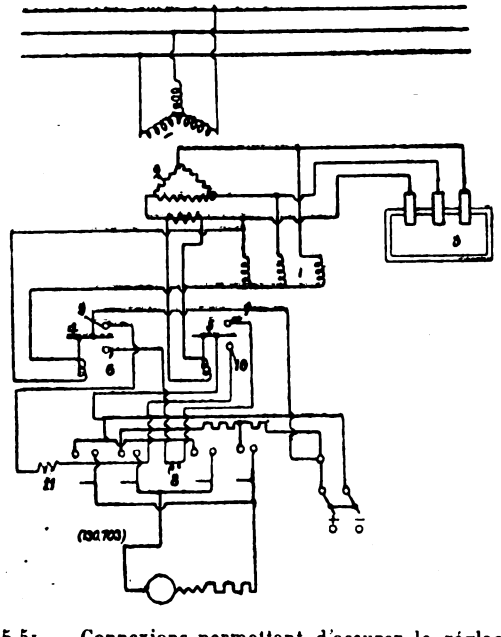
lement. L'invention actuelle a pour but de remédier à cet inconvénient ; un manchon entoure l'électrode de telle manière que l'espace laissé libre soit très petit sans pour cela augmenter la résistance qui s'oppose au mouvement du charbon ; A est le manchon entourant l'électrode B et enveloppé par un anneau C disposé pour glisser latéralement sur la boîte à eau D ; le bord intérieur du manchon A est



621.365. — Dispositif de manchon destiné à protéger l'électrode en charbon des fours électriques contre les gaz chauds.

arrondi de manière qu'il puisse se déplacer facilement sur la face convexe de l'anneau C ; cet assemblage permet de légères différences dans les positions relatives de la boîte à eau, de l'anneau et du manchon et qui sont toujours à prévoir avec ces organes soumis à de hautes températures. Un anneau de garde H empêche l'accès des poussières ; il repose sur un collier porté par A ; des segments élastiques G assurent l'étanchéité. — E. B,

621.365.51. — Fours électriques à arc ; The British Thomson-Houston Co et J.-J. Ash. *Brevet anglais n° 130703*, demandé le 19 mars 1918, accordé le 20 août 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 14 novembre 1919, t. cviii, p. 668. — Le four est du type Héroult alimenté par des courants triphasés et dans lequel il n'existe pas de point



621.365.51. — Connexions permettant d'assurer le réglage d'un four alimenté par une distribution triphasée sans point neutre.

neutre ; ce dernier est remplacé par une réactance 1 connectée aux bornes du secondaire du transformateur 2 fournissant l'énergie au four 3. Aux bornes de la réactance est monté un voltmètre à contact 4, un ampèremètre à contact est également monté sur chaque conducteur de phase. Les contacts mobiles des voltmètres et ampèremètres sont branchés aux bornes d'une source à courant continu. Entre l'un des contacts fixes 6 du voltmètre et le contact correspondant de l'ampèremètre 7 de chaque phase, est connectée la bobine 8 d'un contacteur commandant la rotation dans un sens du moteur qui actionne le mouvement de l'électrode, tandis que les autres contacts 9 et 10 reliés à la bobine 11 assurent le mouvement du moteur dans le sens opposé. Par cette disposition, lorsqu'il se produit une variation du courant dans l'une quelconque des phases, le réglage est assuré malgré l'absence du point neutre. Si ce point neutre existe, les réactances peuvent être supprimées et les voltmètres sont alors branchés au point neutre. — E. B.

662.977 : 655.1. — Utilisation du chauffage électrique pour les fours de boulangerie. *Bulletin de l'Ass. suisse des électriciens*, mai 1919, t. x, p. 129-133, 2 200 mots. — Au point de vue technique, l'expérience de plusieurs années a prouvé que les fours chauffés électriquement sont suffisamment au point quant à la construction, à la sécurité d'emploi et à la durée, et qu'ils ne sont pas plus onéreux que les fours au bois ou au charbon. On peut d'ailleurs prévoir que de nouveaux progrès seront accomplis bientôt en ce qui concerne principalement l'accumulation de la chaleur. Le grand avantage de ces fours est de permettre l'utilisation de l'énergie nocturne à bas prix. Pendant les dernières années de guerre, les 5 000 ou 6 000 fours de boulanger fonctionnant en Suisse ont cuit de 400 à 440 millions de kilogrammes de pain, dont 350 à 370 millions dans des fours chauffés au charbon. La consommation de charbon était en moyenne, pour 100 kg de pain, de 16 kg pour les fours à vapeur, de 35 kg pour les grands fours à combustion et de 50 kg pour les petits. En tenant compte de la proportion de ces différents fours, on arrive à une dépense totale de 110 millions de kilogrammes de charbon, représentant de 15 à 20 millions de francs exportés. En ce qui concerne la construction des fours électriques, ils ont, pour quelques-uns, 6 m² de surface par étage, la plupart ayant 12 m², à raison de 16 à 18 kg de pain par mètre carré. La cuisson des pains de 0,5 à 1 kg exige une heure ; celle des pains de 1,5 à 2 kg, une heure et quart à une heure et demie. La capacité calorifique des fours est assez grande pour permettre, après rupture du courant, deux fournées exigeant de trois à quatre heures. La puissance moyenne est de 6 kw par mètre carré ; elle permet de chauffer un four de 12 m² complètement en une heure et demie. Pendant la cuisson, la puissance consommée varie de 50 à 60 pour 100 de la précédente. L'énergie consommée varie avec le nombre de fournées comme l'indique le tableau suivant qui se rapporte à un four de 12 m² cuisant 200 kg par fournée.

Heures de fonctionnement	kg de pain	kw	kw-h consommés	
			totaux	par kg de pain
1,5		72	108	
3,25	200	36	171	0,86
5	400	36	234	0,59
6,75	600	36	297	0,50
8,5	800	36	360	0,45
10,25	1 000	36	423	0,42
12	1 200	36	486	0,41

Les garanties données par les constructeurs sont d'ailleurs de 0,45 à 0,5 kw-h par kilog de pain pour un minimum de quatre fournées. Les frais d'installation s'élevaient, en 1918, de 1 200 à 1 500 fr par mètre carré, du même ordre que les fours à vapeur les plus modernes. La consommatoin

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMÉRO PRÉCÉDENT.

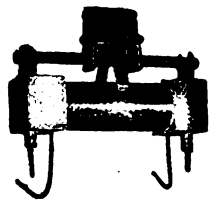
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.



RHÉOSTAT SUR ARDOISE

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

ADRESSE POSTALE MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL
à Trévoux (Ain)

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE 12, RUE LAPEYRÈRE **PARIS** ATELIERS 4 RUE DES CLOYS

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

COMPTEURS POUR TARIFS SPÉCIAUX
WATTMÈTRES TYPE FERRARIS
INTERRUPTEURS ET LIMITEURS HORAIRES
LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

de calories par kilogramme de pain est la suivante pour les différentes catégories de fours :

a) Fours à briquettes de lignite (2 fournées).	2 500 à	2 000 cal.
b) Id. (5 fournées).	3 000 à	1 500 cal.
c) Fours à vapeur chauffés au lignite.....	1 000 à	800 cal.
d) Fours électriques à 3 ou 4 fournées.....	420 à	390 cal.
e) Fours électriques à grand rendement.. .	390 à	320 cal.

D'autre part, les prix de revient sont les suivants par kilogramme de pain : 1° pour les fours a, b, c, et pour un prix du charbon de 0,10 fr le kg : 0,05 à 0,04 fr, 0,04 à 0,03 fr et 0,02 à 0,016 fr : 2° pour les fours d et e, le kilowatt-heure étant à 0,05 fr : 0,025 à 0,022 et 0,022 à 0,017 fr. On voit que le four électrique est intéressant dans ces conditions, le kilowatt-heure pouvant être vendu, pendant la nuit, dans la plupart des cas, à un prix même inférieur à 0,05 fr. — J. C.

662.977 655 1. — Aménagement des fours de boulangerie pour le chauffage électrique; Graf. *Bulletin de l'Ass. Suisse des Electriciens*, mai 1919, t. x, p. 133-135, 900 mots. — On a essayé de placer simplement des éléments chauffants dans le four de façon à pouvoir, en cas de besoin, revenir au chauffage ordinaire ; ce procédé a l'avantage de n'entraîner aucune interruption dans le service, grâce à sa rapidité. Des fours ainsi construits ont donné des résultats économiques dès que le prix du charbon atteignait 100 fr. la tonne, le prix du kilowatt-heure étant de 0,25 fr. pendant les heures de nuit. Les frais d'entretien sont si minimes par comparaison avec les fours à combustibles que l'installation électrique est payée en quelques années. — J. C.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

621.36. — L'évolution de notre électrométallurgie. *Revue d'électrochimie et d'électrométallurgie*, janvier-février 1919, t. xiii, p. 14-16, 1 700 mots.

621.37 (44). — L'essor des industries chimiques en France; E. Grandmougin. *L'industrie chimique*, septembre 1919, t. vi, p. 271-274, 3 500 mots. — Deuxième partie d'une étude commencée dans un précédent numéro ; l'auteur montre ici de quels développements sont susceptibles les industries électrochimiques et électrométallurgiques françaises par l'emploi de la houille blanche.

641.2.055. — Méthode électrolytique pour déceler et doser l'arsenic. *Ann. Falsific*, mars-avril 1918, t. xi, n° 113-114, p. 84-91. — Le dosage de l'arsenic par la méthode de Marsh est assez délicat ; indépendamment de l'inconvénient d'avoir à employer des réactifs en quantités importantes qui risquent d'introduire de l'arsenic, il est nécessaire de conduire l'attaque du zinc de façon à avoir un courant d'hydrogène bien constant, condition rarement réalisée. — La méthode électrique consiste essentiellement à réduire la liqueur arsénieuse par le courant électrique. — On emploie un électrolyseur de forme spéciale, dont on trouvera la description dans la note et aussi dans *l'analyse quantitative* de Traedwell, p. 196. — Cet électrolyseur est divisé en deux cellules au moyen d'un vase poreux, les électrodes sont en platine suivant les indications de Thorpe. A la suite d'expériences faites par Ilefti dans le laboratoire de Traedwell, il fut démontré que le plomb peut être substitué avec avantage au platine qui retient parfois un peu d'arsenic ; l'emploi du plomb est particulièrement intéressant, au moment où il est très difficile de se procurer du platine. L hydrogène arsénié produit est séché, puis décomposé par la chaleur comme à l'ordinaire. — Ce procédé paraît réaliser un progrès sérieux sur le dosage classique par la méthode de Marsh.

661.62. — La fixation de l'azote atmosphérique et la fabrication des produits azotés synthétiques. *L'Industrie chimique*, septembre 1919, t. vi, p. 266-268, 1 700 mots, 1 fig. — Résumé, accompagné d'un tableau schématique, des différents procédés de synthèse de l'acide nitrique et de l'ammoniaque aux dépens de l'azote de l'air.

661.26(73) : 341.31. — L'industrie de guerre de l'azote aux Etats-Unis. *Génie civil*, 1er novembre 1919, t. lxxv, p. 434-436, 4 000 mots.

661.93.055 + 661.94.055. — Production électrolytique de l'oxygène et de l'hydrogène. *Engineering*, 17 octobre 1919, t. cviii, p. 513-514, 2 000 mots. — L'hydrogène a été employé en grandes quantités pendant la guerre, il est maintenant moins demandé ; cependant les appareils créés pour sa production ne resteront pas inutilisés. Parmi ces appareils, ceux qui fonctionnent avec le courant électrique sont particulièrement intéressants ; ils dérivent tous du voltamètre bien connu ; l'eau légèrement acidulée est décomposée par le passage du courant fourni par une source de tension voisine de 2 v, un ampère-heure libérant un gramme ou 11,2 litres d'hydrogène et 8 gr ou 5,6 litres d'oxygène à zéro degré et à la pression atmosphérique. L'électrolyseur employé dans la pratique n'est pas aussi simple que le voltamètre classique et plusieurs modèles ont été construits par différentes firmes, Siemens-Schuckert, Oerlikon, etc ; celui qui fait l objet de la description est construit par « the Integral Oxygen C° » ; il diffère des types précédents en ce que chacun des éléments constitue un électrolyseur complet possédant les accessoires nécessaires pour le réglage de la pression des gaz ; des vues en perspective et en coupe montrent très nettement les dispositions particulières de ces éléments qui peuvent être disposés en série en nombre quelconque pour l'utilisation de la tension dont on dispose. Chacun des éléments est constitué, en principe, par deux électrodes isolées par une toile d'amiante et isolées également d'un cadre en fonte qui les sépare, les électrodes formant en même temps parois d'un vase contenant le liquide acidulé. La partie supérieure du cadre en fonte est séparée en cavités communiquant respectivement avec les deux faces du diaphragme et servant ainsi à recueillir les gaz produits par la circulation du courant. Les faces internes des électrodes, en contact avec le liquide, sont striées et portent un grand nombre de bossages en forme de pointe de diamant ; cette disposition a été adoptée pour augmenter la surface offerte à l'électrolyse et, en même temps, pour faciliter la circulation des gaz dégagés. Chacun des éléments pèse environ 360 kg et prend environ 500 à 800 A sous 2,5 à 3 v ; l'usure des plaques et du diaphragme est à peu près nulle. — E. B.

661.433. — Perfectionnements à la fabrication et à l'utilisation de chlorure de magnésium; Société dite : British Aluminium C° Ltd. *Brevet français n° 487 664*, demandé le 11 septembre 1917, délivré le 26 avril 1918. — Utilisation du chlore des gaz résiduels de la fabrication des poudres de blanchiment ou dégagés dans l'électrolyse du chlorure de magnésium pour régénérer du chlorure de magnésium anhydre. On fait passer les gaz dégagés à l'anode, supposés exempts d'oxygène, sur un mélange de carbone et de magnésie préparé d'une façon spéciale en formant des agglomérés de magnésite et de brai que l'on calcine dans une atmosphère réductrice à 750-800°. L'auteur prévoit l'utilisation du chlorure de magnésium anhydre dans le bain d'électrolyse où il coule directement de la cornue de réaction.

669.056. — Traitement des minerais complexes ou de leurs concentrés; Frédérick Laist. *Brevet américain n° 1 255 440*, demandé le 3 novembre 1916, publié le 5 février 1918. — Ce brevet se rapporte à l'extraction du zinc, du plomb, du cuivre et des métaux précieux contenus dans le minerai. A cet effet, on grille le minerai, puis on le lave à l'acide sulfurique étendu, on sépare la solution, on purifie et on dépose le zinc par électrolyse. On fond ensuite le résidu qui contient le cuivre, le plomb et les métaux précieux ; on forme ainsi une matte contenant le cuivre et les métaux précieux et une scorie contenant les oxydes de plomb et de zinc. Le zinc en est extrait avec de l'acide sulfurique dilué.

669.537. — Extraction électrolytique d'un métal de ses minerais; A.-A. Lockwood. *Brevet anglais n° 114 976*,

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (Xe)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

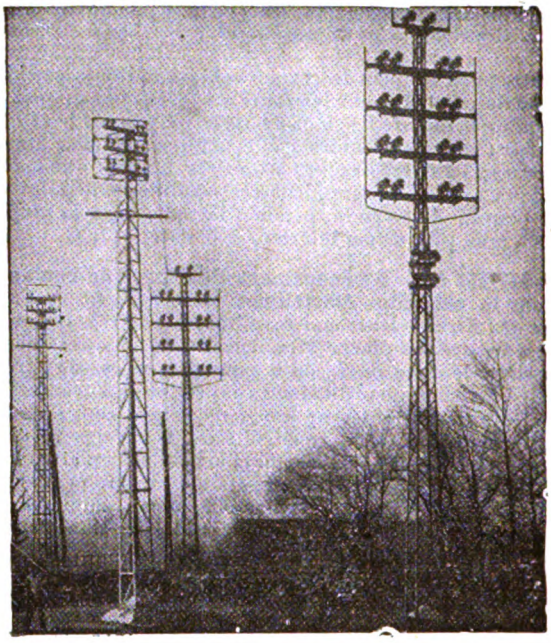
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS
DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

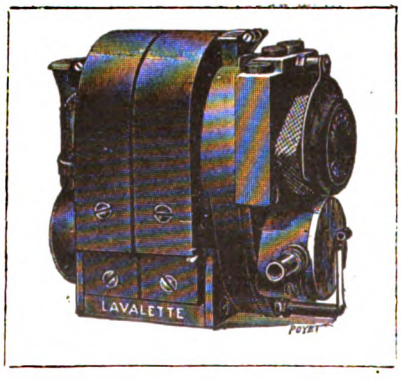
CATENAIRE SYSTEME BTÉ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15 99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

demandé le 3 octobre 1917. — Dépôt de métal à partir d'une solution du minerai. On opère sous pression réduite. Cette pression dépend de la nature et de la densité de l'électrolyte. Ex. : solution sulfurique d'un minerai à 3 1/2 pour 100 CO^3Cu; on fait le vide de 19,69 mm. — Minerai complexe : 13 pour 100 de zinc, 16 pour 100 de plomb, 11 pour 100 de fer; vide de 83,6 mm. Dépôt de zinc compact.

622.77. — La concentration et le triage électromagnétiques des minerais de fer et des déchets métallurgiques; Jean Escard. *Génie civil*, 13 décembre 1919, t. LXXV, p. 603-607, 5 000 mots, 7 fig. — Beaucoup de minerais de fer pauvres sont constitués par un mélange de minéraux de nature différente, ou contiennent une forte proportion de poussières. On a essayé un certain nombre de méthodes pour faciliter l'enrichissement et le traitement de semblables minerais. La plupart de celles proposées et utilisées jusqu'ici concernent surtout les suivantes : séparation chimique par lixiviation, silicatisation ou amalgamation, séparation physique par les différences de densité, séparation hydromécanique par le procédé Elmore, etc... A ces méthodes sont venues s'ajouter, au cours de ces dernières années, les procédés électromagnétiques, qui, en outre de leur simplicité, ont des rendements très élevés. Grâce à eux, un grand nombre de gisements, autrefois inexploitables, sont devenus utilisables et représentent annuellement une valeur de plusieurs millions. Une application non moins intéressante, qui dérive du même principe, concerne la séparation des minerais de fer ou des fers métallurgiques des déchets de toutes sortes qui les accompagnent dans les fonderies. D'où deux grandes applications industrielles des électro-aimants dans les usines sidérurgiques : 1° la séparation et l'enrichissement des minerais; 2° le triage des fers métallurgiques et des déchets de fer. Quelle que soit l'application en vue, les appareils employés reposent sur l'utilisation pratique des lignes de force produites par des électro-aimants puissants pour attirer et maintenir à leur contact, pendant le temps nécessaire, des masses magnétiques : celles-ci consistent, soit en éléments plus ou moins attirables (minerais), soit en fers ou alliages de fer (fontes, aciers, ferrailles, etc.) doués d'une grande perméabilité et facilement attirables par l'aimant. — Après des considérations générales sur la perméabilité relative des différents minerais, l'auteur donne le principe du calcul des électro-aimants trieurs, étudie les pertes et le rendement des appareils et donne un essai de classification.

669.187. La fabrication du fer hématite et de l'acier au four électrique; Hasler. *Bulletin de l'Ass. Suisse des Electriciens*, mai 1919, t. X, p. 135-137, 1 000 mots. — Il s'agit de l'affinage au four électrique des chutes et déchets de fer et d'acier fondu à puddler, pour obtenir du fer hématite et de l'acier électrique. L'auteur évalue comme suit le prix de revient de ces opérations.

1 000 kg de chutes et tournures.....	80	» fr.
Addition de 5 pour cent.....	4	»
Electrodes à 1,50 fr. le kg.....	10	50
Addition de charbon, chaux, silice, etc.....	10	»
Energie : 800 kw-h à 6 centimes.....	40	»
Main-d'œuvre.....	46	»
	198	50
Intérêt et amortissement.....	10	»
Total.....	208	50

au lieu de 700 fr., prix du fer hématite importé en Suisse. — Un calcul analogue donne 255 fr. comme prix de revient d'une tonne d'acier électrique, le prix marchand de cet acier en forme étant de 2 000 fr. — J. C.

669.537. — Procédé de traitement des minerais de zinc; Frédérick Laist. *Brevets américains n° 1 255 438 et 1 255 439*, demandés le 10 juillet 1916, publiés le 5 février 1918. — Ces brevets se rapportent aux minerais contenant du fer. Le procédé consiste à calciner le minerai, à le laver à l'acide sulfurique et à précipiter le fer par une substance contenant de l'oxyde de zinc. Ce précipité est chauffé à une température plus basse que celle de calcination pour rendre le sel ferrique insoluble en évitant la décomposition du sulfate de zinc qu'on extrait. — Le procédé du second brevet est le suivant : on traite le minerai par un acide dissolvant le zinc, on précipite le fer à l'état ferrique, on précipite les métaux électronégatifs par le zinc divisé, on électrolyse une partie de la solution pour la purifier et préparer le zinc en poudre nécessaire, puis on électrolyse le reste pour obtenir le métal. On réemploie la solution d'acide.

669.537. — Récupération du zinc. méthodes de purification des solutions contenant du zinc et extraction du zinc des minerais; Frédérick Laist et James Orr Elton (Etats-Unis), *Brevets américains n° 1 255 433, 1 255 484, 1 255 435* et 1 255 436, demandés le 16 juin 1916, publiés le 5 février 1918. — Pour la récupération du zinc, l'inventeur propose d'employer une cathode d'aluminium, ce métal étant plus électropositif que le zinc et exempt d'impuretés électronégatives par rapport au zinc. — L'une des méthodes de purification des solutions contenant du zinc consiste à faire agir, d'abord du zinc métallique finement divisé, ensuite des plaques de zinc en mouvement. — La seconde méthode comprend les opérations suivantes : action du zinc électrolytique; action d'un courant électrique, l'anode étant en zinc; action du courant et du zinc divisé. — La méthode proposée par l'auteur pour l'extraction du zinc des minerais contenant de l'arsenic et de l'antimoine est la suivante : on fait alternativement une attaque à l'acide et une précipitation électrolytique de zinc. Après l'électrolyse on ajoute du fer en quantité suffisante. On l'élimine du bain à l'état ferrique ainsi que l'arsenic et l'antimoine pour qu'il serve à l'opération suivante. On peut également éliminer l'arsenic et l'antimoine au moyen d'un sel ferreux et d'un composé manganique ou d'un sel ferrique et d'un sel manganeux.

669.55. — Recherches sur les alliages de zinc fondus; P. Gieren. *E. T. Z.*, 7 août 1919, t. XL, p. 389, 300 mots. — Compte rendu d'une thèse de doctorat sur cette question. Elle comporte l'étude de quelques alliages de zinc aux points de vue des propriétés chimiques, technologiques, mécaniques, physiques et micrographiques. Ces recherches ont surtout un intérêt d'actualité, car elles portent principalement sur les alliages « ersatz » employés pendant la guerre par suite du manque de cuivre. — J. C.

669.343.056. — Nickel et cuivre : préparation électrolytique; Giness. *Brevet français n° 491 030*, 25 juillet 1918. Bibliographié dans *Industrie chimique*, sept. 1919, t. VI, p. 276. — Quand on traite par l'électrolyse des minerais cupro-nickelifères, on obtient des couches de nickel sur une cathode en nickel, mais il faut opérer de nombreuses épurations pour empêcher le cuivre de se redéposer avec le nickel. Pour supprimer ces complications, selon le présent procédé, on emploie un réactif qui forme, avec le sulfate de cuivre, un précipité, de façon à éliminer le cuivre sous une forme insoluble. On met, par exemple, dans l'électrolyte du carbonate de chaux pulvérisé, maintenu en suspension dans le liquide par un système agitateur et l'électrolyse est opérée, de préférence entre 60 et 80°. Un vase poreux protège la cathode du contact avec le carbonate de chaux.

669.247. — Procédé de nickelage rapide. *Engineering*, 2 novembre 1917, t. CIV, p. 474-475, 750 mots. D'après une communication de F.-C. Mathers, E.-H. Stuart, E.-G. Sturtevant et O.-P. Watts, à l'American Electrochemical Society. — Les auteurs communiquent les résultats d'essais faits à l'Université d'Indiana et à l'Université de Wisconsin. Ils recommandent en premier lieu l'emploi d'anodes en nickel au plus haut degré de pureté; ils ont trouvé, en effet, que, même à 99,8 pour 100 de pureté, des bandes de nickel se dissolvent irrégulièrement, ce qui confirme les observations

Digitized by Google

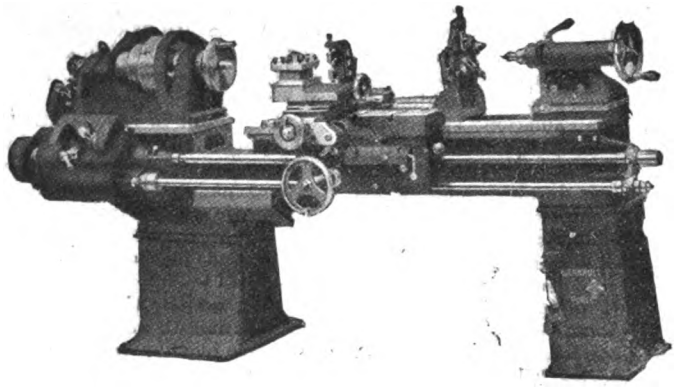
Maison COLMANT
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIVe). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

LMI

RUBANS
Chattertonnés noirs

ISOLANTS

Caoutchoutés couleurs

CHATTERTON EN BATON

Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT Société Anonyme au Cap. Frs 1.500.000

LYON-VILLEURBANNE
26, Rue Arago.
Téléphone 274-Villeurbanne

Digitized by Google

de nombreux nickeleurs. La dissolution est facilitée par l'addition d'un chlorure, celui de nickel ou de magnésium. L'anode doit être enfermée dans un sac pour empêcher toute impureté d'aller sur la cathode. La solution doit être parfaitement claire ; il convient de l'agiter. On a constaté que les dépôts sont d'autant plus brillants que la proportion de sulfate de nickel au sulfate double de nickel et d'ammonium est plus grande. Le bain le meilleur contenait 4 pour 100 de sulfate de nickel et d'ammonium, 10 à 14 pour 100 de sulfate de nickel, 1 à 3 pour 100 d'acide borique et 0,2 à 0,3 pour 100 de citrate d'ammonium ; ce dernier sel maintient la transparence du bain. — La densité de courant recommandée est de 1,6 A : dm², ce qui donne une couche de 0,025 mm. en une heure et quart — A l'Université de Wisconsin, M. Watts a trouvé préférable de prendre un bain formé, par litre d'eau, de 240 g. de $NiSO^4$, 7 H^2O, 20 g. de $NiCl^2$, 6 H^2O et 20 g. de BO^3H^3, le chlorure de nickel pouvant être remplacé par le chlorure de magnésium ou le chlorure de sodium. A une température de 70° C., ce bain permet l'emploi d'une densité de courant de 22 à 33 A : dm² et l'obtention en 10 minutes du résultat atteint seulement en une heure par le nickelage rapide ordinaire ; la cathode tourne à 100 t : mn ; toutefois les dépôts ne sont pas tout à fait blancs, ils sont encore un peu jaunes.

621.372. — Placage par électrolyse. *Electrical Review*, Londres, 28 novembre 1919, t. LXXXV, p. 701, 200 mots. — Une communication faite à l' « American electrochemical Society » fait connaître la découverte récente suivante : un morceau de fer immergé pendant quelques instants dans une solution acide d'oxyde arsénieux peut être recouvert d'un revêtement de cuivre adhérent d'un électrolyte acide. Aucune explication n'a pu être donnée de cet effet de l'arsenic. La communication rend compte également que certaines solutions de plomb et d'antimoine pouvaient être substituées au bain d'arsenic. — Il paraît impossible d'obtenir un placage parfait sur le fer en employant des solutions de chlorure de bismuth par les méthodes usuelles d'électroplacage, mais l'usage du bain d'arsenic ou d'antimoine est attendu avec le même succès que dans le placage au cuivre. La substitution heureuse d'antimoine et de plomb à l'arsenic dans la solution et l'application de ces bains au placage sur fer avec le bismuth montre que les propriétés du bain d'arsenic ne sont pas dues uniquement à l'arsenic seul, mais sont le résultat du revêtement du fer par un métal dont le potentiel, dans les solutions acides, est si près de celui du cuivre qu'il est possible de précipiter sur lui un revêtement de cuivre ; cependant ce potentiel est si peu inférieur à celui du fer qu'il s'y dépose sous une forme poudreuse et non adhérente.

621.365 : 666.7. — Four électrique destiné à la fabrication de produits abrasifs et réfractaires ; Elie Assié. *Brevet français n° 486 417*, demandé le 9 août 1917, délivré le 8 janvier 1918. — Four électrique permettant d'obtenir un produit abrasif. Il se compose : 1° d'une sole constituée par une cuve cylindrique en tôle, connectée avec les bornes polaires et garnie intérieurement de pisé de graphite ; 2° d'une cuve amovible composée d'un caisson tronconique en tôle et garnie d'un revêtement externe en pisé de graphite et d'un revêtement interne composé d'un mélange de magnésie calcinée, bauxite deshydratée, carbone et déchets du produit à fabriquer. En cas de conductibilité insuffisante de la charge déjà transformée, le revêtement interne fondra et le courant passera par le revêtement externe.

621.365 : 666.7. — Procédé de fabrication d'un produit abrasif et réfractaire à base d'alumine et d'oxyde de chrome : Elie Assié. *Brevet français n° 486 418*, demandé le 9 août 1917, délivré le 8 janvier 1918. — Procédé de fabrication d'un produit abrasif et réfractaire qui est essentiellement de l'alumine cristallisée sans carbures et sans oxydes de fer nuisibles. Ce procédé consiste à fondre au four électrique un mélange convenablement réglé de bauxite, d'oxyde de chrome et de carbone. Le rôle de l'oxyde de chrome est d'assurer la réduction totale de l'oxyde de fer et d'empêcher la formation de carbure d'aluminium.

666.7. — Etude des matières réfractaires. *Revue des produits chimiques*, 15 octobre 1919, p. 521, 550 mots. Compte rendu de plusieurs conférences du Dr J.-W. Mellor. — L'auteur étudie d'abord l'influence de la température sur les matières servant à la fabrication de produits réfractaires. Quand on élève progressivement la température de l'argile, la chaleur chasse d'abord l'eau retenue par hygroscopicité et déshydrate la silice colloïdale ; à 500° C, l'argile est décomposée en silice libre, alumine et eau ; au cours de cette déshydratation, elle se dilate ; elle se contracte, par contre, quand on la calcine à 1 200° C par suite de la vitrification et de la formation de produits plus denses ; on peut modérer cette contraction en ajoutant à la charge de l'argile ayant subi la cuisson. — L'alumine augmente de densité à la calcination ; la contraction d'environ 30 pour 100 est accompagnée de craquelures difficiles à éviter ; aussi les briques d'alumine et de bauxite sont loin d'avoir fait leurs preuves. — Les oxydes de fer, de chrome, de zircone subissent des changements identiques sous l'effet de la chaleur. Dans la fabrication des briques de silice, il est d'usage d'ajouter environ 2 pour 100 de chaux éteinte, à moins qu'il n'y ait dans la charge suffisamment d'argile pour qu'il puisse servir de ciment. Suivant l'auteur, la chaux est nuisible, elle rend les briques friables, tandis que l'argile donne des briques très cohérentes. La silice, surtout sous forme de silex, se transforme à la cuission en une modification moins dense. Cette conversion est facilitée par de l'oxyde de fer. Les briques réfractaires sont assez facilement pénétrées par les vapeurs des métaux même à des températures relativement basses : 600° C pour le cuivre et 1 100° C pour le fer, et surtout par les poussières renfermant l'oxyde de fer, de cuivre ou de zinc. Ces derniers se propagent jusqu'à une profondeur de 2, 5 cm durant quelques heures. Les vapeurs salines provenant de certaines espèces de charbon détruisent rapidement les briques en formant, avec les matières siliceuses, du laitier facilement fusible. Les briques résistent le mieux à cette action nuisible des sels quand le rapport entre les molécules d'alumine et celles de la silice est en-dessous de la proportion 1 : 3,5. Un produit de bonne qualité renferme 6,3 pour 100 de silice et 30 pour 100 d'alumine. Une certaine porosité des briques est favorable à la résistance contre des changements brusques de température, mais la conductibilité thermique à températures plus basses en souffre. A des températures élevées, la porosité est, suivant l'auteur, plutôt favorable.

669 337. — Traitements des résidus provenant du raffinage électrolytique du cuivre ; Nichols Copper Co. *Brevet américain n° 1 305 787* et *1 305 788*, 3 juin 1919. — On grille ces résidus en présence d'un agent susceptible de former des sulfates en s'efforçant de transformer en sulfate le plus possible de l'argent présent et le moins possible de cuivre, puis on lessive le produit provenant du grillage.

621.724 : 624.364. — Procédé de moulage électrique ; Th.-E Murray. *Brevet américain n° 1 259 275*, demandé le 10 décembre 1917, publié le 12 mars 1918 — Méthode de moulage électrique qui consiste à amener une masse métallique à l'état plastique par chauffage électrique, à enfoncer cette masse plastique dans une matrice ou un moule dont elle prend la dimension et la forme, à interrompre le courant et à séparer le corps métallique de la matrice ou du moule.

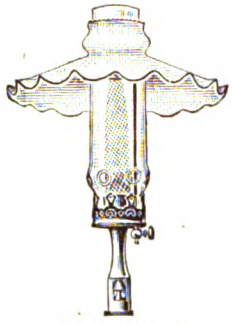
621 392. — Influence de la température sur la résistance mécanique des soudures. *Génie civil*, 11 octobre 1919, t. LXXV, p. 355, 300 mots. Analyse d'un article de C.-W. Hill et C.-H. Carpenter, publié dans *The Metal Industry*. — Analyse traduite par des graphiques d'une

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.

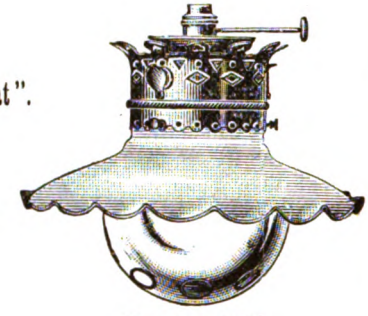


Fabrique de Manchons.

Soie et Ramie.

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

Lampe électrique
VISSEAUX
à filament étiré.

Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

***LYON 1914* : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.**

TÉLÉGR. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE
EXPORTATION

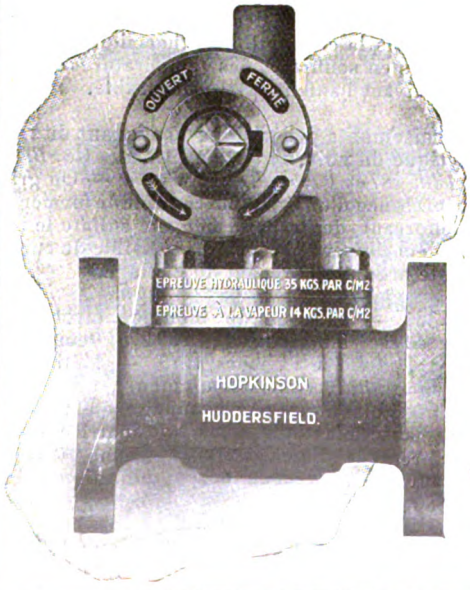
FERRO-CERIUM "VISSEAUX" (Pierres à Briquets).

UNIS FRANCE

Société des Établissements HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : **100000** EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

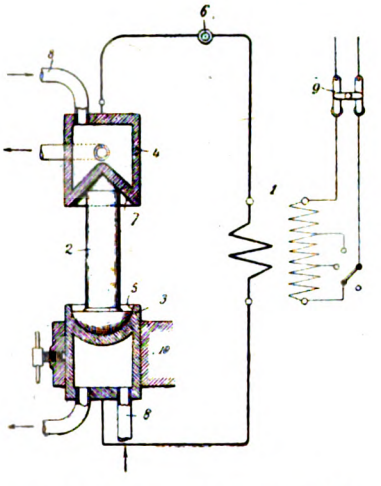
Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" HOPKINSON, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Référenees sur demande.

Digitized by Google

série de mesures sur la diminution de résistance des soudures à l'étain travaillant à chaud.

621.367. — Procédé de chauffage électrique pour rivets et appareil pour l'exécution du procédé ; Société des Ateliers de Construction Oerlikon. *Brevet français n° 492 636*, demandé le 30 octobre 1918, délivré le 28 mars 1918, publié le 12 juillet 1919, 800 mots, 1 fig. — L'appareil se compose de deux mordaches 3 et 4, reliées électriquement au secondaire d'un transformateur. Le rivet 2 que l'on intercale entre les mordaches ferme le circuit et forme



621.367. — Dispositif pour le chauffage électrique des rivets serrés entre deux mordaches.

en même temps résistance. On obtient une température plus élevée à l'extrémité du rivet qu'à la tête, du fait que cette extrémité ne porte que par le bord sur la mordache 4, la surface de contact étant ainsi très faible. Cette particularité au sujet du chauffage est d'ailleurs reconnue comme très avantageuse pour la bonne fixation du rivet. — Enfin les mordaches comportent une circulation d'eau pour leur refroidissement. — M.-H. B.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.11.024. — Les ferro-alliages complexes : fabrication, propriétés, utilisation ; J. Escard. *L'Industrie chimique*, novembre 1919, p. 323-325, 2 500 mots. — L'auteur étudie, au point de vue de leur fabrication et de leurs propriétés, les alliages suivants : ferro-chrome-nickel, ferro-cupro-manganèse, ferro-cupro-nickel, ferro-silico-cuivre, ferro-silico-chrome, ferro-silico-tungstène, ferro-nickel-tungstène-cuivre, ferro-silico-manganèse-aluminium, ferro-silicium-nickel-manganèse, ferro-silico-calcium-aluminium.

669.112. — Etude de l'influence de divers facteurs sur la création des efforts internes longitudinaux lors du refroidissement rapide de cylindres d'acier ; M. Portevin. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 novembre 1919, t. CLXIX, p. 955-957, 1 000 mots, 2 fig. — Pour un acier donné, les efforts internes prenant naissance lors du refroidissement rapide sont la conséquence des inégalités instantanées de température au cours de cette opération. L'auteur examine qualitativement l'action de la nature du liquide refroidissant, de sa température, de la durée d'immersion sur les efforts internes : 1° Température d'immersion. Les efforts internes augmentent quand on la fait croître depuis 200° jusqu'à 600° ; 2° Nature du liquide de trempe. La comparaison des efforts internes résultant de l'immersion dans l'eau et dans l'huile à la température de 650° montre qu'ils sont, dans ce dernier cas, de deux à quatre fois plus faibles suivant l'acier et suivant que l'on considère les efforts périphériques de compression ou centraux d'extension ; 3° Température de l'eau. Les efforts internes décroissent avec la température de l'eau au point de devenir sensiblement nuls pour la température de 100°, 4° Durée d'immersion. Avec des durées d'immersion variant de 1 à 13 secondes, on constate un accroissement net des efforts internes pour des cylindres immergés à 650° dans l'eau ; 5° Diamètre des cylindres. On constate une décroissance des efforts internes avec le diamètre. La connaissance de ces résultats trouve son application dans la trempe des aciers ; elle permet de relier, par des considérations précises et accessibles à la mesure, l'ensemble des règles et précautions qui président aujourd'hui à l'exécution de tout traitement thermique industriel correct.

669.144.6.03. — Les propriétés des aciers rapides modernes au vanadium, au cobalt et à l'uranium. *Génie civil*, 18 octobre 1919, t. LXXV, p. 386. Analyse de mémoires présentés à l'American Society of Testing materials et publiés dans *Iron Age*, 3 juillet 1919. — Ces mémoires ont donné lieu à une discussion sur la fabrication des aciers rapides et sur le rôle que jouent, ou que peuvent jouer dans leur composition, le vanadium, le cobalt et l'uranium.

669.144.7 03 — Influence du silicium et de la durée de chauffe sur les propriétés physiques de l'acier coulé. *E. T. Z.*, 17 avril 1919, t. XL, p. 180, 1 000 mots. D'après *Stahl u. Eisen*, t. XXXVII, p. 513. — Les essais montrent que la teneur en silicium influe peu sur la résistance à la traction, mais beaucoup sur l'allongement à la rupture et sur la résistivité électrique comme le montre le tableau suivant :

Teneur en Si pour 100	0,17	0,50	0,71	1,08
Résistance en kg : cm²	3630	3770	3770	3500
Allongement pour 100	10,8	7,9	6,2	4,5
Résistivité	18	24	30	35

D'autre part, à teneur égale en silicium, les résistances à la traction et à l'allongement sont modifiées par la durée de chauffe comme suit :

Durée de chauffe en h...	95	130	175	225	260
Résistance en kg : cm²...	4070	3780	3770	3510	3380
Allongement pour 100...	2,2	4,7	6,2	1,7	3,4

J. C.

669.71 : 31 : 341.31. — La production du cuivre pendant la guerre. *E. T. Z.*, 5 juin 1919, t. XL, p. 276, 1 300 mots. — Le tableau suivant donne la production du cuivre dans les différents pays, en milliers de tonnes :

	1915	1916	1917	1918
Allemagne	35	45	45	40
Espagne et Portugal...	46	42	42	41
Russie	26	21	16	5
Etats-Unis-d'Amérique .	646	881	872	848
Canada	47	48	51	53
Cuba	9	8	10	12
Mexique	31	55	47	75
Chili	47	65	83	86
Pérou	32	42	46	45
Bolivie	3	4	4	4
Afrique	27	34	45	31
Australie	33	35	38	34
Japon	76	101	111	96
Autres pays	25	25	25	25
Total	1 083	1 406	1 435	1 395

L'article donne aussi les prix pratiqués à New-York et à Londres, et signale l'augmentation de la production mexicaine et japonaise. — J. C.

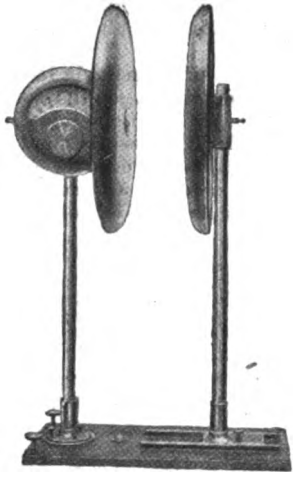
669.71.03. — Les propriétés électriques et mécaniques de l'aluminium en fonction de sa composition chimique ;

Digitized by Google

RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

Tél. Roq. 43-19 — Tél. Roq. 43-19

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE



Électromètre Abraham Villard (200 000 v.)

J. CARPENTIER

UNIS-FRANCE

20, r. Delambre, PARIS (14e). Téléph. : Saxe 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE
ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres.
OHMMÈTRES :
Installation de mesures d'isolement.
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ELECTRIQUES
INDICATEURS ou ENREGISTREURS
Modèles à couple thermo-électriques
et à résistances

DESHUILEURS & SECHEURS

de VAPEUR, syst. MASSIP, breveté S. G. D. G.

COMPTEURS D'EAU,

de VAPEUR, syst. KENT

EPURATEURS D'EAU, syst. KENNICOTT

TOUS APPAREILS DE CONTROLE

KATER et ANKERSMIT, Ingénieurs-Constructeurs

6, rue de Madrid, PARIS (8e). — Téléph. : **Wagram 61-82.**

Digitized by Google

R. APT. *E. T. Z*, 5 juin 1919, t. XL. p. 265-266, 1 000 mots. Analyse d'un article publié sur ce sujet dans la *R. G. E.*, t. III, n° 23, p. 823. — J. C.

678.3.026. — Caoutchouc; vulcanisation; nouveaux agents accélérateurs; PEACHEY. *Brevet français n° 490 967*, du 22 juillet 1918. Bibliographié dans *Industrie chimique*, septembre 1919, t. VI, p. 278. — On accélère la vulcanisation en ajoutant, par exemple, à 100 p. de caoutchouc, 10 p. en poids de soufre et 0,5 p. en poids d'un produit obtenu, par exemple, par l'action du soufre sur la paranitrosodiméthylaniline. On échauffe à 2 ou 3 kg : cm² de pression de vapeur et l'on peut obtenir une vulcanisation parfaite en 30 à 40 minutes. L'accélérateur peut être préparé, par exemple, de la façon suivante : on porte 15 p. en poids de soufre à 130-135° et l'on ajoute, par petites portions, un poids égal de paranitrosodiméthylaniline. Des fumées rougeâtres s'échappent, qu'on peut récupérer et, par refroidissement, on obtient une résine dure et cassante, qui constitue un accélérateur excellent pour la vulcanisation.

678.3.026. — La vulcanisation du caoutchouc. *La Technique moderne*, octobre 1919, t. XI, p. 445-446, 2 300 mots. Analyse d'un article publié dans *Metallurgical and chemical Engineering*, 1er mars 1918. — La vulcanisation transforme une matière plastique douée de peu d'élasticité et de solidité, en un produit plus résistant à la tension et peu plastique. Cette opération s'effectue par addition de soufre, chauffage et pression, ou par un traitement à froid à l'aide d'une solution de chlorure de soufre. Une addition de 2 à 2,5 pour 100 de soufre donne le caoutchouc vulcanisé; en incorporant 32 pour 100 de soufre par un chauffage prolongé, on obtient l'ébonite. — L'auteur donne un aperçu des essais de théories chimiques élaborées par Otto Weber, reprises par Ostwald, Spence et, plus récemment, par Henrischen, qui tendent à prouver que la vulcanisation est due à une combinaison chimique qui est une addition et non une substitution. Ostromyslenski trouve que des matières de propriétés physiques et chimiques très différentes comme les peroxydes, les composés nitrés, le soufre et le chlorure de soufre produisent tous la vulcanisation; il en conclut que le caoutchouc vulcanisé ne doit pas être le résultat d'une simple réaction chimique, mais que la matière vulcanisante agit d'abord chimiquement sur une petite partie du caoutchouc, formant un dérivé à son tour absorbé par le caoutchouc non transformé. — La question du coefficient de vulcanisation (proportion de soufre combiné au caoutchouc) a soulevé beaucoup de controverses; on a reconnu l'existence d'une formule optimum pour la vulcanisation, mais elle n'est pas exactement connue, ni traduite en traitement correct. Le fabricant actuel se contente de juger de la qualité de son produit par des caractères physiques; il base son jugement sur l'apparence, la résistance à la traction, l'élasticité et les résultats de son expérience sur les matières particulières qu'il emploie. L'article se termine par l'étude détaillée du traitement : action de masse, accélération de la réaction ou catalyse, influence de la température.

621.899. — La régénération des huiles de graissage usagées. *Génie civil*, 13 décembre 1919, t. LXXV, p. 611, 500 mots. — Cet article donne un procédé dû à M. Riallaud qui permettrait d'obtenir une huile identique à celle qui a donné naissance à l'huile usagée. Aucun procédé uniquement physique ne peut enlever les impuretés complètement, les unes étant des particules trop petites, les autres étant solubles. L'auteur recourt à un véritable collage analogue à celui du vin et de la bière. On prépare deux liqueurs aqueuses : l'une, qui est de l'acide sulfurique étendu; l'autre, qui contient de la soude caustique, du tannate de sodium et de la gélatine et qui est obtenue en attaquant du tannate de sodium par une lessive de soude en grand excès. Cet excès et la concentration de la première liqueur doivent être tels qu'en mélangeant les deux liqueurs à volumes égaux, le mélange reste encore acide. Dans ces conditions, il se forme du sulfate de sodium et le tannin, mis en liberté, se combine à la gélatine en donnant un précipité mucilagineux. L'huile à régénérer étant chauffée, pour être rendue plus fluide, on y ajoute 5 pour 100 environ de son volume de la première liqueur; ce volume dépend de la concentration et de la teneur des impuretés; en même temps, on agite vivement : les naphtènes et les acides gras des composés métalliques sont mis en liberté; il se forme des sulfates des métaux qu'ils contenaient et qui restent en solution aqueuse. Aussitôt, on ajoute un volume égal de la deuxième liqueur en continuant à agiter vivement : la combinaison de tannin et de gélatine citée plus haut se forme. Celle-ci enrobe les particules métalliques et charbonneuses et une partie des sulfates; la densité des particules gélatineuses qui se sont ainsi formées est assez grande pour que, par décantation, elles se séparent assez rapidement du liquide. On décante et on filtre à chaud, pour retenir les dernières particules qui ne se sont pas déposées par décantation. Le produit régénéré possède les mêmes caractères que l'huile initiale; seul, l'indice de saponification des huiles végétales a diminué, ce qui n'est pas un désavantage pour le graissage des pièces métalliques.

621.895. — La méthode de M. Dubrisay pour l'essai des huiles de graissage; P. NICOLARDOT et P.-J. MASSON. *Ann. Falsific*, mars-avril 1918, t. XI, n° 113-114, p. 77-79. — Les auteurs ont essayé de déterminer la viscosité des huiles au moyen du viscosimètre de M. Dubrisay (*Ann. Falsific* 1913, p. 301). — Il résulte de leurs recherches que l'appareil de M. Dubrisay ne permet pas la mesure de la viscosité des huiles, la densité de celles-ci ayant une influence importante sur les résultats qu'il fournit.

COMBUSTIBLES

662.6.00.414. — L'utilisation rationnelle du charbon. *E. T. Z.*, 7 août 1919, t. XL, p. 388, 1 800 mots. — L'article montre les avantages de la distillation du charbon pour en extraire les sous-produits. Cette opération n'enlève au charbon que 50 à 70 pour 100 de son pouvoir calorifique. Cette perte est largement compensée dans le chauffage des fours industriels, elle l'est à peine pour le chauffage des chaudières. Les grandes centrales de force motrice devraient toujours comporter des installations de distillation du charbon de manière à pouvoir utiliser séparément le gaz de houille et le coke et à livrer les autres sous-produits à l'industrie. — J. C.

622.74. — L'étude rationnelle des cribles et de leur emploi. *Le Génie civil*, 20 décembre 1919, t. LXXV, p. 643. Analyse d'un article de John BLAND, publié dans *Engineering and Mining Journal*, 20 décembre 1919. — L'auteur étudie le problème du classement des divers grains au moyen des cribles de toute nature. Deux principes sont appliqués dans ces divers appareils. Suivant le premier, on superpose les éléments de criblage par ordre de grosseur croissant de bas en haut; c'est alors par les grains les plus gros qu'on commence l'élimination. D'après le second principe, les tamis reçoivent une disposition différente et qui consiste à faire passer d'abord les matériaux sur les éléments de criblage les plus fins, éliminant ainsi les grains par ordre de grosseurs croissantes et remontant les matériaux, par degrés, sur les tamis à grosseurs de mailles croissantes. La première méthode conduit au minimum d'usure et d'encombrement du matériel; la seconde classe les matériaux avec plus de précision.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. BLONDIN.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

JOINT

Genre

" KLINGERIT "

pour Hautes Pressions & Températures Vapeur surchauffée

EN STOCK

ROUGE
BLEU
BLANC
GRAPHITÉ

HENRI LASKI

Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés

Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS (XIe)
Direction Centrale : 9-11, rue Théophile-Gautier (XVIe)

Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 24-20
Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

ESCHER WYSS & CIE, S. A. Zurich (Suisse)

Bureau Technique : 39, rue de Châteaudun, PARIS (IXe)

ADRESSE POUR TÉLÉGRAMMES : **TURBOESCHER-PARIS**

TÉLÉPHONE : **CENTRAL 40 25**

Turbines hydrauliques

Turbines à vapeur (Syst. Zoelly)

Pompes, Compresseurs

43/19

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — Disposition des électrons dans les atomes et les molécules. Troisième partie ; Irving Langmuir. *General Electric Review*, octobre 1919, t. XXII, p. 789-804, 10 500 mots, 17 fig., 7 tabl. — Conclusion du travail d'ensemble ; l'auteur applique sa théorie de valence dite « octette » aux composés du sodium, magnésium, aluminium etc. Cette théorie cesse d'être applicable pour des éléments d'un poids atomique supérieur à celui du titane pour lesquels d'ailleurs une théorie spéciale a été proposée par Werner ; dans la plupart des cas, il y a identité entre la « covalence » de Langmuir et le « nombre de coordination de Werner. L'article se termine par un résumé comportant un développement assez important et qui est susceptible de permettre, en consultant les figures insérées dans le texte, de se faire une idée suffisamment exacte de la théorie avancée par l'auteur.

537.22 : 678.4. — Phénomènes électriques présentés par l'ébonite préalablement frottée avec de la chaux vive. *Revue scientifique*, 20-27 décembre 1919, p. 747-748. — M. Borrini a communiqué à une récente séance de la Société suisse de physique (Archives des sciences phys. et nat., novembre 1919) une observation curieuse relative à certains phénomènes électriques présentés par l'ébonite. On sait qu'un bâton d'ébonite frotté avec un morceau de drap s'électrise toujours négativement. Mais, si on le frotte préalablement avec de la chaux bien sèche, M. Borrini a constaté qu'il s'électrise ensuite positivement quand on le frotte avec un morceau de drap. Si l'on frotte, avec de la chaux vive, la moitié d'un bâton d'ébonite, cette moitié s'électrise positivement quand on le frotte avec un morceau de drap, tandis que l'autre s'électrise négativement. On peut ainsi charger, en même temps, une partie du bâton d'électricité positive et l'autre partie, d'électricité négative. La partie de bâton frottée à la chaux a conservé la propriété de s'électriser positivement par frottement avec un morceau de drap pendant cinq à six mois ; après quoi, elle ne donnait plus ni électricité positive, ni électricité négative. Frottée à nouveau avec de la chaux vive, elle a repris la propriété de se charger d'électricité positive par frottement avec un morceau de drap.

538.3. — Champ magnétique d'un solénoïde (suite et fin) ; O. Billieux. *R. G. E.*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 827-831, 1 800 mots, 4 fig. — Comme les cas particuliers constituent la pierre de touche par excellence pour le contrôle des formules déduites d'une théorie générale, l'auteur envisage ce que deviennent les composantes du flux définies antérieurement dans les cas où le point considéré est sur l'axe de la bobine, où la bobine se réduit à une spire et où, enfin, elle est infiniment longue ; il retrouve les résultats classiques bien connus. L'article se termine par deux abaques et deux tableaux qui faciliteront les applications numériques des formules (10) et (14) relatives au calcul du flux, en grandeur et en direction, pour n'importe quel point de l'espace.

538.26. — Les équations générales du circuit électrique. — III. La variation des constantes r, L, C, et g, et ses effets. *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 724, 500 mots. Analyse d'un article de C.-P. Steinmetz, publié dans *P. A. I. E. E.*, mars 1919, t XXXVIII, p. 249-318.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

532.58 — Note au sujet du coup de bélier dans une conduite où la vitesse de propagation varie proportionnellement à la distance ; Comte de Sparre, *R. G. E.*, 29 novembre 1919, t. VI, p. 747-754, 3 000 mots. — Dans des articles antérieurs, M. de Sparre a montré que la majoration du coup de bélier est de 40 pour 100 pour une conduite à deux tronçons et de 63 pour 100 pour une conduite à trois tronçons. Que se passe-t-il alors dans le cas général où la conduite comprend « n » tronçons, tous de même diamètre, mais où la vitesse varie d'un tronçon au suivant ? Le calcul indique que l'on obtient une approximation suffisante en supposant la conduite partagée en trois tronçons.

532.58. — Calcul du coup de bélier maximum dans les conduites formées de deux ou de trois tronçons de diamètres différents (suite et fin) ; Ed. Carey. *R. G. E.*, 6 décembre 1919, t. VI, p. 787-801, 7 500 mots, 22 fig. — Continuant l'étude des conduites à caractéristiques variables d'après les formules générales de M. de Sparre, M. Carey fait ressortir les formules à utiliser pour le calcul du coup de bélier dans les conduites formées de trois tronçons et montre, par des graphiques, l'ensemble des phénomènes et l'importance des surpressions dans les divers cas qui peuvent se produire.

621.186. — Problèmes relatifs à l'écoulement de la vapeur dans les conduites ; Basset Jones. *General Electric Review*, octobre 1919, t. XXII, p. 805-807, 2 000 mots, 1 fig., 3 tabl. — Formule simplifiée, complétée par l'adjonction de tableaux donnant la valeur de coefficients appropriés et permettant de résoudre les problèmes relatifs à l'écoulement de la vapeur dans les conduites.

621.822.00.46 : 621.313. — Réparation des paliers usés de moteurs. *Electric Railway Jnal*, 20 septembre 1919, t. LIV, page 565, 800 mots, 5 fig. — Les ateliers de la Des moines City Railway ont entrepris la réparation des paliers usés et jusqu'ici jetés aux déchets. Les paliers sont usés sur la surface interne et aussi à la jonction des deux moitiés, ce qui diminue le diamètre intérieur. On cherche les pièces, qui s'appareillent bien et on vérifie à la jauge. Puis on rectifie au tour en enlevant 5 à 6 mm de métal. On garnit d'antifriction et on rectifie encore en ne laissant que 5 mm d'antifriction. D'une seule passe on dégrossit et on finit la

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

MINISTÈRE BRITANNIQUE DES MUNITIONS

Par ordre du Disposals Board (Section du Matériel de Chemin de fer)

QUANTITÉ IMPORTANTE
DE
LOCOMOTIVES ET DE MATÉRIEL DE CHEMIN DE FER
de **GRANDE VALEUR** se trouvant emmagasinée à PURFLEET

VENTE AUX ENCHÈRES
du 24 au 27 Février 1920 et comprenant en résumé :

15 Tracteurs à Pétrole de 40 ch :

Type SIMPLEX, Voie de 60 cm, écartement des essieux : 4 pieds — Poids en ordre de marche : 6 tonnes, 3 cwt — Moteur à refroidissement par eau, 4 cylindres, 120 mm × 140 mm. 1000 tours à la minute, Allumage par magnéto DIXIO, Graissage à force, Embrayage à cônes renversés, Deux vitesses : avant et arrière.

12 Locomotives à Caisse latérale de remplissage :

Voie de 60 cm. *Constructeurs :* HUNSI et ENGINE Co — Cylindres de 9 1/2 pouces de diamètre × 12 pouces de course — Pression en marche : 160 lbs au pouce carré — Type 4-6-0 à écartement des essieux de 13 pieds — Empattement fixe de 5 pieds 6 pouces — Poids en ordre de marche : 14 tonnes.

12 Locomotives à Caisse latérale de remplissage :

Voie de 60 cm. *Constructeurs :* BALDWIN LOCO WORKS — Cylindres de 9 pouces de diamètre × 12 pouces de course — Pression en marche 178 lbs au pouce carré — Type 4-6-0 à écartement des essieux de 12 pieds 2 pouces. Empattement fixe de 5 pieds 10 pouces — Poids en ordre de marche : 14 1 2 tonnes.

1 Locomotive Minière électrique Westinghouse : Pour voie de 60 cm.

Wagons pour Voie de 60 cm :

30 découverts, à 4 roues, parois latérales fixes. parois d'about mobiles — **200** à boggies, parois latérales basses, portes basculantes — **100** à 4 roues. type *mise en service rapide*. parois latérales et d'about plates.

Matériel de Campagne, type rail 20 lbs :

30.000 rails droits en longueur de 2 1/2 mètres — **4.000** paires d'éclisses — **500.000** crampons de rail — **2.500** jeux : points d'évitement à droite — **2.500** jeux : points d'évitement à gauche — **1.000.000** environ de boulons de pièces de calage — **150** croisements obliques.

Matériel de Campagne, type rail 75 lbs :

150 tonnes de boulons d'éclisses — **500** tonnes de pointes — **600** jeux : changements de voie — **50** tonnes de vis à wagon — **1.000** tonnes de semelles de rails — **17** tonnes d'éclisses d'embranchement.

Une GRANDE QUANTITÉ de Matériel et Fournitures neufs de Chemins de fer :

Tendeurs. Pioches à bourrer, Pinces, Pièces de calage, Règles d'écartement. Marteaux, Manches, Niveaux. Leviers, Rampes. Lames et Montures de scies, Clés de 7 16 pouces à 2 pouces. Cornes d'employés, Lanternes, Boulons, Ecrous, Rondelles, Tuyaux en poterie de 6 pouces, 8 pouces et 12 pouces. Roues et Essieux — **3.000** brouettes d'ouvriers de la voie.

Une GRANDE QUANTITÉ de Matériel électrique neuf :

Fournitures pour l'éclairage — Tubes et leurs accessoires — Isolateurs et matériel de trolley — Lanternes — Réflecteurs — Câbles et grande variété d'articles électriques de toutes natures.

Mécanique :

Installation de découpage et de soudure à l'oxy-acétylène — Meules d'affutage carborundun, à main et à pédale — Meules, pierre ordinaire, à main et à pédale — Crics, perceuses à main — Machines à mortaiser à main — **50** enclumes de 56 kilogs — **16** Enclumes de 224 kilogs — Pieds en fer pour ces enclumes — Soufflets de forge — Soufflets de couleur de fonte (moyens) — Blocs de pose de forgeron — **800** Forges portatives (Typhon circulaire) 24 pouces Etaux de charpentier — Etaux parallèles de mécanicien.

Four de Cémentation :

à la houille, cube utile net : 24 pouces de profondeur × 8 pouces de largr et 12 pouces de hautr, avec son pyromètre.

Installation de Pompes électriques :

Moteur de 440 volts, à 750 t : mn, actionnant directement 2 pompes centrifuges, 3 pouces × 2 pouces respectivement. Avec transmission de rechange.

CATALOGUES sous presse. On pourra s'en procurer en s'adressant aux Commissaires-Priseurs :
MM. G.-N. DIXON & C, 22, Northumberland Avenue, LONDRES W. C. 2 (Angleterre)

Digitized by Google

surface. Le temps de ces opérations est d'environ une heure pour 14 séries de paliers à passer au tour et de une heure pour 18 séries passées après garnissage d'antifriction. — E. D.

621.7.— Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs; M. Rosebourne. *R. G. E.*, 29 novembre 1919, t. VI, p. 774-780, 4 500 mots, 13 fig. — Le titre par lui-même indique assez explicitement que le sujet traité dans cet article est éminemment pratique. L'auteur y développe quelques considérations critiques sur l'appareillage automatique de protection le plus convenable à adapter aux génératrices, aux transformateurs et aux réseaux souterrains et aériens; comme conclusion, il donne la description de quelques dispositifs sélectifs qui ont fait leurs preuves.

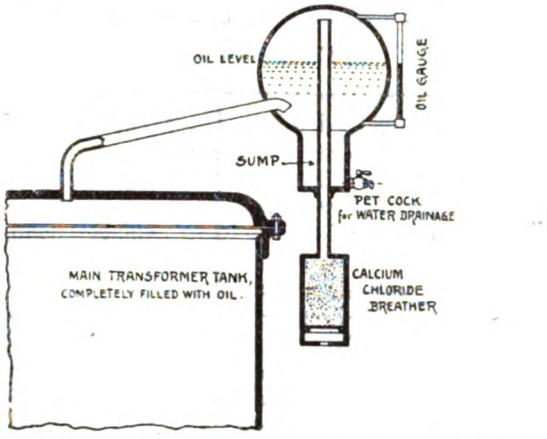
621.315,64 (072). — Sur quelques applications dans les laboratoires des condensateurs à capacité variable; C.-J. Petropoulos. *R. G. E.*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 831-832, 800 mots. — Dans cette note, l'auteur indique comment on peut utiliser les condensateurs à capacité variable de télégraphie sans fil dans quelques mesures de laboratoire.

621.311.7. — La protection contre les courts-circuits dans les stations centrales isolées ou travaillant en parallèle. *Revue B. B. C.*, novembre-décembre 1918, t. V, p. 209-217, 13 fig. — L'auteur traite tout d'abord la question du court-circuit et de ses effets; puis il étudie les mesures de protection et donne la description de quelques appareils de protection.

621.315.00.11. — Etude d'une ligne de transmission d'énergie; Ch.-R. Harte. *Electric Railway Jnal*, 20 septembre 1919, tome LIV, page 561-564, 4 200 mots, 3 fig. — L'étude doit rechercher les conditions les plus favorables de pose, facilité d'accès, niveaux les plus réguliers, voisinage des grandes artères, des centres habités où l'on trouvera facile assistance, éloignement des arbres. Elle doit s'inspirer des réglementations quant à la résistance des matériaux, les hauteurs des câbles, etc... Une bonne utilisation du terrain peut aider beaucoup à l'exécution du travail.

621.314 : 621.6. — Calcul de la ventilation des stations de transformation. *Revue B. B. C.*, janvier-février 1919, t. V, p. 915, 3 fig. — Dans cette étude, l'auteur démontre sommairement comment on peut, à l'aide de quelques tables et d'une méthode appropriée, calculer la ventilation des cellules et des stations de transformation. Le sujet est divisé en 4 parties : 1° calcul de la quantité d'air nécessaire à l'évacuation de la chaleur dégagée par les transformateurs; 2° calcul de la force ascensionnelle de l'air, l'élévation de la température étant donnée; 3° calcul de la section des canaux nécessaires au passage de l'air; 4° calcul de la circulation forcée de l'air au moyen d'un ventilateur.

621.314.5. — Nouveau type de cuve avec appareil dit « protecteur d'huile » pour transformateurs statiques; W.-S. Moody. *General Electric Review*, octobre 1919, t. XXII, p. 756-759, 1 000 mots, 9 fig. — La présence d'humidité dans l'intérieur d'un transformateur diminue, comme on le sait, la résistance diélectrique de l'isolant; les gaz combustibles, d'autre part, en se réunissant à la partie supérieure de la cuve, constituent une source permanente de danger d'explosion; l'huile chaude, enfin, en venant au contact de l'air provoque la formation de boues qui ont pour résultat un accroissement de la température prise par le transformateur en service. L'appareil représenté schématiquement (fig. 1) et surnommé « protecteur d'huile » semble remédier d'une façon à peu près complète aux inconvénients signalés. Il convient de noter qu'en raison du faible diamètre de la tuyauterie reliant le transformateur et l'appareil protecteur, il ne se produit pas de mouvement de circulation d'huile, le seul échange de ce liquide qui puisse avoir lieu étant dû aux effets de dilatation et de contraction de l'ensemble. En fait les essais effectués sur un transformateur de 3 000 kv-a, 95 000 v ont montré que l'élévation de température au-dessus de l'ambiante, qui atteignait 49° pour la cuve du transformateur, n'a pas dépassé 14° pour l'huile de l'appareil protecteur.



621.314.5. — Appareil « protecteur d'huile » relié à la cuve d'un transformateur.

Main transformer tank completely filled with oil, cuve du transformateur complètement remplie d'huile; Oil level, niveau de l'huile; Oil gauge, tube indicateur de niveau d'huile; Sump, collecteur d'eau de condensation; Pet cock for water drainage, robinet de purge pour eau; Calcium chloride breather, « respirateur » à chlorure de calcium.

621.314. — Le problème de l'échauffement des transformateurs à refroidissement naturel. *E. T. Z.*, 21 août 1919, t. XL, p. 418-419, 1 250 mots. — Discussion d'un article du Dr Widmar paru dans le même journal, t. XXXIX, p. 164, au sujet des dimensions à donner aux bobines de transformateurs à refroidissement naturel par l'air et de l'intervalle à laisser entre ces bobines pour favoriser leur refroidissement. — J. C.

621.314. — Perfectionnements aux transformateurs de phases; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 496 690*, 7 mars 1919.

621.314. — Couplage pour la régulation de la tension du courant de circuits desservis par des transformateurs; Société Gleichrichter A.-G. *Brevet français n° 496 461*, 4 mars 1919.

621.314. — Perfectionnements aux transformateurs électriques pour régler ou faire varier la tension du courant qu'ils débitent; F.-E. Berry. *Brevet français n° 495 606*, 7 février 1919.

621.314. — Perfectionnements aux transformateurs électriques pour régler ou faire varier la tension de leur circuit secondaire; F.-E. Berry. *Brevet français n° 495 607*, 7 février 1919.

621.314. — Dispositif qui permet de réduire les étincelles dans les transformateurs rotatifs; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 495 613*, 8 février 1919.

621.314. — Systèmes équilibrés de conversion de phase; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 496 502*, 6 mars 1919.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.21 (494). — La nouvelle usine hydroélectrique du Bois-noir à Saint-Maurice (Suisse). *Revue B. B. C.*,

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-Xe

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

DA & OUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, bd de la Chapelle, PARIS-Xe

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
30, rue des Usines, PARIS-XVe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-Xe

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTls DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
45, rue de Lévis, PARIS-17e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIXe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XXe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

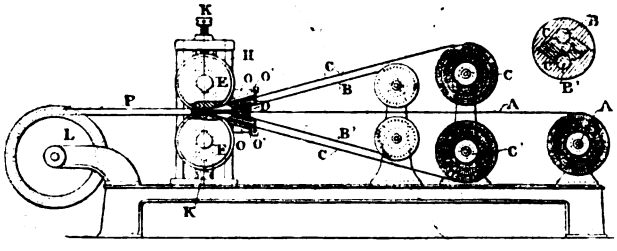
CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

Digitized by Google

janvier-février 1919, t. v, p. 16-23, 8 fig. — Description de la transformation projetée de l'usine du Bois-noir de la ville de Lausanne. La station centrale est augmentée de capacité et le courant continu système série a été remplacé par le courant triphasé. Le projet définitif prévoit l'extension des installations hydrauliques de manière que la centrale nouvelle puisse être équipée avec 6 groupes hydro-électriques de 3 500 ch environ représentant une puissance installée de 16 800 kv-a. Cette puissance sera transportée à Lausanne à la tension moyenne de 55 000 v.

677.73. — La fabrication des câbles électriques à deux conducteurs. *Génie civil*, 8 novembre 1919, t. LXXV, p. 467, 600 mots, 2 fig. — Analyse d'une proposition faite à « l'Institute of electrical Engineers. — MM. Beaver et Claremont ont imaginé un mode nouveau de fabrication des câbles à deux conducteurs par un procédé qui rappelle le mode d'isolement longitudinal appliqué aux fils dits V. I. R., par moulage de deux feuilles parallèles de caoutchouc entre lesquelles le fil est glissé, puis enrobé par pression, les bords étant ensuite sertis, puis ébarbés, avant la vulcanisation. — Une section du câble Beaver et Claremont est représentée par la figure ci-jointe. Au centre du câble est disposé, sans torsion, un élément isolant A. Autour des fils B, B' et de l'isolant intermédiaire A, sont rapportées parallèlement, puis serties, deux feuilles de caoutchouc qu'une machine,



677.73. — Une section du câble Beaver et Claremont.

spécialement construite à cet effet, rabat et comprime, de manière à faire de ces deux feuilles l'enveloppe extérieure isolante du câble, constituant, après vulcanisation, une seule masse solidaire de la masse intérieure isolante A. Dans cette masse cylindrique, restent enrobés les conducteurs B, B' et leur séparateur A, formant un câble souple ou rigide suivant le degré de souplesse ou de rigidité des éléments employés. Ce câble réalise le même isolement que les câbles à deux conducteurs ordinaires, sans pour cela nécessiter les mêmes frais de fabrication parce qu'au lieu d'être établi par rapprochement de deux conducteurs simples, au préalable isolés séparément l'un de l'autre, il se fabrique avec des conducteurs nus et en une seule opération. — L'article donne, avec un schéma, les détails de la machine servant à la fabrication de ces câbles.

621 311.00.3 (43). — Frais d'installation et résultats d'exploitation probables d'un grand réseau électrique en Wurtemberg. *E. T. Z.*, 28 août 1919, t. XL, p. 428, 1 000 mots. — L'auteur de l'article, l'inspecteur Buchard, rappelle son projet d'installation d'une grande centrale destinée à alimenter, dans des conditions très économiques, tout le royaume de Wurtemberg, actuellement desservi par 500 centrales de faible puissance. Son projet, présenté en janvier 1913, a dormi pendant la guerre jusqu'en novembre 1916 et fut repris en janvier 1918. D'après ce projet, la production d'énergie électrique devrait monter de 40 millions de kilowatts-heure en 1920 à 208 millions en 1934, la puissance maximum en pointes passant de 13 330 à 69 330 kw. La puissance moyenne serait fournie par des centrales hydrauliques ; les pointes, par des turbines à vapeur ou des moteurs à gaz. La centrale à vapeur serait installée près de Stuttgart, la centrale à gaz à Göppingen, les centrales hydrauliques sur le Neckar et l'Iller. On utiliserait, pour le gaz, les schistes bitumineux très abondants dans le Wurtemberg. Une ligne à 100 000 v serait tendue d'Heilbronn par Bissingen, Stuttgart, Altbach, Göppingen, Geislingen, jusqu'à Ulm ; une autre à 55 000 v d'Heilbronn par Ohringen-Ellwangen, Haidenhain à Geislingen. Elles coûteraient 13 millions de marks. Les sept premières années d'exploitation seraient déficitaires, mais ensuite les bénéfices s'accroîtraient régulièrement. L'Etat garantirait un emprunt destiné à couvrir les trois quarts des frais et bénéficierait, en retour, des deux tiers des dividendes supérieurs à 6 pour 100. — J. C.

621.311 00.3 (43). — L'achèvement de la centrale de Murg et la nouvelle distribution d'électricité du Grand-Duché de Bade. *E. T. Z.*, 4 septembre 1919, t. XL, p. 444, 350 mots. — Cette centrale a déjà coûté 30 millions de marks et l'on envisage encore un agrandissement qui coûtera 5 millions de marks. De plus, une ligne à 100 000 v va être construite pour l'échange du courant avec les forces motrices du Rhin supérieur. Le nombre des abonnés s'élèvera à 30 ou 40 000. On envisage le transport jusqu'à Heidelberg et Mosbach par une ligne qui coûtera 18 millions de marks. — J. C.

621.317.8. — Tarifs de vente de l'énergie électrique en théorie et en pratique ; H.-E. Eisenmenger. *Electrical Review* Chicago, 18 octobre 1919, t. LXXV, p. 643-648, 7 000 mots, 9 graphiques. — Quinzième article paru sous le titre indiqué et traitant, avec graphiques à l'appui, d'une façon complète la question des tarifs gradués à base décroissante suivant l'importance de la consommation mensuelle.

621.317.8. — Théorie et pratique des tarifs des stations centrales (*suite*) ; H.-E. Eisenmenger. *Electrical Review*, Chicago, 8 novembre 1919, t. LXXV, p. 771-775, 5 200 mots. — Tarifs basés à la fois sur la consommation d'énergie et sur la demande. Il est difficile de déterminer exactement sur quel intervalle de temps il faut se baser pour juger de la demande. Cet intervalle est naturellement variable suivant les compagnies, la Duluth General Power le fixant à 1 minute et la Detroit Standart Power, à 3 heures. Quelques compagnies donnent à leurs clients le choix pour l'établissement du tarif, par exemple, entre les 40 pour 100 de la demande instantanée, ou les deux tiers du maximum à 3 minutes, ou le maximum à 5 minutes. Les courts-circuits et accidents ne comptent évidemment pas. Il paraît logique de se baser sur la demande maximum annuelle. Cette méthode offre cependant l'inconvénient de pénaliser pour une année tout entière un client qui peut n'avoir fait qu'une seule demande élevée. C'est pourquoi il est préférable de se baser sur le maximum mensuel. La note étant d'ailleurs en général réglée tous les mois, cette façon de faire offre des avantages. L'estimation a plus de chances d'être proportionnelle à la demande maximum *probable* et permet d'éliminer le hasard de la demande maximum isolée. On peut ainsi établir une demande moyenne basée sur les 12 maxima mensuels. Supposons, par exemple, que A atteigne 50 kw pendant un mois et 25 kw seulement pendant les onze autres mois, et que B atteigne tous les mois un maximum de 40 kw ; il est probable que la demande de 50 kw de A aura été due à quelque incident fortuit. Pourtant, en se basant sur la demande maximum annuelle, A serait plus lourdement taxé que B dont la dépense moyenne est cependant plus élevée. Quelques compagnies modifient le tarif si la puissance (mesurée en kilowatts) dépasse certaines limites soit dans un sens, soit dans l'autre. — Il y a deux méthodes courantes pour mesurer le maximum que la demande moyenne, pendant un temps donné (30 minutes, par exemple) peut atteindre pendant un an. La première méthode fait usage du watt-heuremètre combiné avec un chronomètre. Par exemple, si la lecture de l'appareil montre qu'en une heure on a consommé 500 kw-h, la demande moyenne aura été, par définition, de 500 kw. En faisant un grand nombre de lectures, on arrive à établir

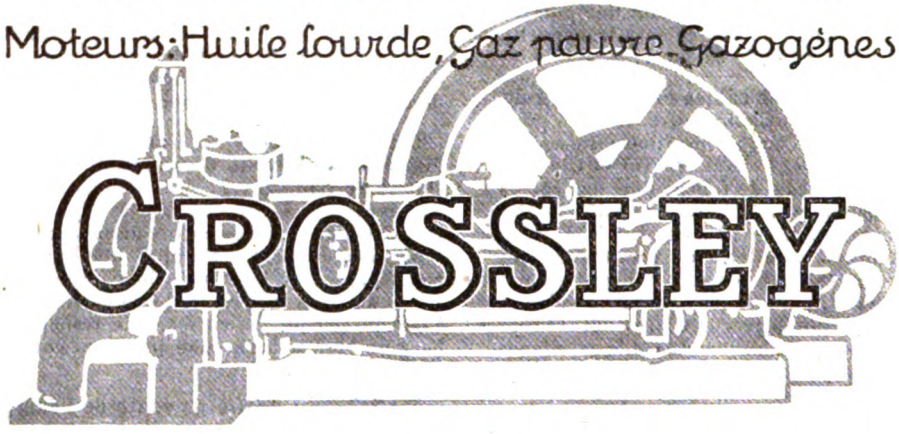
Digitized by Google

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes



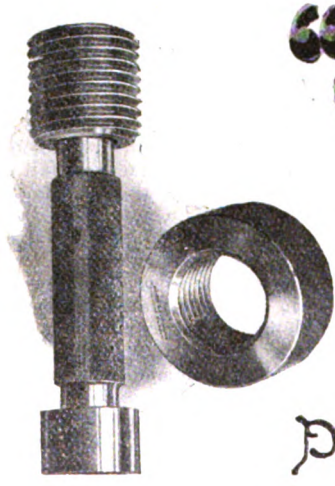
CROSSLEY

Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

CALIBRES DE FILETAGE

"JOHANSSON"



SYSTÈME INTERNATIONAL
& WHITWORTH, ET AUX PAS
spéciaux sur demande.

DEMANDEZ nos catalogues & prospectus.

ARTHUR SPÅNGBERG

75, BOULEVARD RASPAIL - PARIS

TÉLÉPHONE : FLEURUS 06.55.

Digitized by Google

approximativement une moyenne. Si, par exemple, on désire faire des observations sur une période plus longue ou plus courte qu'une heure, il faudra réduire en heures. Si, par exemple, entre 3 et 5 heures on a constaté une dépense de 100 kw-h, la demande moyenne aura été de 50 kw ou si, en 10 minutes, on constate une dépense de 8 kw-h, la demande moyenne sera 48 kw. La seconde méthode de détermination des maxima emploie des instruments spéciaux dont le plus usité est l'appareil de Wright. Enfin, pour limiter la demande, on fait usage de plombs, de fusibles, ou de disjoncteurs automatiques.

621.317.8. — Théorie et pratique des tarifs des stations centrales; H.-E. Eisenmenger. *Electrical Review*, Chicago, 15 novembre 1919, t. LXXV, p. 811-816, 8 300 mots. — Au lieu de mesurer le maximum, on peut se baser sur la puissance des appareils en charge. Ainsi, par exemple, la Compagnie Wholesale Power de Denver, Colorado, prend 2 dollars par mois par cheval. On peut aussi prendre pour base un certain pourcentage de la puissance des appareils en charge, en partant de ce principe que, dans une installation très importante, tous les appareils ne marchent pas à la fois. A Cincinnati, par exemple, la Compagnie de la force motrice prend pour bases respectivement 90 pour 100 au-dessous de 5 ch, 75 pour 100 entre 5 et 10 ch, 70 pour 100 entre 10 et 20 ch et suit ainsi une dégression qui tombe à 55 pour 100 pour 100 ch et au-dessus. Une Compagnie à Bay City prend 95 pour 100 pour le premier kilowatt, 90 pour 100 pour le suivant, 80 pour 100 du sixième au dixième et traite à forfait au-dessus du dixième. On peut également se baser sur le nombre de moteurs ; on combine la dégression de tarif d'après les kilowatts et le nombre de moteurs, ou d'après la force en chevaux et le nombre de moteurs. On peut également avoir une approximation en se basant sur le nombre des douilles. — Au début de l'électricité, on ne l'employait dans les résidences privées que pour l'éclairage. Mais, actuellement, elle sert à chauffer, repasser, recharger des accumulateurs d'automobiles, etc. Les applications se multiplient tous les jours. En général, l'électricité demandée pour ces usages l'étant à des heures où l'éclairage ne fonctionne guère, il y a intérêt à en favoriser la multiplication en diminuant le tarif. C'est ce que font un certain nombre de compagnies en appliquant aux particuliers un tarif dégressif, par exemple à partir de 500 watts-heure, et en basant le prix d'exploitation des fourneaux électriques, par exemple sur les deux tiers de leur capacité. Parfois, on se base sur le nombre des pièces par appartement, d'autres fois sur la surface éclairée. — Le système Hopkinson taxe séparément la demande et l'énergie : tant par cheval, tant par kilowatt-heure. Le système Doherty ajoute au système Hopkinson une prime mensuelle fixe, par exemple, 10 dollars par mois, plus 1 dollar par kilowatt (demande maximum), plus 1 centième de dollar par kilowatt-heure. Le système le plus en faveur est celui de Wright. Il est basé sur la consommation en kilowatts-heure et admet une dégression au bout d'un certain nombre d'heures. On peut combiner ces systèmes, par exemple, celui de Wright et celui d'Hopkinson, en taxant la demande d'une certaine somme, plus un droit dégressif à payer par kilowatt-heure et qui décroît en raison inverse du nombre d'heures. On peut aussi taxer le kilowatt-heure en diminuant le tarif inversement au nombre de chevaux actionnés.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.344 : 621.311.21. — Le rateau à commande électrique de l'usine hydroélectrique d'Olten-Goesgen. *Revue B.B.C.*, octobre 1918, t. v, p. 194-197, 4 fig. — Le rateau dont il s'agit est destiné à assurer le nettoyage permanent des grilles dans les ouvrages d'amenée des usines hydro-électriques. La grille a une longueur de 94 m et une hauteur de 9,6 m. La machine se déplace parallèlement à la grille sur une voie de 2,80 m d'écartement au moyen de quatre roues qui la supportent par l'intermédiaire d'un portique portant la cabine de manœuvre. Sur une voie étroite ménagée au milieu des rails principaux circulent les wagonnets destinés à recevoir les matériaux extraits par le rateau et à les évacuer. Le rateau proprement dit a 3,3 m de large ; il est monté sur un châssis actionné par un treuil. Ce châssis est muni de galets au moyen desquels il roule sur la flèche articulée de la machine. Cette flèche peut être mue verticalement par deux câbles en acier fixés à son extrémité et allant, après renvois sur poulies, s'enrouler sur un deuxième treuil à l'intérieur de la cabine. Pendant le ratissage, la flèche est maintenue tout près de la grille et le rateau est pressé à l'aide de ressorts contre les barreaux. Les matériaux extraits sont déversés dans un couloir en tôle qui les conduit au wagonnet. Avant de faire redescendre le rateau, la flèche doit être élevée un peu au-dessus de la grille et, simultanément au mouvement de descente du rateau, la machine entière est déplacée latéralement d'une longueur égale à une section de ratissage. — Le courant est amené par une ligne à trois fils. La commande est réunie dans la cabine. Les moteurs sont des moteurs asynchrones triphasés à induit bobiné pour 500 v, 50 p : s. En vue de la protection contre l'humidité, les enroulements sont tous imprégnés. Des commutateurs et des interrupteurs automatiques permettent de placer le rateau dans différentes positions. Un frein automatique à électro-aimant est prévu pour chaque mouvement et assure un arrêt instantané lorsque le courant du moteur est coupé. La machine est prévue pour lever les poutrelles de batardeaux ou les éléments de grille à réparer ; pour cela une simple modification suffit : la flèche est relevée, le couloir de guidage démonté et des câbles de levage sont placés et s'enroulent sur un treuil situé dans la cabine.

621.344. — Transbordeurs à commande électrique. *Revue B. B. C.*, octobre 1918, t. v, p. 179-189, 17 fig. — Les transbordeurs pour locomotives et wagons sont tous exécutés actuellement avec commande électrique, exception faite des installations de fortune commandées à la main. Grâce à son couple de démarrage élevé, au réglage facile de la vitesse et à la simplicité d'amenée du courant, le moteur électrique se prête spécialement bien à la commande des transbordeurs. On peut employer indifféremment le courant continu ou le courant alternatif, les moteurs et leurs appareils de manœuvre étant aujourd'hui également perfectionnés pour l'un et l'autre genre de courant. L'article est consacré à la description de quelques transbordeurs équipés de commandes de différents systèmes par la Société anonyme Brown, Boveri et Cie.

621.344 : 621.355. — Grue pivotante roulante à accumulateurs. *Revue B. B. C.*, octobre 1918, t. v, p. 189-194, 6 fig. — La grue roulante pivotante à accumulateurs est destinée à supplanter la grue à vapeur. Par ses dimensions toujours à peu près semblables, on est arrivé à créer un type d'appareil de levage aux dimensions approximatives suivantes : charge, environ 5000 kg ; portée maximum, environ 6 m ; hauteur maximum du crochet, environ 5 m au-dessus du champignon des rails. Ces données ont servi de base pour la construction de la grue dont il est question dans l'article. Il semblerait plus simple, au premier abord, de lui fournir l'énergie électrique par une ligne aérienne au moyen d'un arc ou un trolley ; cette disposition ne peut s'appliquer qu'à des trajets situés à l'extérieur, étant donné le grand nombre de conduites placées déjà à la partie supérieure des ateliers. L'utilisation d'accumulateurs s'imposait donc malgré l'augmentation de poids de la machine et l'interruption forcée du service exigée pour les recharger. Ces légers inconvénients sont largement compensés par la sécurité d'exploitation comparée à celle des grues à vapeur à chauffage au charbon, qui présentent toujours le danger d'incendier des bâtiments et des entrepôts par les étincelles qu'elles laissent échapper. Les grues à vapeur ont en outre le désavantage de devoir rester constamment sous pression pendant les arrêts, tandis que les grues électriques sont toujours prêtes au service sans dépense préalable d'énergie. La consommation des

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. **Georges GÉRARD**, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

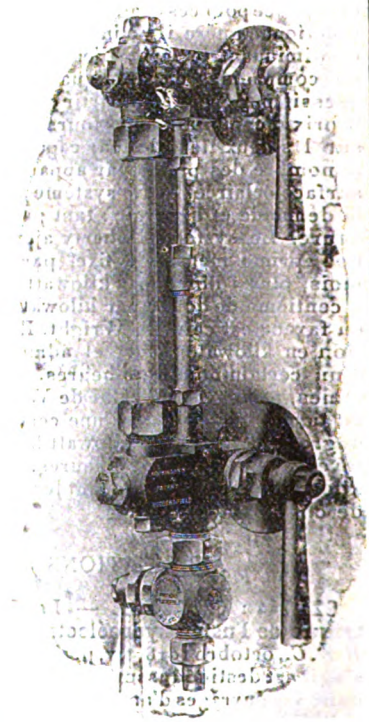
94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " **ABSOLUTE** " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression



Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

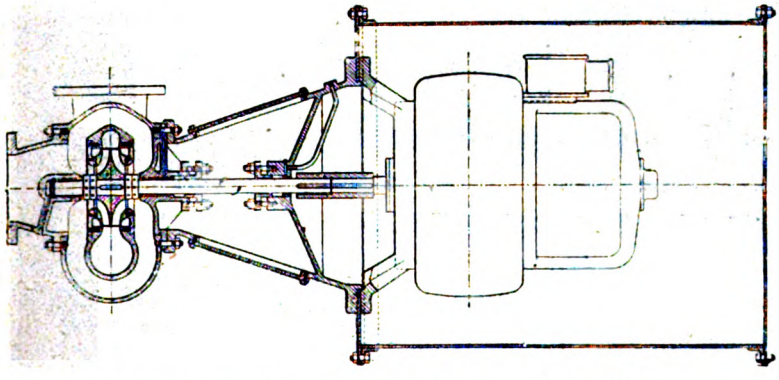
CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

grues à accumulateurs revient très bon marché si l'on a recours à l'énergie de nuit à prix réduit.

621.344 : 621.315.4. — Sur la nécessité de la mise à la terre des rails de roulement des grues électriques et sur la sensibilité des chevaux aux courants électriques ; R. Pohl. *E. T. Z.*, 4 septembre 1919, t. XL, p. 439, 1 200 mots, 1 fig. — L'article relate un accident arrivé à un attelage de 2 ch par simple contact avec les rails de roulement d'une grue alimentée en courant alternatif à 120 v, 50 p : s. Des mesures faites sur les chevaux montrent que leur sensibilité au courant est très grande et que la résistance offerte par les sabots ferrés est faible (1 950 ohms) ainsi que celle offerte par la peau humide (945 ohms). Il y a donc intérêt à bien mettre à la terre les rails qui sont en relation avec les canalisations électriques lorsqu'ils sont à la portée des chevaux. — J. C.

621 349. — Electro-pompe submersible. *Electrician*, 7 novembre 1919, p. 535. — D'après les prescriptions du Board of Trade pour le sauvetage en mer, il est imposé aux bateaux à passagers d'avoir un groupe électrogène lumière monté dans les parties surélevées du navire afin de permettre le fonctionnement de la télégraphie sans fil même après l'avarie de la salle des machines. — Le courant ainsi produit peut servir à d'autres fins, par exemple, alimenter une pompe de secours qui fonctionne même submergée et peut maintenir à flot un bateau avarié. La pompe de ce type réalisée par MM. Merryweather et Sons, de Greenwich, n'est pas obligatoirement destinée à fonctionner sous l'eau ; elle peut fonctionner dans un cas comme dans l'autre. Il est intéressant de noter que l'on avait déjà réalisé des moteurs étanches, mais en triphasé ; celui-ci est la première réalisation en courant continu. Il est muni de paliers à billes, ce qui lui permet de travailler correctement dans toutes les positions. Il est



621.349. — Schéma d'une électro-pompe submersible.

enfermé dans une chambre cylindrique en tôle rivetée et garnie intérieurement d'une épaisseur de liège pour diminuer la condensation et, par suite, protéger les balais collecteurs et l'enroulement. A l'extrémité libre se trouve un regard de visite avec des écrous à oreilles et un joint en cuir. Des anneaux permettent la suspension dans tous les sens. Entre le moteur et la pompe le raccord conique est à double presse-étoupe. Le presse étoupe de la pompe est du côté aspiration, si bien que le léger vide qui s'y forme constitue une protection supplémentaire contre l'eau qui tendrait à filtrer dans le moteur. La pompe est du type centrifuge avec moteur shunt de 20 ch. Les connexions se font par une prise étanche tripolaire ininterchangeable. La pompe peut débiter 54 000 litres à la minute pour une hauteur de 10 m et le rendement s'élève à 75 pour 100. Il est intéressant de noter que l'élévation de température atteint, à l'intérieur de l'enveloppe, près du moteur lui-même, 40° F après un essai continu de 44 heures. Même en dehors du bateau, cette pompe peut rendre de réels services, comme par exemple dans les travaux de sauvetage, dans les docks, etc.

621.345(44). — Sur l'avenir des installations d'extraction à commande électrique dans les mines françaises ; A. Barjon. *R. G. E.*, 29 novembre 1919, t. VI, p. 768-773, 5 000 mots, 6 fig. — Dans cet article, l'auteur donne d'abord un aperçu très rapide des installations électriques adoptées par les différentes sociétés houillères pour l'extraction du charbon : puis il en fait la critique et conclut que le convertisseur et le couplage Léonard avec poulie Kœpe semblent le dispositif qui répond le mieux, pour le moment du moins, aux besoins spéciaux de ces exploitations. Des diagrammes et un tableau comparatif synthétisent cette discussion en indiquant comment se comporte chaque système suivant la manœuvre à réaliser. Tout récemment, a été publiée dans les colonnes de la « R. G. E. » une étude du même genre, mais qui aboutissait à une conclusion diamétralement opposée, c'est-à-dire rétablissait la supériorité de l'équipement triphasé direct sur le couplage Léonard préconisé aujourd'hui.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.337(43) : 341.31. — L'électrotechnique allemande pendant les années de guerre. Le développement des installations électriques pour la sécurité des chemins de fer. *E. T. Z.*, 4 septembre 1919, t. XL, p. 433-434, 3 600 mots. — L'auteur passe en revue les différentes applications de l'électricité aux installations de sécurité des chemins de fer : signaux principaux, signaux avancés, signaux d'aiguillage, signaux avertisseurs et signaux d'alarme, installations du block-système, installations diverses. — J. C.

621.33 : 625.3(494). — Les installations électriques du chemin de fer de la Bernina ; L. Pahin. *L'Electricien*, 15 novembre 1919, t. XLIX, p. 197-202, 3000 mots, 6 fig. — Le chemin de fer de la Bernina, ouvert à l'exploitation en 1910, met en relations l'Engadine, en Suisse, et la Valteline, en Italie. D'une longueur de 60 km, il a une grande importance commerciale par suite de la communication qu'il assure entre la Suisse orientale, d'une part, et la Lombardie et la Vénétie, d'autre part. Ses installations électriques (production en triphasé 7 000-23 000 v, alimentation en continu 800 v) sont étudiées dans cet article.

621.338 (42). — Nouvelles voitures du chemin de fer souterrain « District Railway » de Londres. *La Technique moderne*, octobre 1919, t. XI, p. 444, 800 mots, 2 fig. Analyse d'un article publié dans *The Railway Gazette*, 4 juillet 1919. — Les nouveaux trains londoniens seront composés de 8 voitures plus larges, la largeur étant étendue jusqu'à la limite du marchepied actuel et les voitures à voyageurs seront à trois doubles portes coulissantes. En apparence, le nouveau matériel ne différera pas sensiblement du dernier modèle actuellement en service, excepté que les côtés des voitures seront courbes au lieu d'être droits. Des ressorts meilleurs seront employés ; de plus grands bogies et de plus grandes roues permettront d'améliorer le roulement en vue de la vitesse et du confort. Les dimensions seront : largeur, 2,90 m, au lieu de 2,60 m dans les voitures actuelles ; longueur, 15,25 m, au lieu de 14,95 m. et les nouveaux trains pourront atteindre la vitesse de 72 km : h. Cet accroissement de vitesse a été obtenu par l'addition de moteurs supplémentaires ; un équipement de frein amélioré assurera un arrêt plus rapide. La nouvelle rame de 8 voitures est faite de deux parties indépendantes dans le but de constituer un train de 5 voitures pendant les heures de calme et un train de 8 voitures pendant les heures d'affluence.

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

Camille MASSELIN

BERNAY de l'EURE

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS

MAISON FONDÉE EN 1785

M

LA JUSTICE

Marque de fabrique déposée

SERGÉS

REPRÉSENTANT :

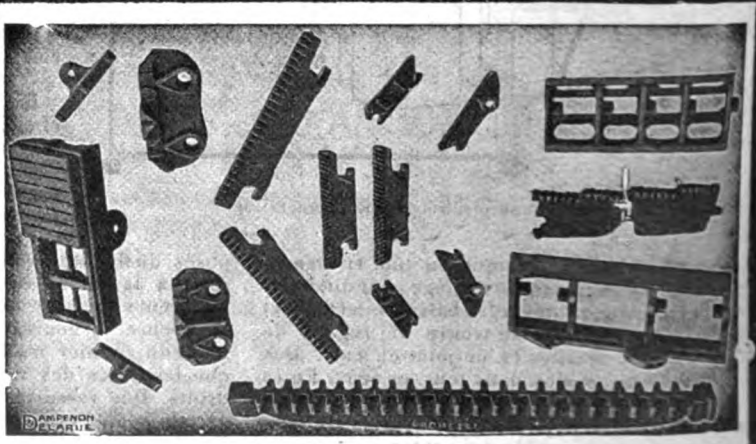
M. Louis MACRE, 17, rue de Sévigné, PARIS — Téléph. : Archives 24-85

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES de RONCHEROLLES-BOLBEC
(S. I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

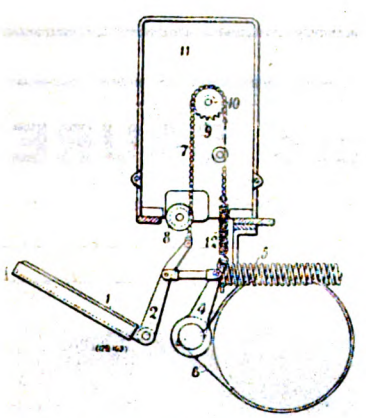
148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

621.331 (494). — **La centrale de Massaboden, près de Brigue, des chemins de fer fédéraux suisses.** *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 730-736, 2 300 mots, 7 fig. Analyse d'un article publié dans *Schweizerische Bauzeitung*, 14, 21 et 28 juin 1919, t. LXXIII, p. 275-278, 287-291, 301-307, 8 000 mots, 31 fig.

621.33(43). — **Le futur réseau ferré à grande vitesse de la banlieue de Berlin**; R. PETERSEN. *E. T. Z.*, 28 août 1919, t. XL, p. 424-426, 1 900 mots, 1 fig. — L'article donne une analyse d'un mémoire publié par le directeur de l'union Grand-Berlin au sujet de l'organisation du trafic de la banlieue de Berlin. Ce rapport envisage les divers modes de locomotion mis à la disposition des populations desservies. La seconde partie traite du futur réseau ferré à grande vitesse. Il renferme un plan détaillé du réseau d'ensemble projeté, et un devis d'ensemble des installations avec estimation du trafic et des possibilités d'extensions. On envisage l'exploitation par zones. Le projet préconise les moyens de construction les plus économiques et les plus grandes facilités de trafic, en particulier, l'intercommunication entre les différents réseaux exploitants. — J. C.

629.113.6. — **Véhicules à propulsion électrique**; H. MOSSAY. *Brevet anglais n° 129 103*, demandé le 2 juillet 1918, accordé le 16 juillet 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 12 septembre 1919, t. CVIII, p. 359. — Cette invention se rapporte aux moyens de commande des trucks sur rails mus électriquement. Une pédale 1 est portée par un levier de sonnette 2 relié à la bande d'un frein 4; un ressort 5 tend à tenir serrée la bande 6; une chaîne 7 est aussi



629.113.6. — Commande des trucks sur rails mus électriquement.

reliée au levier 2 et passe sur une poulie 8 et autour de l'engrenage 9 monté sur l'axe 10 d'un contrôleur 11. L'extrémité de la chaîne 7 est reliée au ressort 12 et la disposition est telle que, si on agit sur la pédale 1, la bande de frein 6 est desserrée et ensuite, après une certaine course, l'axe 10 du contrôleur est mis en mouvemeut. Si la pédale n'agit plus, les ressorts 12 et 5 rappellent le contrôleur à la position d'arrêt et appliquent le frein. — E. B.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.2. — **La théorie analytique du régulateur Baudot**; P. PRASOLA. *Elettrotecnica*, 5 décembre 1919, t. VI, p. 750, 6 500 mots, 6 fig.

654.6. — **Amélioration du service téléphonique de Paris par le double appel**; M. BARBARAT. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, décembre 1919, p. 559, 1 900 mots, 2 figures. — Afin d'éviter les pertes de temps résultant des conversations des téléphonistes entre elles, lorsqu'il s'agit de relier deux abonnés appartenant à deux bureaux différents et en attendant l'installation de multiples semi-automatiques, on pourrait réaliser une amélioration notable par l'adoption de l' « appel scindé ». Les abonnés comprennent très bien que la téléphoniste de leur bureau ne peut pas leur donner la communication avec un abonné d'un autre bureau et qu'il faut faire intervenir une seconde téléphoniste, celle du bureau de l'abonné demandé. Ils trouveront donc tout naturel de demander d'abord à leur téléphoniste le bureau de leur correspondant; puis, quand la deuxième téléphoniste leur répondra, d'indiquer le numéro de l'abonné auquel ils veulent parler. Lorsque le public sera habitué à l' « appel scindé », on obtiendra des résultats comparables, comme rapidité, à ceux qu'on peut espérer avec les appareils semi-automatiques à construire. En résumé, l'exploitation se ferait comme suit : L'abonné demandeur indiquerait à la téléphoniste de départ le nom du bureau où se trouve l'abonné demandé, sans lui donner le numéro dont elle n'aurait pas besoin. Cette téléphoniste mettrait immédiatement l'abonné en liaison avec la téléphoniste d'arrivée et son rôle serait terminé jusqu'à la rupture de la communication. La deuxième téléphoniste annoncerait sa présence directement à l'abonné demandeur en donnant le nom de son bureau suivi de l'interrogatif : « numéro... » Le demandeur indiquerait alors le numéro de l'abonné qu'il désire, le collationnement serait direct entre la téléphoniste d'arrivée et le demandeur et tout se passerait comme si les deux abonnés faisaient partie du même multiple. En fin de conversation, les lampes de supervision s'allumeraient comme d'habitude au bureau demandeur, la téléphoniste de départ arracherait son dicorde et la téléphoniste d'arrivée prévenue par une lampe retirerait à son tour la fiche de sa ligne d'intercommunication; à aucun moment, les téléphonistes n'auraient eu à causer entre elles; les lignes d'ordre seraient supprimées et transformées en lignes d'intercommunication.

654.25. — **L'audion considéré comme élément d'un circuit** *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. IV, p. 718-722, 3 500 mots. Analyse d'un article de H.-W. NICHOLS publié dans *Physical Review*, juin 1919, 2e série, t. XIII, p. 404-414, 4 300 mots, 5 fig.

621.327.4 : 654.25. — **Amplificateurs divers**; Marius LATOUR. *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 709-718, 6 500 mots, 15 fig. — Dans cette étude qui a été présentée devant la Société française des Electriciens à la séance du 27 juillet dernier, M. Latour expose des idées générales sur les amplificateurs avec tubes à vide; il rappelle, notamment, la théorie des amplificateurs avec lampes à trois électrodes qu'il a établie en se basant sur les courbes caractéristiques de ces lampes. L'aspect de ces courbes était déjà connu en 1915 à la suite des publications de M. Irving-Langmuir en Amérique et des travaux de M. Abraham en France.

623.73 : 654.25 (43). — **Les appareils de télégraphie sans fil de l'armée allemande**; A. SALOMON. *R. G. E.*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 833-843, 5 200 mots, 18 fig. — Faisant suite à une analyse parue dernièrement dans la « R. G. E. (20 septembre 1919, t. VI, p. 384), cet article a pour but de décrire avec quelques détails les appareils de télégraphie sans fil allemands examinés sommairement dans l'article précité. L'auteur a limité son étude aux postes de campagne, c'est-à-dire aux postes très mobiles utilisés aux armées en laissant de côté les grandes stations.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42. — **Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion**; P.-C. GROSJEAN. *Brevet français n° 496 537*, 15 janvier 1918.

621 431.42. — **Bougie d'allumage pour moteurs à explosion**; J.-M.-E. FRANC. *Brevet français n° 496 533*, 5 novembre 1917.

Digitized by Google

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

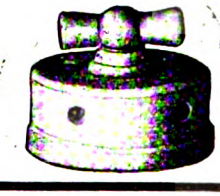
SIÈGE SOCIAL : **84, Avenue de la République, PARIS (XIe)**

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : **Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.**

TOUT
L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
POUR INSTALLATIONS INTÉRIEURES



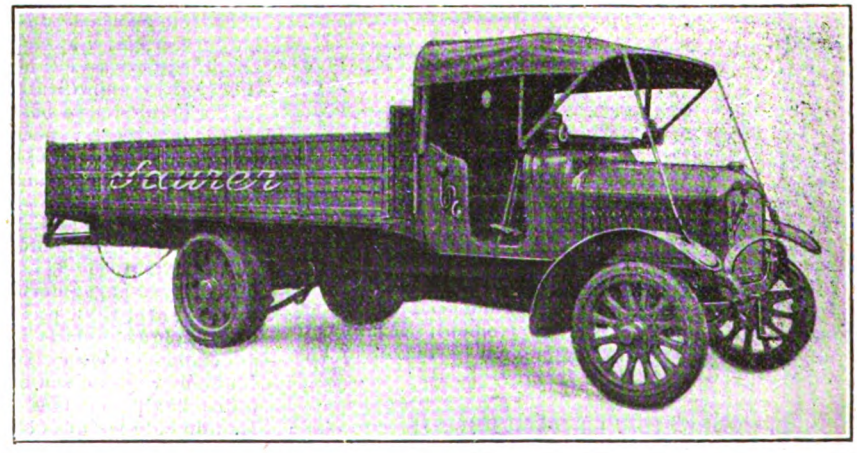
AUTOMOBILES INDUSTRIELS SAURER

Société Anonyme au capital de 20.000.000 de francs
SIÈGE SOCIAL : 67, rue de Verdun, 67, à SURESNES (Seine)
USINES A SURESNES ET A LYON

Tous nos châssis sont munis des dispositifs brevetés :

Frein-Moteur
Limitateur de Vitesse
Carburateur

SAURER



CAMIONS — AUTOBUS — TRACTEURS-PORTEURS
AVEC REMORQUE POUR TRANSPORTS SPÉCIAUX

DEMANDEZ NOTRE BROCHURE : **CE QU'IL FAUT SAVOIR AVANT D'ACHETER UN CAMION AUTOMOBILE**

Digitized by Google

621.431.42. — Bougie pour l'allumage électrique des moteurs à combustion interne ; G. Signorini. *Brevet français n° 496 178*, 18 février 1919.

621.431.42. — Perfectionnements aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion ; G. Redini. *Brevet français n° 496 504*, 6 mars 1919.

621.431.42. — Perfectionnements aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion ; L. Echaillier. *Brevet français n° 496 490*, 5 mars 1919.

621.431.42. — Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion ; H.-V.-J. Jouffret. *Brevet français n° 496 470*, 25 avril 1918.

621.431.42. — Perfectionnements aux dispositifs d'allumage pour moteurs à combustion interne ; Société Splitdorf Electrical Co. *Brevet français n° 496 696*, 7 mars 1919.

621.431.42 — Bougie d'allumage applicable tout particulièrement aux moteurs d'aviation ; G. Berthelot. *Brevet français n° 495 969*, 1er décembre 1917.

621.431.42. — Bougie perfectionnée pour moteurs d'aviation ; M. Meslin. *Brevet français n° 496 039*, 21 janvier 1918.

621.431.42. — Bougie d'allumage plus particulièrement applicable aux moteurs d'aviation ; J. Martinez. *Brevet français n° 496 233*, 14 février 1918.

621.431.42. — Allumoir électrique ; C.-A. Leflon et E. Humbert. *Brevet français n° 496 063*, 22 février 1919.

621.365.036.6. — Fours électriques ; Brown, Boveri et Cie et A. Gray. *Brevet anglais n° 113 827*, demandé le 6 mars 1917. — Dispositifs de réglage d'électrode, consistant à actionner l'électrode par un moteur recevant le courant d'une dynamo, dont l'excitation est réglée ou inversée automatiquement, de sorte que l'énergie fournie au moteur est proportionnelle à la variation du courant du four.

669.273 : 621.365. — Four électrique ; C.-A. Pfanstiehl, cédé à Pfanstiehl Co Inc. *Brevet américain n° 1 271 760*, demandé le 30 octobre 1916. — Four électrique pour réduire le trioxyde de tungstène en tungstène métallique et composé essentiellement d'un tube en matière réfractaire entouré d'un élément chauffant ; cet élément chauffant est isolé du tube. L'intérieur du tube est muni d'un revêtement de nickel pour protéger les parois du four contre l'action des sous-oxydes de tungstène.

621.365.036.6. — Fours électriques ; Société anonyme, E. I. A. T. *Brevet anglais n° 121 485*, demandé le 12 décembre 1918. — Dispositif de protection contre l'accès de l'air sur toute leur longueur entre le conducteur du courant et la voûte du four, des électrodes de four de fusion et d'affinage de l'acier et de ses alliages.

621.365.036.6. — Fours électriques ; Société électrométallurgique française. *Brevet anglais n° 121 282*, demandé le 29 novembre 1918. — Le brevet se rapporte à un support axial d'électrode, conducteur du courant et muni de projections radiales qui s'engagent dans des cavités transversales ménagées dans l'électrode. L'un des dispositifs décrits se compose d'une électrode formée de quatre baguettes carrées munies de mortaises en diagonale qui reçoivent les ailes plates du support. Un courant d'eau circule dans la tige cruciforme et les ailes du support.

621.365.036.6. — Fours électriques ; T.-H. Waston et Co, H.-A. Greaves et H. Etchells. *Brevet anglais n° 121 563*, demandé le 18 avril 1918. — Four dans lequel les deux électrodes supérieures et la sole conductrice sont reliées à trois secondaires de transformateurs connectés en triangle, les primaires étant connectés en étoile sur un circuit triphasé ; les rapports de transformation sont tels qu'avec une valeur déterminée de la résistance de la sole, le circuit d'alimentation est chargé symétriquement, lorsque les électrodes supérieures transportent des courants égaux. Si la résistance de la sole est négligeable, les tensions électriques des primaires sont dans le rapport $\sqrt{2} : \sqrt{2} : (\sqrt{3}-1)$ et celles des secondaires correspondant dans le rapport $1 : 1 : \sqrt{2}$. Lorsque la résistance de la sole est égale à celle produite par l'arc d'une électrode supérieure, le système est symétrique.

621.365.036 9. — Uniformité de température du four électrique ; J.-B. Ferguson. *Chem. Metal. Engin.*, 15 mars 1919, t. xx, p. 283-288. — Il résulte des expériences décrites dans ce mémoire que la meilleure méthode pour construire un four de laboratoire capable de produire une température uniforme sur toute la longueur du noyau est de prévoir trois corps chauffants indépendants, et de fermer les extrémités du four par des tampons isolants. — Toute la région à chauffer doit être entourée par une couche de matière conductrice suffisante pour empêcher toutes surchauffes locales, et le four entier doit être isolé de façon à rendre négligeable l'effet de la non-uniformité de température des alentours du four. Pour réduire la quantité d'isolant, on emploie des couches alternées de bons et mauvais conducteurs; mais, si on veut obtenir également la constance de température, il faut donner à l'isolant une épaisseur suffisante pour que les fluctuations de température de l'extérieur n'aient pas d'influence pendant le temps où le four est en service. — On décrit en détail un four où ces principes sont appliqués. Ce four donnait une uniformité de température de plus ou moins 0,5° à des températures allant de 620° à 1 190° et une constance de température de plus ou moins 0,25° à 1 000° et à 1 190° pour des périodes supérieures à une heure.

621.365. — Système de distribution pour fours électriques triphasés ; T.-F. Baily et F.-T. Cope. *Brevet américain n° 1 269 298*, demandé le 31 janvier 1918, publié le 26 mars 1918. — Système de distribution de courant triphasé dans un four à température élevée (four de réchauffage), de façon que le premier four soit alimenté par deux phases et le second, par la phase restante. Chacun des fours contient une paire de résistors. Une des phases est connectée à chacun des résistors du premier four ; la deuxième phase, à un des résistors du premier four et aux deux résistors du second four ; la troisième phase à l'autre résistor du premier four et aux deux résistors du second four.

621.35.0365.2. — Procédé de cuisson d'électrodes de charbon ; Société dite : Det Norske Aktieselskab for elektrokemisk industri norsk industri-Hypotekbank. *Brevet français n° 488 778*, demandé le 4 février 1918, délivré le 22 juillet 1918, publié le 14 novembre 1918, 1 700 mots, 2 fig. — Les électrodes fabriquées avec des matières carbonées, mélangées à un liant tel que du goudron et de la poix, avaient besoin d'être chauffées au charbon, après moulage, afin que le liant fût carbonisé. Le procédé mentionné dans le brevet consiste à chauffer le mélange au moyen d'un courant électrique. — Cependant, comme le mélange est mauvais conducteur, l'inventeur propose, lors du moulage, d'introduire une tige de fer au centre de l'électrode. De sorte que, en faisant passer un courant électrique dans l'électrode ainsi préparée, le fer s'échauffe, cuisant les parties qui l'avoisinent. La partie cuite devenant alors conductrice, la cuisson se propage peu à peu, et l'on obtient ainsi le but proposé.

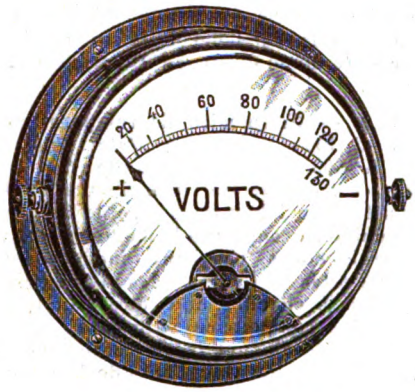
346.66.3. — Matières abrasives ; Norton Co pour L.-E. Saunders et R.-H. White. *Brevet anglais n° 113 957*, demandé le 7 février 1918. — L'invention se rapporte à un abrasif cristallisé alumineux, préparé par fusion au four électrique et dérivé de matières premières contenant de l'alumine et de l'oxyde de fer, mais exemptes de silice et

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Économise de 15 à 20 % de charbon.

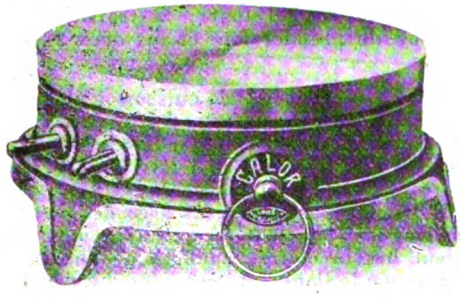
Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



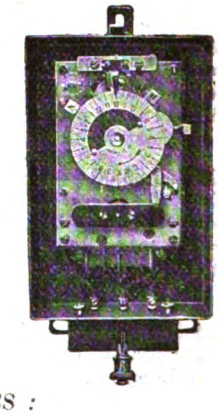
CALOR

200, Rue Boileau, LYON

LYNIS-FRANCE

FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES

Fr. SAUTER, Bâle (Suisse)



SPÉCIALITÉS :

Commutateurs horaires pour compteurs à double tarif.
Horloges pour l'éclairage d'escaliers avec minuteries.
Allumeurs-extincteurs automatiques pour l'éclairage public, etc.
Interrupteurs de couplage à distance.

Digitized by Google

d'oxyde de titane. On peut employer à cet effet l'alumine préparée à partir du sulfate d'alumine naturel, les scories provenant de la fusion de la thermite et des procédés de soudure, et les produits obtenus par l'action de l'acide fluorhydrique sur l'argile. Le produit peut contenir 1 à 15 pour 100 d'oxyde ferrique.

621,364.5. — Réchaud électrique ; Raison individuelle Emil Salvisberg Fabrik Eelektrischer Koch Hizapparate « Salvis ». *Brevet français n°493 516*, 3 décembre 1918.

621.364.5. — Fer à repasser à chauffage par résistance électrique amovible ; G. Guilvard. *Brevet français n° 496 421*, 3 mars 1919.

621.364.5. — Fer à repasser électrique ; G. Joannides. *Brevet français n° 496 062*, 22 février 1919.

621.392. — Soudoir électrique ; F. Dalle-Donne et A. Pirani. *Brevet français n° 494 547*, 8 janvier 1919.

621.292. — Procédé et appareil pour la soudure électrique ; C.-E. Murray. *Brevet français n° 494 009*, 19 décembre 1918.

621.392. — Procédé et appareil pour le soudage électrique ; T.-E. Murray et J.-B. Murray. *Brevet français n° 494 975*, 21 janvier 1919.

621.392. — Perfectionnement au soudage électrique ; T.-E. Murray. *Brevet français n° 495 046*, 23 janvier 1919.

621.392. — Perfectionnement au procédé de soudage électrique ; T.-E. Murray. *Brevet français n° 495 217*, 27 janvier 1919.

621.392. — Perfectionnements aux procédés de soudage électrique ; J.-B. Murray. *Brevet français n° 495 237*, 28 janvier 1919.

621.392. — Machine à refouler et à souder électriquement tous genres de pièces en bout ; A. Faure. *Brevet français n° 494 105*, 11 février 1918.

621.392. — Perfectionnement dans la soudure et la réparation à l'arc électrique ; C.-J. Holslag. *Brevet français n° 495 084*, 24 janvier 1919.

621.392. — Perfectionnements aux électrodes pour la soudure au moyen de l'arc électrique ; A.-B. Pescatore. *Brevet français n° 495 137*, 21 mai 1918.

621.392. — Perfectionnements aux électrodes pour la soudure électrique à l'arc ; J.-E. Langvepin. *Brevet français n° 495 386*, 6 août 1917.

621.392. — Perfectionnements aux électrodes pour la soudure électrique à l'arc ; J.-E. Languepin. *Brevet français n° 495 387*, 6 août 1917.

621.392. — Perfectionnements aux électrodes pour la soudure électrique à l'arc ; J.-E. Languepin. *Brevet français n° 495 388*, 6 août 1917.

621.392. — Perfectionnements aux électrodes métalliques employées pour la soudure à l'arc électrique ; J. Holslag. *Brevet français n° 496 602*, 24 janvier 1919.

621.392. — Fer à souder électrique ; D. Filogamo. *Brevet français n° 495 862*, 18 février 1919.

621 392 — Perfectionnements aux transformateurs de courant alternatif pour souder les métaux ; C.-J. Holslag. *Brevet français n° 495 944*, 4 janvier 1919.

621 392. — Procédé de soudure électrique ; R. Sarazin. *Brevet français n° 496 045*, 21 janvier 1919.

ÉCLAIRAGE

621.32 : 656.25 (494). — L'éclairage électrique des signaux des chemins fédéraux suisses ; G. Schlosser. *E. T. Z.*, 21 août 1919, t. XL, p. 407-411, 4 500 mots, 3 fig. — L'article donne des schémas et dessins montrant l'équipement électrique des signaux tel qu'il est pratiqué depuis trois ans par les chemins de fer fédéraux suisses. Il examine successivement les montages employés, les canalisations, l'installation de l'éclairage des signaux, celui des lanternes, enfin l'organisation et l'économie du service. — J. C.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.37 (44). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées ; H. Giran. *R. G. E.*, 29 novembre 1919, t. VI, p. 765-768, 3 000 mots. — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques se sont considérablement développées pendant la guerre. En raison de ce développement, elles ont dû s'essaimer en dehors de la région dauphinoise, où elles avaient pris naissance, pour aller utiliser les puissantes chutes créées dans le massif pyrénéen. Dans l'article en question, l'auteur, M. Giran, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, passe en revue les diverses usines existant à l'heure actuelle dans les Pyrénées et qu'il a eu l'occasion de visiter au cours de cet été. Presque toutes sont de création postérieure à 1914; quelques-unes ne sont pas entièrement terminées. Elles utilisent ou utiliseront une puissance globale de 150 000 kw et fabriquent toute la gamme des produits électrochimiques et électrométallurgiques : carbure de calcium, cyanamide, acide azotique et dérivés, soude, chlore et chlorure de chaux, abrasifs, aluminium, ferro-alliages, fonte synthétique, acier électrique.

669.214.6. — L'affinage électrolytique de l'argent et de l'or ; G. — G. Griswold. *Engin. Min. J.*, 3 mai 1919, t. CVII, p. 789-790. — Procédés Morbins et Wohlwill. — Les anodes d'argent proviennent d'une raffinerie de plomb et pèsent environ 2,8 kg; les cathodes sont formées de feuilles d'argent laminées à froid de 0,8 mm d'épaisseur. L'électrolyte est une solution neutre de $Az\,O^3\,Ag$ contenant 15 à 20 g d'argent et de 30 à 40 g de cuivre par litre. A l'heure actuelle, la deusité de courant est de 4,36 A : dm^2. Chaque cuve à électrolyse contient 5 cathodes et 4 sacs renfermant chacun 4 anodes. L'argent est continuellement détaché des cathodes par des agitateurs en bois; on le recueille, le lave, le sèche et le fond. — La boue d'or s'accumule dans les sacs d'où on l'extrait, on la fait bouillir et la traite par de l'acide sulfurique à 66° Baumé, on la lave et on la sèche. Puis, on la traite par électrolyse d'un bain contenant 30 pour 100 d'acide chlorydrique et 80 à 85 g d'or par litre; la densité de courant est de 16,46 A : dm^2. Les phénomènes osmotiques provoqués par cette forte densité de courant exigent des cuves en porcelaine; à cause de la guerre, on s'est servi de cuves en poterie de grès que l'on a dû placer dans des cuves en plomb contenant de l'eau chauffée par de la vapeur à l'aide d'un serpentin. Les cathodes sont formées de feuilles d'or; le platine et le palladium se concentrent dans le liquide d'où on les sépare.

621.371. — Electrolyse des solutions de sulfate de cadmium ; Edwin James Hunt et William Thomas Gidden, cédé à Chance et Hunt. *Brevet américain n° 1 264 802*, demandé le 24 juin 1916. — Le brevet se rapporte à des solutions contenant du sulfate de cadmium et du sulfate de zinc. On électrolyse pour obtenir le dépôt de la majeure partie du cadmium avec un peu de zinc. Puis on neutralise et, enfin, on ajoute du zinc métallique en excès qui précipite la totalité du cadmium.

Digitized by Google

Établ[ts] JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

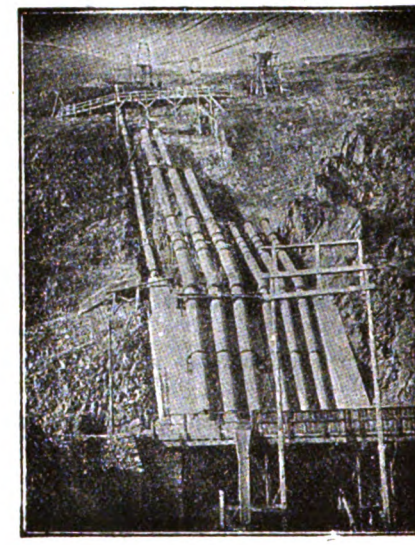
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe) | SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE | 53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE
POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — Remarques sur l'absence de rayonnement d'une charge électrique se mouvant conformément à des conditions de quanta. Résumé d'une communication de G. Nordstrom à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 31 mai 1919. — L'auteur montre que, lorsqu'on dit que la théorie atomique de Bohr est en contradiction avec l'électrodynamique classique, parce qu'elle admet qu'un électron qui se meut conformément à des conditions de quanta ne rayonne pas d'énergie, on n'exprime pas exactement en quoi la contradiction existe.

535.215. — Sur l'émission aux températures hautes de particules positives lumineuses par les métaux alcalins; G.-A. Hemsalech. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 5 janvier 1920, t. CLXX, p. 44-47, 1 000 mots. — L'auteur a signalé, dans une note précédente, la formation, sous l'influence d'un champ magnétique, d'hélices et de spirales lumineuses dues aux trajectoires de particules électrisées, qui parcourent l'espace libre au-dessous d'une lame de graphite recouverte de carborundum et portée à une haute température à l'aide d'un courant électrique. En continuant ces recherches, l'auteur a reconnu que ces particules proviennent d'impuretés contenues dans le carborundum et qu'en l'absence du champ magnétique extérieur, elles constituent en grande partie la vapeur bleuâtre. Une expérience simple lui a révélé le procédé par lequel ce déplacement des particules s'accomplit et d'étendre cette constatation du phénomène en question aux composés des métaux alcalins, tels que chlorures, carbonates, oxydes, etc. Il résulte de ces recherches que tous les éléments de cette famille émettent des particules positives et que, pour une valeur de température donnée, l'extension et le développement des trajectoires lumineuses varient en raison inverse des poids atomiques.

535 331. — Sur les spectres d'arc direct des métaux à point de fusion peu élevé; A. de Gramont. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 5 janvier 1920, t. CLXX, p. 31-38, 2 400 mots, 4 fig. — Divers auteurs ont étudié le spectre d'arc obtenu entre métaux, spécialement entre tiges de fer, mais le contraste entre la haute température de l'arc et le point de fusion peu élevé de certains métaux d'usage courant avait fait écarter généralement l'étude de l'arc direct entre fragments de ceux-ci. La très grande luminosité de l'arc et les poses très courtes qu'elle permet ont amené l'auteur à prendre des spectrogrammes de comparaison entre les spectres d'étincelle condensée (sans self-induction) d'une part, et ceux de l'arc direct et de l'arc aux charbons pour quelques-uns de ces métaux : le zinc, le cadmium, l'étain, le plomb, l'antimoine, le bismuth, le magnésium et l'aluminium. Il est résulté de ces comparaisons que les spectres d'arc ne doivent pas être considérés comme invariables et toujours identiques à eux-mêmes. Ils sont susceptibles d'offrir de notables variations, non seulement dans les intensités de certaines raies, mais aussi dans l'apparition de celles-ci et ces variations sont étroitement dépendantes de l'intensité du courant qui alimente l'arc.

537.34. — Tensions de polarisation du fer dans les solutions de ses sels complexes. Relations entre ces tensions et la dissimulation des caractères analytiques des ions ferriques; N.-R Dhar et G. Urbain. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 décembre 1919, t. CLXIX, p. 1395-1397, 800 mots. — L'auteur a comparé les forces électromotrices de diverses piles par la méthode de Poggendorff, ces piles étant composées de deux demi-éléments reliés par une solution de chlorure de potassium. Le premier demi-élément se compose d'une électrode métallique plongée dans la solution d'un sel de ce métal; le second se compose d'une électrode de mercure que surnagent une solution de chlorure de potassium et un excès de calomel. La force électromotrice d'une telle pile dépend, à égalité de concentration et de température, de la nature du sel. En comparant, de cette manière, différents sels d'un même métal, on obtient une série de nombres qui classent ces sels dans un certain ordre. Ce principe de classification présente un intérêt particulier en ce qui concerne les sels complexes : il est fréquent que les nombres varient avec le temps. La force électromotrice de chaque pile se présente comme une somme de différences de potentiel dont le siège se trouve aux surfaces de séparation des divers milieux, en négligeant les différences de potentiel entre les surfaces liquides vis-à-vis de la différence de potentiel entre les solutions et les électrodes. La force électromotrice se présente alors comme la somme de deux termes, relatifs à chacune des électrodes. D'après la théorie actuelle des ions électrolytiques, la *tension*, c'est-à-dire la différence entre la force électromotrice de la pile et la valeur correspondante, admise par M. Auerbach pour le demi-élément de pile au calomel, dépend du nombre d'ions métal libres dans la solution. Plus grande est la concentration en ions simples libres, pour un métal déterminé, plus faible est la tension observée. Aux valeurs croissantes des tensions correspondent des concentrations décroissantes en ions métalliques, pour divers sels d'un même métal, employés en proportions équivalentes. Il en résulte que, pour différents sels simples d'acides également forts, la tension doit avoir les plus faibles valeurs. S'il s'agit des sels doubles correspondants, les valeurs doivent être, en solutions diluées, à peu près les mêmes que pour les sels simples, car, dans de telles conditions, les sels doubles sont pratiquement dissociés complétement en leurs constituants.

537.351. — Les différences de potentiel anodique et cathodique dans le transport de l'électricité par un électrolyte. Résumé d'une communication de J.-E. Verschaffelt à l'Académie des Sciences de Belgique, séance du 14 juin 1919. — Applications de la théorie osmotique des

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 150 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Volumes de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de chaque volume (trimestriel : 12,50 fr; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESBRAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr

GIRAN (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

HAYET (A.) — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LEHMANN (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxiwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

SCOUMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm. 12 p., 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

forces électromotrices de contact entre un métal et une solution d'un de ses sels; lois du courant électrique entre deux électrodes métalliques plongées dans un électrolyte.

538.23. — La courbe d'hystérésis pour des agrégats cristallins. Résumé d'une communication de L.-S. Ornstein et F. Zernike à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 3 mai 1919. — Correction de la théorie de Weiss en tenant compte de la force démagnétisante.

MESURES ET ESSAIS

535.24. — Nouvelle installation pour la comparaison des couleurs dans les mesures photométriques. *E. T. Z.*, 25 septembre 1919, t. XL, p. 485-486, 600 mots. D'après *Zeitschr. f. Beleuchtungswesen*, juin 1919. — Le principe de la méthode consiste à faire passer les rayons des sources lumineuses à travers deux filtres de manière à séparer les rayons rouges des rayons verts. On peut ainsi décomposer la lumière en deux couleurs dont la valeur relative varie, mais dont la somme reste constante. On peut aussi, pour plus de précision, employer trois filtres décomposant la lumière en trois faisceaux : rouge, vert et bleu qu'on étudie séparément. — J. C.

621.317. — Mesure de l'ordre et de l'amplitude des harmoniques des ondes de tension avec des instruments de mesure du type courant et d autres appareils peu coûteux ; Leslie F. Curtis. *P. A. I. E. E.*, août 1919, t. XXXVIII, p. 947-958, 3 000 mots, 13 fig. — L'auteur présente une méthode pour la détermination de l'ordre et de la valeur en taux pour 100 des diverses composantes d'une onde de tension alternative en employant des instruments de mesure ordinaires (ampèremètres fréquencemètres) et d'autres appareils peu coûteux. Il donne deux exemples. Il se sert d'oscillographies pour représenter des phénomènes intéressants et pour contrôler les résultats des calculs. — P. L.

621.317.5. — Perfectionnements apportés aux compteurs d'électricité ; Giovanni Casolini. *Brevet français n° 492 129*, demandé le 23 septembre 1918, délivré le 5 mars 1919, publié le 28 juin 1919, 700 mots, 3 fig. — Modification au système enregistreur des compteurs, consistant à remplacer les chiffres voyants gravés par des chiffres en relief ; un rouleau de papier se déroule au-dessus du numérateur, sous l'action d'un levier placé sur le côté. Un tampon comprime en même temps le papier sur le numérateur et coupe et fait sortir par une ouverture appropriée un petit papier portant imprimée, l'indication de l'énergie enregistrée. — A. P.

620.1(072) (44). — Le laboratoire des Essais mécaniques et métallurgiques de Grenoble. Barbillion. *R. G. E.*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 860-861, 1000 mots. Note complémentaire sur les besoins du laboratoire, p. 862.

621.31.00.14(072). — Un laboratoire d'essais électriques. *Engineering*, 21 novembre 1919, t. CVIII, p. 689, 800 mots. — Les prescriptions de la British Engineering Standards Association font, en quelque sorte, loi en Angleterre, mais le président de l'Association des ingénieurs électriciens anglais, dans son discours d'ouverture, demande que, pour donner plus de force à ces prescriptions, il soit créé un laboratoire d'essais, d'accord en cela avec le gouvernement et le « Board of Trade » ; le discours s'étend quelque peu sur les pourparlers engagés à ce sujet avec les autorités compétentes et sur le côté financier de la question. — E. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.311.21 (013). — L'utilisation de l'énergie hydraulique actuellement perdue. *Génie civil*, 3 janvier 1920, t. LXXVI, p. 25. Analyse d un article de M.-E. Adler, *Elektrotechnik und Maschnenbau*, 25 mai 1919. — Certaines installations hydrauliques, telles que fabriques, tissages, minoteries, etc..., perdent une immense quantité d'énergie hydraulique parce qu'elles ne fonctionnent en moyenne que 2 000 heures par an et laissent inutilisée pendant plus du double l'énergie dont elles disposent. Ces mêmes installations pourraient fournir de l énergie électrique pendant 6 760 heures par an, soit une moyenne quotidienne de 18 heures et demie environ. L'auteur recommande de procéder à cette utilisation en installant des génératrices asynchrones qui fourniront l'énergie électrique à des réseaux de distribution. On sait que ces machines se prêtent à la réalisation d installations extrêmement simples, dont la conduite et le réglage peuvent se faire avec le minimum d'appareillage et de main-d'œuvre (allant même jusqu'à l'automacité dans certaines conditions de service s'y prêtant d'une façon particulière). Ce ne sont d'ailleurs pas les seuls avantages que présenterait l'adoption de ce système, car les machines d'induction installées pourraient fonctionner au besoin comme moteurs et fournir une énergie de réserve ou de secours, en cas de surcharge ou d'accident rendant insuffisante l'énergie hydraulique dont disposent les fabriques ou ateliers.

621.311.21 : 629.12 (43-44). — L'utilisation des forces hydrauliques et la navigation sur le Rhin supérieur ; E. Mattern. *E. T. Z.*, 2 octobre 1919, t. XL, p. 492-493, 2 500 mots. — L'auteur fait d abord l historique du développement des forces hydroélectriques sur le Rhin supérieur, entre le lac de Constance et Strasbourg : Rheinfelden, installée en 1898 ; Laufenburg (37 000 à 45 000 kw), installée de 1909 à 1914. La puissance qu'il est possible d'installer dans cette partie du fleuve est d environ 570 000 ch, pouvant fournir 3 300 millions de kilowatts-heure par an. Le débit minimum est de 300 m³ : s et de 10000 m³ : s en hautes eaux. Entre la frontière suisse et Strasbourg, la puissance à installer est d'environ 300 000 ch dont l'utilisation a été réservée à la France par l article 358 du Traité de paix. L'auteur s'efforce de montrer que l'utilisation de ces forces par la France, à l'aide d'un canal de dérivation, nuira à la navigabilité et souhaite que ce « malheur » soit évité. — J. C.

621.165. — Perfectionnements à apporter aux turbines à vapeur. *Génie civil*, 3 janvier 1920, t. LXXVI, p. 25. Analyse d'un article de M. A.-G. Christie, publié dans *Power*, 2 septembre 1919. L'auteur considère les éléments qui, dans la construction et l'aménagement des turbines à vapeur, laissent place encore aujourd hui à des perfectionnements susceptibles de réduire la consommation de vapeur. Ces perfectionnements portent sur des détails, mais n'en offrent pas moins d intérêt. Les uns ont pour objet les tuyères, les autres les diaphragmes, les aubages fixes et mobiles, et les organes de distribution de la vapeur. Les sections de ces derniers ont de l importance ainsi que l'épaisseur des arêtes présentées par les aubes et, enfin, il y a intérêt à donner un poli approprié aux diaphragmes, dont l'action superficielle a beaucoup plus d'influence qu'on ne le croit ordinairement.

621.165.024 7. — Régulateur pneumatique pour turbine. *Génie civil*, 27 décembre 1919, t. LXXV, p. 662-664, 1 600 mots, 3 fig. — Les mécanismes de régulation des turbines ont encore la plupart pour principe la force centrifuge et les régulateurs adjoints aux turbines à vapeur sont généralement basés sur l'emploi de masses animées d'un mouvement de rotation et reliées par des bielles aux commandes de soupapes. Dans un appareil nouveau, étudié par la Ridgway Dynamo and Engin Company, on a substitué l'action de l'air à celle des masses en mouvement et même à celle des leviers et bielles de liaison employés dans les régulateurs ordinaires.

621 311.9. — Dispositif de refroidissement intérieur par courant gazeux permettant notamment de réaliser facilement des moteurs puissants à combustion ou à explosions ; E.-H. Auger. *Brevet français n° 490 363*, 3 juillet 1918.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-X^e

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie G^le D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, b^d de la Chapelle, PARIS-X^e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
30, rue des Usines, PARIS-XVe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

MATÉRIEL GÉN^al ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-X^e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INST^ts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
45, rue de Lévis, PARIS-17^e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b^d National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, b^d de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIXe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XXe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIDT & ROL
FILS ET CABLES
38, rue de Reuilly, PARIS-XIIe

Digitized by Google

621.167.1 : 623.81. — Installation d'un turbo-compresseur aux chantiers de constructions maritimes de Newport News; Dr L.-C. Lœwenstein. *General Electric Review*, octobre 1919, t. XXII, p. 785-788, 1200 mots, 6 fig., 2 tab. — Description et résultats d'essais d'un turbo-compresseur alimenté par la vapeur d'échappement fournie par une machine à vapeur à mouvement alternatif actionnant un compresseur existant; ce perfectionnement a permis d'augmenter la puissance de l'installation de 50 pour 100.

621.52. — Le développement des compresseurs à mouvements alternatifs aux Etats-Unis. *Le Génie civil*, 20 décembre 1919, t. LXXV, p. 643. Analyse d'un article de St. Nelson, publié dans *Engineering and Mining Journal*, 27 septembre 1919. — L'auteur retrace en détail l'évolution subie par les compresseurs à mouvements alternatifs, à dater surtout de l'année 1907, qui a marqué le début d'une ère nouvelle.

621.315.32. — Dispositif de montage ou de fixation et de prise de courant pour appareils électriques; J.-A. Mc Kay. *Brevet français n° 493.515*, 3 décembre 1918.

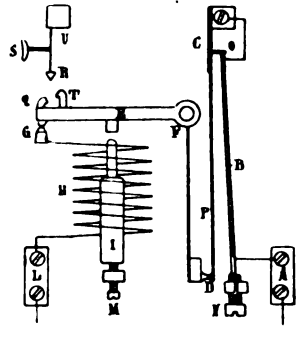
621.315.32. — Vis prise de courant pour appareillage électrique; L. Rosengart. *Brevet français n° 493.525*, 4 décembre 1918.

621.311.74. — Perfectionnements aux interrupteurs électriques; E. Abegg. *Brevet français n° 494.908*, 20 janvier 1919.

621.311.74. — Perfectionnements aux interrupteurs électriques à temps; Société dite : Tvermœs et Abrahamson. *Brevet français n° 494.139*, 20 septembre 1918.

621.311.74. — Interrupteur électrique; E. Bahrmann et E. Robin. *Brevet français n° 494.179*, 26 décembre 1918.

621.311.9. — Limiteur de courant; G. Boldrini. *Brevet français n° 489.754*, demandé le 16 avril 1918 accordé, le 26 octobre 1918, publié le 11 mars 1919, 500 mots, 1 fig. — Limiteur thermique dans lequel l'allongement d'une tige réchauffée électriquement produit, au moyen d'un système de leviers, des interruptions périodiques de courant. Il y est



621.311.9 — Trajet du courant ; borne A, spirale autour de la tige B, levier coudé C-P, levier coudé E, solénoïde H, borne L. L'allongement de la tige B fait basculer le levier CP et coupe le circuit en D ; un excès de courant prolongé fait monter le noyau I, qui vient bloquer le levier E sur l'arrêt R. Le levier est délivré par une pression sur le bouton S, extérieur à l'appareil.

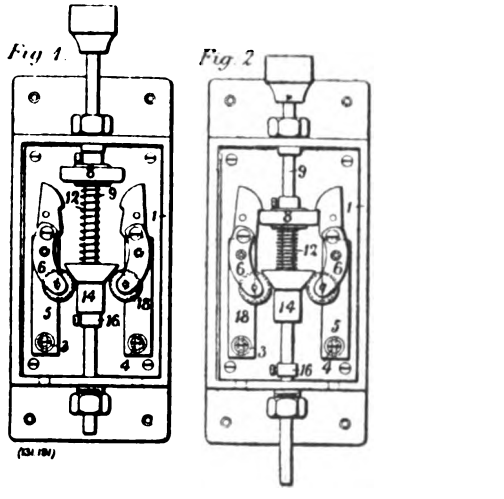
adjoint un interrupteur magnétique, dont le noyau agit sur le même système de levier pour parer aux intensités excessives pouvant détériorer le limiteur thermique. Un système de déclanchement à main permet de remettre le circuit en service, sans toutefois permettre de bloquer l'interrupteur. — E. A. P.

621.311.77. — Perfectionnements aux relais électriques; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 490.381*, demandé le 5 juin 1918, délivré le 20 décembre 1918, publié le 19 avril 1919, 1 900 mots, 4 fig. — Relais électrique différentiel possédant un noyau magnétique actionné par des solénoïdes différentiels et caractérisé par le fait que le noyau est supporté uniquement par du mercure. Les oscillations de ce support étant très amorties, on réalise un relais très apériodique et cependant très sensible aux faibles variations de tension. — A. P.

621.311.73. — Perfectionnements aux modes de construction des commutateurs; Compagnie française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 493.806*, 13 décembre 1918.

621.311.73. — Perfectionnements aux dispositifs régulateurs et commutateurs électromagnétiques; Société dite the electric and ordnance accessorie Co Ltd. *Brevet français n° 489.467*, déposé le 26 mars 1918, délivré le 1er octobre 1919, publié le 8 février 1919, 1 700 mots, 2 fig. — Commutateur pour circuit à tension variable, éclairage des trains. — A. P.

621.311.74. — Interrupteur électrique; A.-J. Bonnella et B. Le Damey. *Brevet anglais n° 131.191*, demandé le 16 septembre 1918, accordé le 27 août 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 7 novembre 1919, t. CVIII, p. 635. — L'interrupteur est monté dans une boîte 1, les pièces de contact étant fixées sur une plaque de fibre ; 3 et 4 sont les vis de fixation des fils de ligne dans les blocs 5 ; sur chacun de ces blocs pivote une pièce 6 munie d'un crochet disposé



651.311.74. — Vues d'un interrupteur électrique dans sa position d'ouverture et dans sa position de fermeture.

pour s'engager sur l'extrémité d'une pièce 8 formant contact mobile. Cette pièce 8 est libre de glisser sur une tige métallique 9 de laquelle elle est isolée, mais sa course est limitée, d'un côté, par un collier réglable dont elle est isolée par un disque de fibre et, de l'autre côté, par un ressort 12 dont l'autre extrémité repose sur une pièce isolante 14 de forme conique et libre de se mouvoir entre le ressort et un collier de réglage 16. La partie conique de 14 agit sur les galets 18 fixés aux pièces à crochet 6 ; l'examen des figures 1 et 2 montre le fonctionnement de l'ensemble. — E. B.

621.315.4. — Ligne de transmission avec point neutre mis à la terre; W.-E. Richards. *P. A. I. E. E.*, août 1919, t. XXXVIII, p. 1005-1010, 800 mots, 3 fig. — Ce mémoire décrit les conditions de fonctionnement du réseau de transmission de Toledo, qui était primitivement monté en

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMÉRO PRÉCÉDENT.

M.A. E.S.

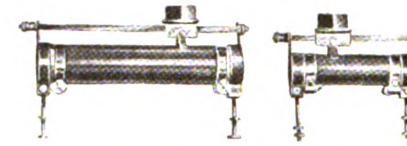
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.



RHÉOSTAT TYPE TABLEAU

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon.
Tél. : Archives 43-43

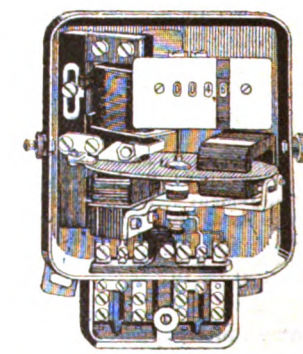
ADRESSE POSTALE — MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL
à Trévoux (Ain)

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18e
ATELIERS : **4, rue des Cloys.**
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS.

Compteurs d'Electricité

Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant



Compteur courant alternatif.

Digitized by Google

triangle. Des troubles graves se produisaient en cas de court-circuit surtout pour les machines synchrones reliées à la ligne, qui se décrochaient toujours à cause de la chute de tension occasionnée par la violence des courts-circuits. Ces troubles ont été éliminés par l'adoption du montage en étoile pour le réseau, avec mise à la terre du point neutre. Avec le nouveau montage, l'effet des courts-circuits a été nettement réduit. — P. L.

621.315 3. — Perfectionnements aux connexions électriques ; T.-H. Hellyar et C. Hellyar. *Brevet français n° 495 239*, 28 janvier 1919.

621.315 3. — Nouveau système de serre-fil ; Ateliers de constructions électriques de Delle (Société anonyme). *Brevet français n° 493 814*, 15 février 1919.

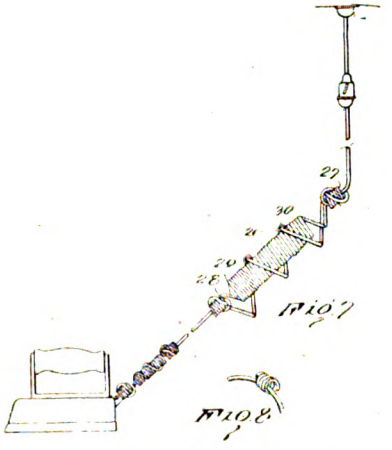
621.315.3. — Attache fil ; J.-L.-F. Briffod. *Brevet français n° 496 150*, 31 janvier 1919.

621.315 3. — Perfectionnements apportés aux contacts pour appareils et installations électriques ; Société dite : Société anonyme des Etablissements L. Blériot. *Brevet français n° 494 131*, 26 août 1918.

621 315 3. — Contacts électriques perfectionnés et procédé et machine pour les fabriquer ; M.-J. Insull. *Brevet français n° 494 604*, 19 avril 1917.

677.73. — Fil conducteur émaillé avec enveloppe isolante ; Alexandre Grammont. *Brevet français n° 490 890*, demandé le 19 juillet 1918, délivré le 15 janvier 1919, publié le 13 mai 1919, 400 mots. — Substitution d'un émail à l'étain pour protéger les fils de cuivre isolés au caoutchouc contre les actions chimiques résultant de la vulcanisation et qui se produisent lorsque l'étamage n'est pas parfait. — A. P.

621.315.00 44. — Dispositif pour empêcher la rupture d'un câble électrique lors de son adaptation à un appareil devant être alimenté de courant électrique ; Cl.-R. Dodge. *Brevet français n° 490 400*, demandé le 7 juin 1918, délivré le 24 décembre 1918, publié le 19 avril 1919, 2 100 mots, 12 fig. — Ce dispositif comprend un fil métallique



621.311.00.44. — Dispositif élastique en ressort à boudin destiné à supporter une partie de la traction auquel est soumis un câble de connexion.

élastique enroulé en spirale comme un ressort à boudin en trois parties, une partie centrale 26 et deux parties extrêmes 27 et 28. Une des parties extrêmes 28 se fixe par ses spires extrêmes à la poignée de l'appareil récepteur qui est essentiellement un appareil mobile (fer à repasser, machine à nettoyer par le vide, etc.) Le fil d'amenée de courant 30, passe dans le boudin et en partie autour de lui, de sorte qu'aux points de fatigue, c'est le boudin qui travaille et le fil souple risque moins de se couper n'étant pas soumis à des plis et torsions continuelles. — A. P.

621 315 4. — Interrupteur-sectionneur de sécurité pour mise à la terre. *E. T. Z.*, 4 septembre 1919, t. XL, p. 443-444, 350 mots, 1 fig. — Cet appareil peut pivoter autour d'un axe de façon à permettre le remplacement du fusible sans danger, le contact avec le fil de ligne étant rompu par le mouvement de bascule de l'appareil. — J. C.

621 315.64. — Perfectionnements aux condensateurs électriques et aux montures pour ceux-ci ; Société dite : Bosch Magneto Co. *Brevet français n° 495 648*, 8 février 1919.

621.315.15. — Perfectionnements aux parafoudres ou appareils similaires ; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 495 211*, 27 janvier 1919.

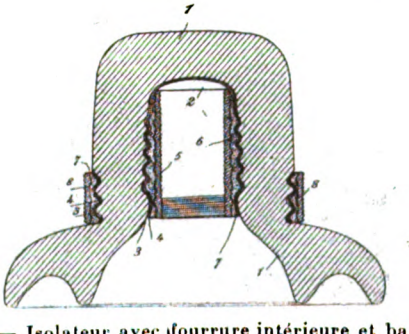
621.315.62. — Perfectionnements aux isolateurs du type rigide pour lignes électriques à haute tension ; Société dite : Fabbrica Isolatori Livorno. *Brevet français n° 493 665*, 7 décembre 1918.

621.315.62. — Perfectionnements aux isolateurs pour lignes électriques à haute tension ; Société dite : Fabbrica Isolatori Livorno. *Brevet français n° 493 664*, 7 décembre 1918.

621.315.62. — Isolateurs pour lignes à hautes tensions ; Firme dite : Fabbrica Isolatori Livorno. *Brevet français n° 493 631*, 6 décembre 1918.

621.315 62. — Perfectionnements dans les isolateurs pour hautes tensions avec cape métallique ; Firme dite : Fabbrica Isolatori Livorno. *Brevet français n° 493 630*, 6 décembre 1918.

621.315.62. — Améliorations pour la fixation de manchons métalliques pour isolateurs supportant des câbles électriques : Societa Metallurgica Italiana. *Brevet français n° 489 682*, demandé le 11 avril 1918, délivré le 19 octobre 1918, publié le 1er mars 1919, 700 mots, 1 fig. — Procédé de fixation des supports aux isolateurs, en vue de



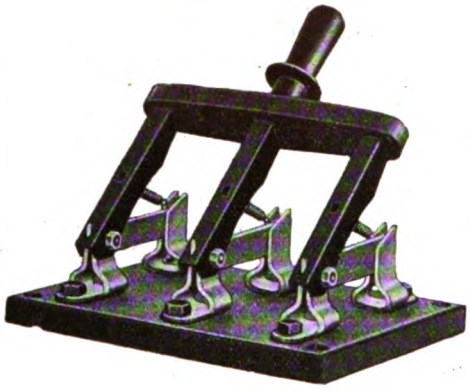
621.315.62. — Isolateur avec fourrure intérieure et bague extérieure en cuivre. 3, couche élastique ; 4, manchon de cuivre ; 5, manchon fileté ; 8, collier de fer fileté prévu pour le cas où l'isolateur est employé pour les fils de tramways, ou les suspensions par chaine.

réduire les avaries auxquelles sont sujets les isolateurs ; le manchon fileté, dans lequel vient se visser la tige-support, est soudé à une douille de cuivre appliquée par pression sur une couche de matière élastique collée à la cavité de l'isolateur. Le godet ou l'anneau de cuivre est adapté sur la couche élastique intérieure par pression ou par un procédé électrolytique. — A. P.

Digitized by Google

MOVO S. A. APPAREILLAGE-ÉLECTRIQUE PARIS

6, Place de l'École



EN COFFRETS EN FONTE OU EN TOLE EMBOUTIE

COMMUTATEURS-INVERSEURS - DISJONCTEURS AUTOMATIQUES

INTERRUPTEURS ROTATIFS

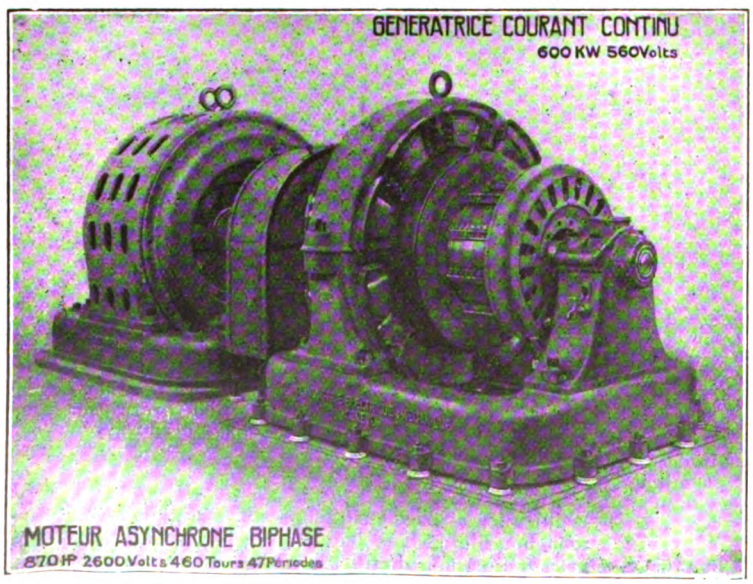
COMMUTATEURS-ÉTOILE-TRIANGLE—POSTES DE DISTRIBUTION

LIMITEURS DE COURANT

INTERRUPTEURS A LEVIER — PRISES DE COURANT

Sté Ame DES ATELIERS DE SECHERON

Brevets THURY ◈ (CAPITAL : 10.000.000 de frs) ◈ GENÈVE



Matériel Électrique en tous genres et de toutes puissances.

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

DYNAMOS — ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES CONVERTISSEURS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

Spécialités :

Survolteurs-dévolteurs, Régulateurs, Électrochimie, Radiotélégraphie.

Digitized by Google

621 315.62.00.47. — Les phénomènes de destruction des isolateurs à haute tension. *E. T. Z.*, 25 septembre 1919, t. XL, p. 486-487, 1000 mots. — Discussion d'un article paru dans le même journal, t. XL, p. 199, sur cette question et indiquant, comme cause principale des ruptures observées, l'influence du séchage défectueux des scellements au ciment. L'auteur oppose à cette hypothèse les résultats de ses expériences personnelles. — J. C.

621 315.62. — Isolateur à suspension pour lignes électriques à haute tension; Firme dite : FABBRICA ISOLATORI LIVORNO. *Brevet français n° 493593*, 4 décembre 1918.

621.315.62. — Perfectionnements aux dispositifs de fixation des fils sur les isolateurs du type rigide pour lignes à haute tension; Société dite : FABBRICA ISOLATORI LIVORNO. *Brevet français n° 493 666*, 7 décembre 1918.

621.315 62. — Ferrure pour isolateurs de lignes électriques de campagne; R. VAILLANT DE GUÉLIS. *Brevet français n° 495 995*, 10 décembre 1917.

621.315. — Contact de raccordement pour conducteurs électriques en forme de barres d'une section relativement faible et composés d'une matière plastique durcie: SOCIÉTÉ ANONYME BROWN, BOVERI ET Cie. *Brevet français n° 490 206*, demandé le 22 mai 1918, délivré le 3 décembre 1918, publié le 9 avril 1919, 380 mots, 1 fig. — Il s'agit de raccorder un conducteur métallique à une barre en matière plastique moulée sous pression. Pour éviter une mauvaise répartition du courant dans la barre et un échauffement au point de contact, le conducteur est divisé en un faisceau de conducteurs séparés qui sont répartis uniformément sur toute la section de la barre et scellés dans la masse. — J. C.

621 316.5 — Procédé d'alimentation d'un circuit électrique polyphasé au moyen de courant monophasé; Th. BUESS et H. GUTZWILLER. *Brevet français n° 491 100*, demandé le 31 juillet 1918, délivré le 22 janvier 1919, publié le 20 mai 1919. 1000 mots, 5 fig. — Le procédé consiste à séparer, à l'aide d'un commutateur, les demi-ondes positives et négatives successives et à les répartir alternativement sur n conducteurs, de sorte que chacun d'eux reçoive un courant partiel présentant, dans le même temps, n fois moins de demi-ondes que le courant monophasé primaire. — J. C.

621.314 1. — Nouveau montage pour obtenir des courants continus à haute tension; M. SCHENKEL. *E. T. Z.*, 10 juillet 1919, t. XL, p. 333-334, 2000 mots, 2 fig. — Ce nouveau montage convient dans tous les cas où l'on n'a besoin que de faibles intensités de courants, par exemple, pour les essais de tension et les recherches scientifiques. Elle consiste à monter en série un certain nombre de condensateurs et de redresseurs. On peut ainsi employer du courant alternatif à basse tension pour produire du courant continu à une tension qui n'est pratiquement limitée que par la question de l'isolement. D'après le montage des condensateurs C et des redresseurs à cathode incandescente V, il résulte qu'un groupe de 2 condensateurs et 2 redresseurs a pour effet de multiplier la tension efficace par $2\sqrt{2} = 2{,}83$. Avec 5 groupes semblables, on obtient une tension $5\sqrt{2} = 7{,}1$ fois la tension d'alimentation, soit 106 kv si l'on est alimenté à 15 000 v. On peut également, au lieu d'employer des ampoules à vide comme redresseurs, se servir de redresseurs mécaniques qui donnent des résultats semblables moyennant certaines précautions. En pratique, la charge des condensateurs est instantanée et la tension continue est constante. Les inconvénients de ces dispositifs sont les suivants : 1° le courant fourni est faible ; 2° la tension est croissante et l'isolation de plus en plus difficile. — J. C.

538.221. — Perfectionnement au traitement des matières magnétiques destinées à servir dans les transformateurs statiques et autres appareils électriques; Arthur Francis BERRY. *Brevet français n° 491 029*, demandé le 25 juillet 1918, délivré le 20 janvier 1919, publié le 19 mai 1919, 1150 mots — Traitement du fer destiné aux usages électriques pour réduire son hystérésis, ou augmenter sa perméabilité ou sa résistance électrique. — On soumet la matière magnétique chauffée à l'action magnétisante et démagnétisante d'un courant alternatif, tout en la maintenant dans le vide. Le traitement magnétique s'exécute à une température d'environ 750° et pendant le refroidissement. — A. P.

621.355.035.2. — Accumulateurs; H.-S. HAWKINS. *Brevet anglais n° 115 635*, demandé le 2 mai 1918, non encore accepté. — L'inventeur propose de séparer les électrodes l'une de l'autre, ainsi que des parois de la cuve par un remplissage de charbon poreux obtenu par calcination de sucre de canne, de betterave, etc. entre 193 et 210 degrés centigrades. La durée de cette calcination est de 3 à 6 heures. Ce charbon n'est pas conducteur. L'épaisseur des électrodes peut être de 0,17 cm ou plus faible.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.00.22. — Le rendement et le facteur de puissance des moteurs à enroulements en métaux de remplacement; H. MULLER. *E. T. Z.*, 25 septembre 1919, t. XL, p. 479, 700 mots. — L'auteur établit des formules donnant la relation entre les constantes de deux moteurs identiques bobinés soit avec du cuivre, soit avec de l'aluminium. Soit P la puissance normale ; on pose $\frac{P_{al}}{P_{cu}} = \alpha$. On a aussi

$$\operatorname{tg} \varphi_{al} = \frac{\gamma_{cu}}{\alpha \gamma_{al}} \operatorname{tg} \varphi_{cu},$$

γ étant le rendement. Et enfin

$$\frac{1}{\gamma_{cu}} - 1 = \frac{\alpha}{\gamma_{al}} - \alpha.$$

Ces deux formules permettent de calculer les nouveaux facteurs de puissance et rendements en fonction de α, dont la valeur moyenne est très voisine de 0,7. — J. C.

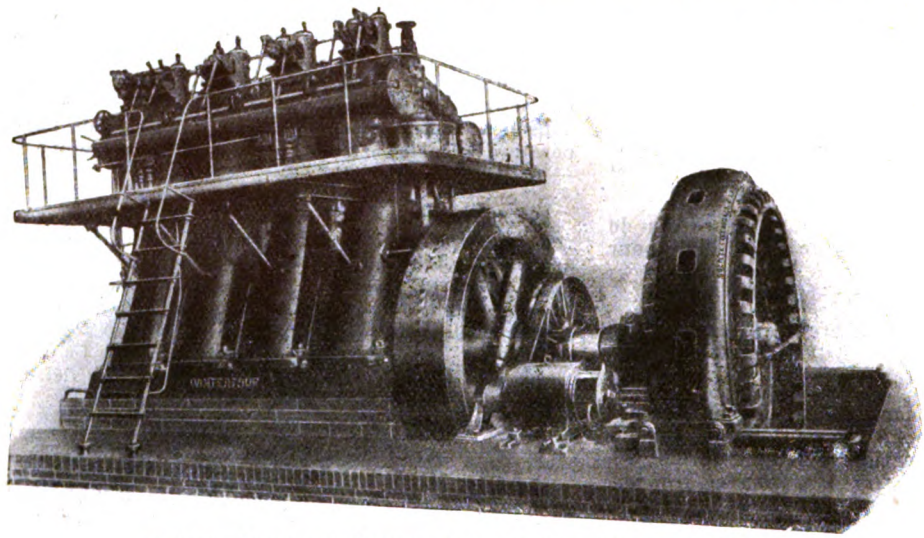
621.313.25. — Sur le fonctionnement des moteurs asynchrones alimentés sous des fréquences différentes; J. MATHIVET. *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 725-726. — Parmi les problèmes que pose l'unification des réseaux de distribution d'énergie électrique, il en est un, celui de l'adaptation aux installations actuelles de la fréquence uniforme de 50 p:s, qui pourra soulever parfois bien des difficultés auprès des exploitants. Dans l'article ci-dessous, l'auteur montre comment il a résolu la question au point de vue pratique dans son cas particulier ; la solution qu'il indique est simple, elle pourra convenir à une foule de cas analogues, et à ce point de vue elle méritait d'être signalée.

621.313 — Moteur électrique avec engrenage de démultiplication à roues droites ; SOCIÉTÉ ANONYME BROWN, BOVERI ET Cie. *Brevet français n° 493 739*, 10 décembre 1918.

621.346 : 621.944.2. — Commande électrique d'un laminoir trio pour fers marchands. *Le Génie civil*, 3 janvier 1920, t. LXXVI, p. 25. Analyse d'un article publié dans *Electricity*, 15 août 1919. — Dans une installation américaine, d'un laminoir électrique non réversible, la non-réversibilité a permis l'adoption d'une masse exceptionnelle comme volant de force vive qui assure une marche très économique de l'installation et lui permet de n'employer qu'un moteur de puissance relativement réduite, si on le

Digitized by Google

SOCIÉTÉ SUISSE POUR LA CONSTRUCTION DE LOCOMOTIVES
& DE MACHINES WINTERTHUR



GROUPE ÉLECTROGÈNE A GAZ PAUVRE DE 400 CHEVAUX

MOTEURS
WINTERTHUR
gaz ville
gaz pauvre

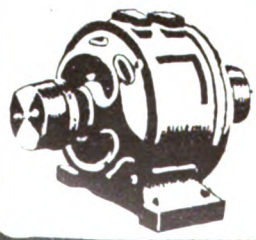
MOTEURS
DIESEL
WINTERTHUR
ET
SEMI-DIESEL
WINTERTHUR

GEORGES ANGST, Ingénieur E. C. P., concessionnaire exclusif
PARIS, 27, RUE DE CHATEAUDUN, 27, PARIS

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS
RANDEGGER & NIESTLÉ
CAPITAL DE 2500000 Frs.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,
Appareillage, Tableaux,
Tubes, Moulures,
Fils, Cables & Lampes



TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH: ROQ: 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

USINE A PARIS - 188, Boul.d Voltaire, 188 - USINE A LYON
PARIS-XI.e

Digitized by Google

compare à un moteur de réglage du système Illgner pris comme terme de comparaison. Ce moteur est du type Witton, de 3 000 ch, triphasé, tournant à 514 t : mn et alimenté par une distribution à 2 400 v, 60 p : s. La capacité de surcharge n'est pas inférieure à 25 pour 100 pendant deux heures de marche et n'entraîne aucun échauffement exagéré. Une surcharge de 100 pour 100 pendant quelques instants n'entraîne ni accidents, ni détérioration pour le matériel.

621.313 : 621.311.75 — Perfectionnements aux démarreurs électriques pour moteurs à combustion interne ; A.-H. Midgley et Société C.-A. Vandervelle et Cº Ld; *Brevet français nº 495 651*, 8 février 1919.

621.313 : 621 311 71. — Système de contrôle pour le maintien des vitesses relatives de plusieurs moteurs électriques ; F.-G. Warburton. *Brevet français nº 494 002*, 19 décembre 1918.

621.313 : 621.311.71. — Perfectionnements apportés aux moyens pour inverser automatiquement ou arrêter sous l'action des variations de la tension, de l'intensité ou de la puissance, la rotation d'un moteur électrique. Société dite : Société anonyme des Etablissements L. Blériot. *Brevet français nº 493 797*, 13 décembre 1918.

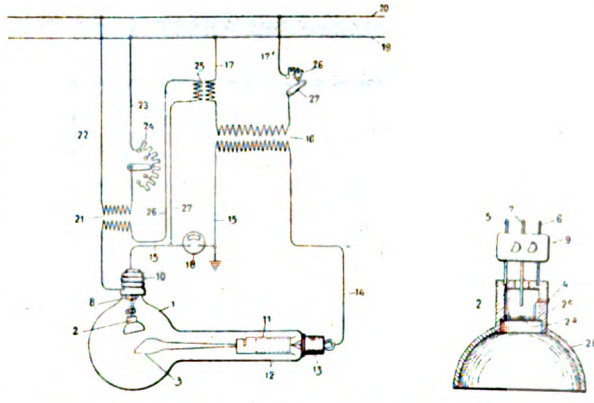
621.311.7. — Appareil contrôleur ; Société anonyme Westhinghouse. *Brevet français nº 488 943*, demandé le 16 février 1918, délivré le 9 août 1918, publié le 26 novembre 1918, 3 400 mots, 5 fig. — Ce contrôleur possède un mouvement longitudinal provoquant l'ouverture simultanée de tous les contacts en prise à un moment donné ; ce mouvement pouvant être commandé de diverses manières. Il comporte d'autres perfectionnements de détail. — J. C

621.311.7. — Distributeur actionné par une pédale pour changement de vitesse électromagnétique ; The Mencoelma Syndicate Ltd, *Brevet français nº 489 426*, demandé le 22 mars 1918, délivré le 28 septembre 1918, publié le 3 février 1919, 1 650 mots. 4 fig. — La pédale commande un dispositif régulateur du courant de changement de vitesse : le courant est nul quand la pédale est abaissée, maximum quand elle est levée. — J. C.

621.346 : 666.94(73). — Equipement électrique d'une fabrique de ciment dans l'Ouest américain. *Electrical Review*. Chicago, 15 novembre 1919, t. LXXV, p. 809-810, 1 800 mots, 2 fig. — La Compagnie des Ciments de Portland du Sud-Ouest à Victorville, Californie, est un exemple typique de l'application de l'énergie électrique mise au service d'une fabrique de ciment. Le procédé de fabrication est le procédé dit procédé humide et l'eau nécessaire à l'opération est élevée à l'aide d'une pompe actionnée par un moteur de 15 ch. Le courant électrique est fourni par la Compagnie Southern Sierras Power Cº. Il est de 33 000 v et transformé à 440 v pour actionner les divers moteurs. Tous les transformateurs sont extérieurs à l'usine. Le courant en est pris par un tableau de distribution. Une locomotive amène de 11 km la pierre et l'argile nécessaires que des trémies déversent au broyeur ; celui-ci est actionné par un moteur 250 ch Westinghouse du type C. W. Ce broyeur concasse la pierre en morceaux de la grosseur d'une noix. Le produit de cette opération est élevé, par un monte-charge actionné par un moteur 30 ch, à un réservoir où il est pris par un transporteur à courroie qui l'emmène aux pulvérisateurs. Jusque-là, il n'est arrosé que pendant l'opération du broyage, pour empêcher un excès de poussières. Pendant la pulvérisation, on arrose abondamment. Cette opération achevée, le mélange est pris par des agitateurs et soumis à l'action d'un courant d'air jusqu'au moment de la cuisson. Déversé dans un puisard, il en est extrait ensuite par une machine automatique qui pèse la quantité de ciment qu'elle enfourne. Le four est rotatif, d'une longueur de 65 m environ et d'un diamètre de 6,50 m ; il est doublé en briques réfractaires et chauffé au pétrole à une température d'environ 1500°. Cette température est mesurée au pyromètre. Un moteur de 50 ch, type C. W. tournant à 700 t : mn mais démultiplié, fait tourner ce four à 1 t mn. A sa sortie du four le mélange tombe de 6,50 m environ dans un puisard où il est repris par un monte-charge actionné par un moteur de 7 1/2 ch, 680 t : mn conduit à une balance automatique et versé dans un réservoir. Il est ensuite pris par des ensacheuses mues par un moteur de 15 ch. Tous les moteurs sont à courant alternatif 440 v, 60 p : s, triphasés et sont l'œuvre de la Compagnie Westinghouse.

MÉDECINE ET HYGIÈNE

621.327.4. — Perfectionnements aux appareils à rayons X ; Compagnie française Thomson-Houston. *Brevet français nº 489 494*, demandé le 28 mars 1918, délivré le 5 octobre 1918, publié le 8 février 1919, 1 250 mots, 2 fig. — Cet appareil comporte des perfectionnements qui le rendent utilisable par toute personne, même non initiée. Le tube à rayons X est formé d'une enveloppe de verre dans laquelle sont scellées une cathode 2 et une anode 3. Sa cathode comprend un filament en spirale 2 a, formé d'un métal très réfractaire, tungstène par exemple, et entouré d'une partie hémisphérique 2 b et d'une partie cylindrique 2 c, en tungtène ou molybdène. La cathode et le dispositif de concentration sont reliés électriquement, l'extrémité de la cathode étant fixée en 4. Les fils 5 et 6 reliés au dispositif de concentration 2 c, de même que le fil 7 relié à une extrémité 2 a de la cathode en spirale, sont scellés dans une tige ou souche 58 du tube. Une pièce isolante 9 maintient



621.327.4. — Fig. 1 et 2. Appareil à rayons X système Thomson-Houston.

l'écartement des fils 5, 6 et 7. Un courant de chauffage est amené à la cathode par les fils 6 et 7 reliés à une borne 10. En recourbant les fils 5, 6 et 7, on place la cathode de manière à intercepter, sur le dispositif de concentration 2 b, toute décharge inverse provenant d'un point focal chaud de l'électrode 3 quand celle-ci est négative par rapport à l'électrode 2. On évite ainsi qu'une décharge thermo-ionique inverse ne frappe la paroi de verre opposée et n'endommage le tube. L'anode 3 en tungstène est reliée à un tube en fer 11, supporté par une tige en verre située dans le prolongement 12 de l'appareil relié à une capsule métallique extérieure 13. Le tube est relié en permanence aux bornes du secondaire d'un transformateur 16. Un milliampèremètre 18 indique le courant. Le courant nécessaire pour maintenir incandescent le filament de cathode est fourni par un petit transformateur à basse tension 21 dont le primaire est relié à la source de courant principale. Une résistance variable 24 permet de régler le courant de chauffage. Le tube est calculé de façon que le courant limitant l'effet de la charge négative du dispositif de concentration sur les

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES
DE CONSTRUCTION D'USINES

BÉTON ARMÉ — MAÇONNERIE — TRAVAUX PUBLICS

Cheminées "Monolithe"
S. G. D. G.

Ste D'APPLICATIONS DU BÉTON ARMÉ
S-A-B-A
29bis, RUE D'ASTORG, PARIS-8e

Poteaux "Gallia"
S. G. D. G.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500 000 FRANCS

Adresse Télégraphique : SABARMÉ-PARIS

Téléphone : ÉLYSÉES 43-44 / 44-44

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

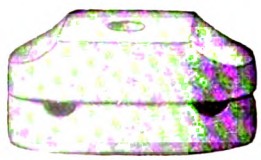
SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.

PORCELAINE

SERRE-FILS

ISOLATEURS

POULIES



Digitized by Google

électrons émis par la cathode soit relativement élevé. La cathode en spirale est à une température telle que les électrons suffisent à transporter le courant qui est déterminé par le mode de construction du tube et par la tension du transformateur 16. Pour éviter, toutefois, une variation de température de la cathode lors d'une chute de tension, on emploie un transformateur auxiliaire 25, en série, par son primaire, avec le transformateur principal et, par son secondaire, avec le transformateur 21. La résistance 26 est intercalée au début dans le circuit afin d'éviter une surtension au moment de la mise en fonctionnement. Elle est ensuite éliminée. — J. C.

621.327.4 : 77.83. — L'impression radiographique du tube Coolidge. *R. G. E.*, 30 août 1919, t. VI, p. 260, 500 mots. Analyse d'une communication faite par A. Zimmern à la séance du 6 juin 1919 de la Société française de Physique.

537.531. — Propriétés physiques des écrans renforçateurs pour rayons X. *R. G. E.*, 6 septembre 1919, t. VI, p. 297-298, 1 300 mots, 3 fig. Analyse d'un article de Millard B. Hodgson, publié dans *Physical Review*, décembre 1918, 2e série, t. XII, p. 431-435, 1 800 mots, 3 fig.

DIVERS

621.39 : 77.853. — Sur la cinématographie ultra-rapide; H. Abraham, E. Bloch et L. Bloch. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er décembre 1919, t. CLXIX, p. 1 031-1 033, 800 mots, 1 fig. — L'étude de certains mouvements très rapides ne peut être abordée que par une méthode cinématographique pouvant quelquefois atteindre 20 000 ou même 50 000 p : s. Le dispositif employé par les auteurs permet d'élever beaucoup la fréquence. Le principe consiste à charger jusque vers 5 000 v une petite bouteille de Leyde qui se décharge aussitôt dans un éclateur pour se charger à nouveau aux dépens d'une source d'électricité à haute tension (12 000 v à 15 000 v). On assure la régularité des décharges, en soufflant énergiquement les étincelles, ce qui a pour effet d'empêcher l'étincelle disruptive de passer à l'arc. Le circuit de décharge est très court afin qu'on ait des étincelles très brèves. Ces étincelles, extrêmement photogéniques, servent à éclairer l'objet mobile; et comme les durées d'éclairement sont de l'ordre du millionième de seconde, les photographies sont pratiquement instantanées. On obtient ainsi sans difficulté une fréquence d'étincelles dépassant 50 000 p : s. Les photographies doivent être prises sur un film sensible à déplacement très rapide. Les premiers essais ont été faits avec des disques de papier au gélatino-bromure, de 20 cm de diamètre, portés par l'axe d'un moteur de ventilateur tournant à 6 000 tours. On a, semble-t-il, de meilleurs résultats en enroulant un fil sensible sur un tambour cylindrique en rotation rapide, comme l'a fait M. Bull pour cinématographier le mouvement des projectiles. — En résumé, on peut considérer que, grâce à l'emploi de décharges condensées fractionnées par soufflage, il est maintenant facile de prendre des vues cinématographiques à la vitesse de plus de vingt mille photographies par seconde.

MATIÈRES PREMIÈRES

669 71 03. — Remarque sur la résistance spécifique de l'aluminium; H. Gewecke. *E. T. Z.*, 19 juin 1919, t. XL, p. 307, 500 mots. — L'auteur signale une légère variation de la résistance spécifique de l'aluminium lorsque le métal a été chauffé pendant 3 heures à une température de 500°. La résistance spécifique diminue alors de 2 pour 100, et le coefficient de température augmente. L'auteur a fait une série de mesures plus précises sur de l'aluminium commercial à 1,2 pour 100 d'impuretés et a pu obtenir les résultats consignés dans le tableau suivant qui donne la diminution de la résistance spécifique en pour 100 en fonction de la température et de la durée de l'échauffement :

θ	15 m	30 m	60 m	120 m
160	1,16	1,78	2,11	2,94
180	2,40	3,48	3,70	3,95
200	3,18	4,05	5 08	5,31
215	4,40	4,70	5,69	6,31
230	4,74	5,66	5,89	6,48
250	5,81	6,39	6,48	6,58
270	6,61	6,70	6,81	6,94

On peut ainsi obtenir facilement une diminution de 7 pour 100 environ, qui n'est pas négligeable. — J. C.

669.715.03. — Sur les transformations subies par certains alliages d'aluminium; Léon Guillet. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er décembre 1919, t. CLXIX, p. 1042-1043, 600 mots. — L'auteur avait étudié, il y a vingt ans, la désagrégation de certains alliages d'aluminium, obtenus par voie alumino-thermique, lorsqu'on les exposait à l'air. La question a été depuis reprise industriellement et il lui a semblé intéressant d'apporter quelques précisions qu'il expose dans cette note. Les essais ont porté, notamment, sur les trois alliages suivants : Al-Fe à 77,55 pour 100 Fe; Al-Ni à 62,52 pour 100 Ni; Al-Mn à 85,40 pour 100 Mn; Al-Sb à 79,86 pour 100 Sb. Ces alliages devaient, d'après les premières recherches, tomber en poussière à l'air. Après un séjour dans l'air sec un peu variable pour chaque alliage, mais d'au moins trois mois, on constate les phénomènes suivants : les alliages Al-Fe et Al-Ni expérimentés n'ont donné lieu à aucune désagrégation; l'alliage Al-Mn est devenu pulvérulent très rapidement; l'alliage Al-Sb qui se trouve en essai depuis quatre mois n'est tombé en poussière qu'à l'air libre. En poursuivant ces essais l'auteur a pu néanmoins tirer des premiers résultats les conclusions suivantes : l'alliage Al-Mn subit une transformation allotropique; l'alliage Al-Sb s'oxyde à l'air humide; enfin, les alliages Al-Fe et Al-Ni ne subissent pas toujours de transformation; celle-ci semble due à une impureté.

COMBUSTIBLES

621.182.14. — Emploi du charbon pulvérisé pour chauffer les chaudières; Frederick A. Scheffler et H.-G. Barnhurst. *Electrical Review*, Chicago, 15 novembre 1919, t. LXXV, p. 817. 4 fig. 5 200 mots. — L'emploi du charbon pulvérisé n'est pas une nouveauté. L'équipement a été perfectionné de manière à supprimer les explosions. La chauffe au charbon pulvérisé présente un premier avantage, c'est que, le mécanisme étant extérieur, les soins d'entretien n'amènent pas d'arrêt dans l'opération de la chauffe. Les feux peuvent être plus rapidement allumés et poussés, et ils peuvent être éteints de même. La chauffe est plus uniforme et prolonge ainsi la vie des chaudières. Enfin, tous les charbons sont utilisables, même les plus mauvais. L'expérience a démontré que le prix de revient d'une chaudière chauffée au charbon pulvérisé est économique. — Le prix de revient de la pulvérisation peut être évalué d'après les bases suivantes. L'énergie dépensée pour broyer, sécher et pulvériser une tonne de charbon est de 12 à 13 kw-h. Il faut y ajouter une dépense de 4 à 6 kw-h pour le transport du charbon aux chambres de chauffe. L'entretien (d'après les maisons où ce système est en exploitation) coûte environ 10 centimes de dollars la tonne. Les opérations de séchage peuvent être évaluées à 1 pour 100 du prix de la tonne. Le prix de la main d'œuvre est naturellement variable et décroît inversement à la quantité de charbon. Il faut y ajouter l'intérêt, les taxes et la prime d'assurance. La pratique a démontré la supériorité du charbon pulvérisé au point de vue du rendement.

Digitized by Google

RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

Tél. Roq. 43-19 Tél. Roq. 43-19

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE

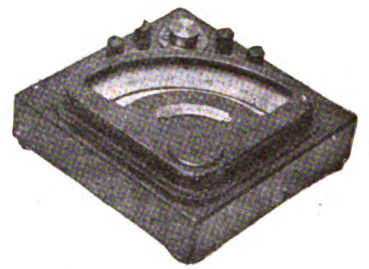
Ateliers Ruhmkorff
INSTRUMENTS DE PRÉCISION

J. CARPENTIER
20, r. Delambre. PARIS (XIVe). Téléph. : Saxe 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE
ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres
OHMMÈTRES :
Installations de mesures d'isolement
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES
INDICATEURS OU ENREGISTREURS
Modèles à couples thermo-électriques
et à résistances.



Voltampèremètre de précision

UNIS-F

DESHUILEURS & SECHEURS
de VAPEUR, syst. MASSIP, breveté S. G. D. G.
COMPTEURS D'EAU,
de VAPEUR, syst. KENT
EPURATEURS D'EAU, syst. KENNICOTT
TOUS APPAREILS DE CONTROLE

KATER et ANKERSMIT, Ingénieurs-Constructeurs
6, rue de Madrid, PARIS (8e). — Téléph. : Wagram 61-82.

Digitized by Google

662 641 : 621.311. — Les centrales alimentées par la tourbe ; Erich Philippi. *E. T. Z.*, 28 août 1919, t. XL, p. 422-424, 3 500 mots. — L'Allemagne est riche en gisements de tourbe qui, étant donné le manque de charbon résultant de la guerre, peuvent avantageusement être employés pour produire de l'énergie dans des centrales construites à proximité des tourbières, de manière à éviter des transports difficiles et onéreux. Cela est d'autant plus avantageux que le prix de la tourbe est loin d'avoir augmenté dans les mêmes proportions que celui du charbon. Or, les hauts marécages riches en tourbe occupent en Allemagne une superficie d'environ 10 000 km², soit la moitié de la superficie du Wurtemberg. Ils recèlent une tourbe contenant de 95 à 98 pour 100 d'eau, cette teneur pouvant être ramenée respectivement à 80 et 90 pour 100 par assèchement des marais et à 20 et 25 pour 100 par séchage de la tourbe à l'air. Le pouvoir calorifique de cette tourbe séchée à l'air est variable suivant sa composition, mais il est en moyenne de 3 500 calories pour une tourbe contenant 25 pour 100 d'eau. On peut évaluer à 1,5 milliard de tonnes de charbon à 6 700 calories l'énergie calorifique représentée par la tourbe qu'il serait ainsi possible de retirer de ces marais. Cette utilisation représente une production ininterrompue de 2,05 milliards de kilowatts-heure pendant cent ans. Si l'on considère que les réserves en lignite de l'Allemagne sont estimées à 8 milliards de tonnes et que l'extraction, qui était de 68 millions de tonnes de lignite et 149 millions de tonnes de charbon en 1909, s'est accrue considérablement depuis cette époque, on voit l'importance de la réserve en tourbe et de la quantité d'énergie qu'elle représente. Les difficultés d'emploi de la tourbe dans les centrales ont d'ailleurs été complètement surmontées et la nouvelle centrale de Oldenburg a produit, du 1er octobre 1917 au 1er octobre 1918, 24,6 millions de kilowatts-heure environ. En dehors de l'extraction qui, en raison de la pénurie de main-d'œuvre, exige l'emploi de dragues à grand débit, la question du séchage est difficile. Tous les systèmes de séchage artificiel ont échoué pour des raisons diverses, et on en est revenu au séchage à l'air de la tourbe découpée en briquettes. Comme il faut éviter la gelée qui produirait une désagrégation de briquettes, la durée de la saison propice au séchage est réduite à 120 jours par an. L'article décrit ensuite l'extraction et la mise en briquettes de la tourbe et préconise des machines spéciales permettant une économie de 50 pour 100 sur la main-d'œuvre et réduisant de 15 à 20 pour 100 de sa valeur les frais d'extraction de la tourbe. On peut ainsi obtenir un produit dont l'énergie calorifique tombe à un prix très bas : 1,9 à 1,15 pfennig par 10 000 calories. La tourbe séchée à l'air est un excellent combustible qui brûle parfaitement dans les foyers destinés à recevoir du charbon et avec un égal rendement, moyennant certaines modifications de détail, surtout si l'on emploie la tourbe sous forme pulvérulente. On peut aussi distiller la tourbe : elle donne une proportion assez forte d'ammoniaque et de goudron et un coke de tourbe excellent pour les usages métallurgiques. Le goudron obtenu est aussi bon que celui qu'on extrait du lignite, il donne des phénols sulfureux, des huiles de goudron et de la paraffine : sa valeur est double de celle du goudron de houille. Le gaz extrait de la tourbe a un pouvoir calorifique d'au moins 1 150 calories par mètre cube et peut être employé dans les moteurs à gaz. L'ammoniac est obtenu sous forme de sulfate d'une grande valeur fertilisante. Tout compte fait, l'énergie revient beaucoup moins cher avec la tourbe qu'avec le charbon, et il n'y a plus que quelques points de détail à perfectionner pour améliorer le rendement des installations. En dehors de l'extraction de la tourbe, les marais de l'Allemagne pourraient, après assèchement, produire 4,9 millions de tonnes de seigle ou bien, aménagées en prairies, nourrir 450 000 têtes de bétail. Dans les deux cas, la production correspondrait à 800 millions de marks (prix d'avant-guerre) représentant un capital de 16 milliards de marks. D'autre part, la valeur de la tourbe qu'on pourrait extraire s'élève à 21 milliards de marks (prix du charbon d'avant-guerre). — J. C.

621.182.14. — L'utilisation des déchets de houille ; M. Coppaux, professeur à l'École de Physique et Chimie industrielles de la Ville de Paris. *Bulletin officiel de la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des inventions*, novembre 1919, n° 1, p. 38-47, 2800 mots — L'utilisation des déchets de houille est un problème dont l'importance, déjà considérable, tend à grandir de plus en plus avec le développement du coke métallurgique et de la combustion dans les foyers mécaniques. Pour étudier cette question, il avait été constitué en juillet 1918, à la Direction des Inventions, une Commission qui s'était donné pour tâche de reprendre certaines expériences commencées avant la guerre par la Compagnie des Mines de Lens, sur les résidus de triage de charbon tout venant. Elle a opéré en deux temps : 1° distillation des déchets en vase clos, à basse température pour en extraire le goudron ; 2° passage au gazogène des résidus carbonisés, constitués par un coke de très basse qualité, mais ayant du moins perdu, avec son goudron, la faculté de s'agglomérer par un chauffage ultérieur. Ces expériences ont montré que, par distillation à basse température, un charbon de mauvaise qualité à 40 pour 100 de cendres et 25 pour 100 de matières volatiles, fournit du goudron en quantité plus grande et de qualité meilleure que le goudron ordinaire d'usine à gaz ou de cokerie et que la plus value réalisable de ce fait serait, par tonne de combustible traité, de 1 fr environ, frais de transformation non déduits. Même si la plus-value obtenue par cette manière d'opérer en deux temps était entièrement couverte par les frais de la distillation primaire, elle resterait encore avantageuse en certains cas, si elle permettait de passer au gazogène des combustibles qu'on ne pourrait pas gazéifier directement avec succès. A la condition, toutefois, que le surplus d'azote et de gaz soit récupéré dans la seconde phase de l'opération, parce que les rendements en ammoniac et en gaz, obtenus dans la première, sont très inférieurs à ceux qu'on obtiendrait en distillant à température élevée. L'étude de cette seconde phase de gazéification, qui comportait des moyens d'action d'ordre industriel, n'a pas été abordée par la Commission.

662 75 (45). — La production des combustibles liquides en Italie ; Garuffa. *Industria*, 31 août 1919. — Ce professeur étudie le problème de l'approvisionnement de l'Italie en combustible liquide. Il signale d'abord les observations géologiques qui font espérer que l'on découvrira dans l'avenir des gisements de pétrole dans la vallée du Pô. On pourrait obtenir aussi des huiles lourdes par la distillation des schistes bitumineux, dont il existe de nombreux dépôts en Italie. Il existe des gisements de tourbe et de lignite non exploités. Les mines de lignite sont abondantes en Italie et leur exploitation rationnelle pourrait être d'un grand secours pour ce pays. La distillation du lignite donnerait 40 pour 100 de coke, 12 pour 100 de goudron et 12 pour 100 de gaz. Celle de la tourbe donnerait 33 pour 100 de coke, 23 pour 100 de gaz et 40 pour 100 d'huile et d'eau. C'est l'exploitation intensive des lignites et des tourbes qui résoudrait la grave question des combustibles en Italie.

PARIS. — IMPRIMERIE LIVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS^, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle^ des Procédés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

*28 Rue de Grammont . PARIS. 2e*

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision

POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.311.23. — Moteurs à gaz actionnant des machines soufflantes et des génératrices. *Engineering*, 31 octobre 1919, t. CVIII, p. 576-578, 1 500 mots. — L'article donne la description de l'une des huit machines exécutées par la firme Vickers pour la Appleby Iron C°; l'une de ces machines doit actionner une génératrice à courant continu; cinq autres, des alternateurs triphasés 6 600 v, 50 p : s; les deux dernières actionnent des machines soufflantes. Des gravures dans le texte et sur une planche permettent de juger des dimensions de ces machines qui tournent à 100 t : mn, le diamètre des cylindres est de 1,100 m, la course de 1,200 m, la puissance atteint 1 200 kw. Les alternateurs sont munis de volants pesant 62 t, coulés en deux parties assemblées par bagues à chaud; l'inducteur de l'alternateur est fixé directement au volant. — E. B.

662.761. — Les gazogènes et la récupération des sous-produits. *E. T. Z.*, 7 août 1919, t. XL, p. 390, 350 mots. D'après *Kreyssig. Mitt. d. Vereinig. d. El. W.*, 1918, p. 219. — Mention d'un nouveau gazogène permettant d'obtenir les huiles de goudron et de paraffine qui étaient jusqu'ici négligées pour la production du sulfate d'ammoniaque. — J. C.

621.316 (43) : 341.31. — L'électrotechnique allemande pendant la guerre. Les installations à fort courant. *R. G. E.*, 7 décembre 1919, t. VI, p. 819-820, 1 700 mots. Analyse d'un article publié dans *E. T. Z.*, 15 mai 1919, t. XL, p. 221-224, 7 200 mots.

621.316 : 00.42. — Un code pour les systèmes à tension élevée; G.-S. LAWLER. *Electrical Review*, Chicago, 15 novembre 1919, t. LXXV, p. 822-824, 4 200 mots. — Le code électrique national américain n'a que peu de règles au sujet des installations à tension élevée. Il est bon d'en établir. Actuellement le code pour les tensions supérieures à 3 500 v est limité à cette recommandation : ne jamais permettre à un courant primaire de pénétrer dans un établissement (autre que l'usine génératrice d'électricité). Dans les stations électriques, la présence d'appareils à huile, tels que les transformateurs, est un danger permanent d'incendie. Les parafoudres en aluminium sont également dangereux. Il est donc nécessaire, lorsqu'on construit une usine d'électricité, de se rappeler ces points pour y remédier. Les lignes à tension élevée peuvent tomber sur une ligne d'une tension moindre qui pénètre dans une maison. Le Bureau of Standards est en train de chercher à remédier à ces inconvénients. Il est évident qu'il faut éloigner ces lignes de tous bâtiments importants, pour parer au danger d'incendie, en cas de rupture et de chute de la ligne, par exemple. Il est également prudent d'installer dans le voisinage des maisons des commutateurs qui permettront de couper le courant. En ce qui regarde les moteurs à tension élevée, il est bon que les conducteurs ne soient pas exposés; que tous les fils soient enfermés dans une canalisation métallique, de préférence sous plomb, ce qui offre également l'avantage de mettre les fils à l'abri de l'humidité. Le seul inconvénient de la canalisation sous plomb est son prix de revient élevé. La question se pose également de savoir si un système en Y de 4 150 v par exemple, offre beaucoup plus de risques d'incendie qu'un système de 2 400 v en Δ. Plusieurs compagnies ont en effet été amenées à changer en ligne en étoile de 4 150 v une ligne en triangle de 2 400 v, pour répondre à l'augmentation de la charge. La limite inférieure des lignes à potentiel élevé étant donnée par le code à 3 500 v, ces lignes passent évidemment dans la catégorie supérieure. Mais à l'époque à laquelle cette limite a été établie, il convient de dire que l'isolation était beaucoup moins parfaite qu'aujourd'hui.

621.316.4. — A propos des limites du transport d'énergie par courants alternatifs; G. MEYER. *E. T. Z.*, 19 juin 1919, t. XL, p. 407, 300 mots. — Discussion de l'article paru dans le même journal sur cette question et envisageant l'emploi du courant continu à haute tension transporté par câbles isolés avec retour par la terre comme une solution d'avenir. L'auteur fait des réserves au point de vue des actions électrolytiques possibles et de la fatigue de l'isolement des câbles. Enfin, il rappelle l'inconvénient de la grande capacité des câbles et la nécessité de la compenser, ce qui est très facile avec le courant alternatif en employant des charges inductives, et ce qui est plus difficile en courant continu. — J. C.

621.314.3. — Dispositif permettant d'élever la fréquence de courants alternatifs donnés; Bernard CUZEAU (France). *Brevet français n° 490 921*, demandé le 15 février 1916, accordé le 16 janvier 1919, publié le 15 mai 1919, 1 700 mots, 4 fig. — Le dispositif consiste à redresser des courants polyphasés et à les combiner de façon à produire des champs magnétiques résultants qui oscillent en tournant alternativement dans un sens et dans l'autre, ou bien en tournant toujours dans le même sens, mais avec une fréquence supérieure à celle des courants générateurs, et qui induisent dans des circuits soumis à leur influence des courants de fréquence plus élevée que celle des courants primitifs. — A. P.

621.312. — Dispositif permettant d'employer une génératrice d'une certaine tension pour l'alimentation d'un circuit d'utilisation de tension supérieure et de régler automatiquement la tension aux bornes du circuit; J.-F.-P. JAUBERT. *Brevet français n° 496 660*, 7 mars 1919.

621 312. — Génératrice donnant du courant d'allumage et du courant d'éclairage; Société dite : THE TEAGLE Co. *Brevet français n° 495 921*, 11 août 1917.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 150 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Volumes de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de chaque volume (trimestriel : 12,50 fr; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.).— Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESBRAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

GIRAN (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

HAYET (A.) — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LEHMANN (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxiwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

SCOUMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

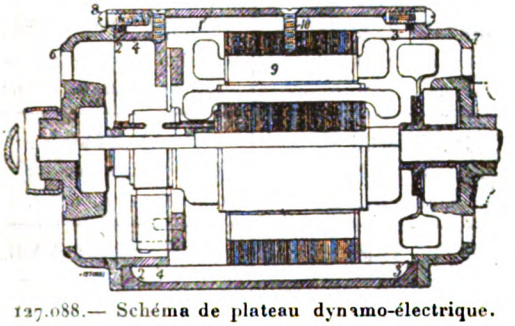
621.312.16. — Dispositif d'enroulement pour rotors de dynamos électriques ; Société Akt. Ges. Brown, Boveri et Cie. Premier certificat d'addition 20860 au *Brevet français n° 482 060*, pris le 16 mai 1918.

621.312 : 621.355. — Nouvelle dynamo pour batterie de charge. *Electrical Review*, Londres, 5 septembre 1919, t. LXXXV, p. 315-316, 1 200 mots, 4 fig. — L'article décrit une petite dynamo, construite par la « Marconi Co » pour la charge des batteries d'accumulateurs de 6 et 20 v qui fournissent le courant nécessaire à l'incandescence du filament et la tension filament-plaque dans les tubes récepteurs à trois électrodes. — A. B.

621.312.16. — Perfectionnements aux dynamos : Société U.-S. Light and Heat Corporation. *Brevet français n° 488 560*, demandé le 27 décembre 1918, délivré le 4 juillet 1918, publié le 21 octobre 1918, 4 550 mots, 14 fig. — Machine à deux induits agissant cumulativement quand la machine est utilisée comme moteur, et dont l'un seulement fonctionne dans la marche en génératrice ; ce dernier tourne dans un champ différentiel ; l'autre peut fonctionner comme générateur dans un champ produit par la combinaison du champ du premier induit et de l'excitation série. — A. P.

621.311.9 — Perfectionnements dans le refroidissement des machines dynamos-électriques ; P.-A.-H. Mossay et H.-C.-E. Jacoby. *Brevet français n° 494 054*, 23 décembre 1918.

621.312.16. — Machines dynamo-électriques ; The Portable Electric Motors et G. Freyer. *Brevet anglais n° 127 088*, déposé le 17 mai 1918, accordé le 4 juin 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 22 août 1910, t. CVIII, p. 261, 250 mots, 1 fig. — Les tôles du stator, le plateau palier à une extrémité et le porte-balais à l'autre, sont tous



127.088.— Schéma de plateau dynamo-électrique.

du même diamètre ; la culasse peut donc être alésée à un diamètre uniforme sur toute sa longueur ; les porte-balais sont fixés sur un plateau annulaire : la culasse 1 est en aluminium et munie de nervures 2 et de pièces terminales circulaires 3, le tout alésé au même diamètre, le plateau porte-balais 4 porte des projections pour la fixation du plateau-palier 6, le plateau-palier côté poulie 7 est fixé sur la culasse en 3. — Le stator 9 est en tôles assemblées par des rivets et est maintenu en place dans la culasse à l'aide des vis 10 disposées à 90°. — E. B.

621.315.00.42 (43). — Réglementation des canalisations isolées pour installations à fort courant. *E. T. Z.*, 18 septembre 1919, t. XL, p. 471, 1 500 mots. — Nouvelles règles fixées par l'Union des Electriciens allemands : 1° Composition des conducteurs. Les métaux suivants peuvent être employés comme conducteurs : *a*) le cuivre à condition que sa conductivité soit supérieure à 50 pour 100 à 20°. Lorsque le conducteur doit être entouré d'une gaine en caoutchouc vulcanisé, il doit être étamé à chaud ; *b*) l'aluminium pourvu que sa conductibilité à 20°, soit d'au moins 0,033 ohm par mètre et par millimètre carré ; *c*) le zinc pourvu que sa conductibilité à 20° soit d'au moins 0,066 ohm par mètre et par millimètre carré. — 2° Composition de la gaine isolante. Le caoutchouc naturel doit être remplacé, pour la confection des gaines, par le caoutchouc régénéré ou synthétique. L'emploi du coton et de la soie naturelle reste interdit, sauf exceptions autorisées spécialement. — 3° Règles pour les canalisations isolées au caoutchouc : l'aluminium et le cuivre sont admis pour les canalisations de 1 à 150 mm², le zinc pour celles de 1,5 à 150 mm². Les conducteurs massifs ne doivent pas dépasser 6 mm². La couche de caoutchouc doit être solide et extensible ; elle doit être recouverte d'une couche de papier et d'une seconde couche de papier imprégné. Les canalisations en cuivre peuvent avoir un revêtement mixte en papier et coton. La construction doit être faite suivant les règles indiquées au tableau ci-après. L'essai d'isolement doit être fait sur des longueurs de 5 m après une heure de séjour dans l'eau, à la tension alternative de 1 200 v appliquée pendant une demi-heure. — 4° Règles pour les canalisations isolées au papier imprégné. L'isolement au papier n'est admis que pour des conducteurs de 1 à 16 mm², la plus faible section étant de 1 mm² pour le cuivre et l'aluminium et de 1,5 mm² pour le zinc. L'isolement comporte une couche de papier enroulée en spirale et suffisamment solide et flexible, et une seconde couche de fibre de papier ou d'une substance équivalente. Le séchage doit être fait dans le vide avant l'imprégnation. La construction doit être conforme au tableau ci-après. L'essai d'isolement se fait à 1 500 v alternatifs pendant une demi-heure, après séjour de douze heures dans l'eau. — 5° Règles pour les canalisations armées. Elles ne sont admissibles que pour des conducteurs en cuivre de 1 à 16 mm² et en zinc de 1,5 à 6 mm², ou bien pour des conducteurs multiples formés d'au moins 7 fils de 1,4 mm de diamètre maximum. Elles doivent comporter une gaine isolante en caoutchouc vulcanisé, de 0,8 mm d'épaisseur pour une section de 1 mm², de 1 mm pour 1,5 mm², et de 1,2 mm pour 2,5 mm² et au-dessus. Cette gaine est recouverte par une bande de papier imprégné au bitume et, enfin, par un manteau métallique de 0,25 mm d'épaisseur au moins, le plomb excepté. L'essai d'isolement a lieu à sec à 1 100 v alternatifs pendant une demi-heure entre conducteurs et entre les conducteurs et la gaine métallique.

Tableau I.

Section du conducteur	Nombre minimum des fils pour conducteurs multiples isolés		Épaisseur minimum de la gaine isolante des conducteurs isolés	
	au caoutchouc	au papier	au caoutchouc	au papier
1	7	7	0,8	1
1,5	7	7	1	1
2,5 à 16	7	7	1,2	1,2
25	7		1,4	
35	19		1,4	
30 à 10	19		1,6	
95	19		1,8	
120	37		1,8	
150	37		2,0	

J. C.

STATIONS ET RÉSEAUX

621.311 : 341.31. — A travers les stations électriques dévastées. Les installations de l'Est-Electrique à Mohon et l'occupation allemande. *R. G. E.*, 6 décembre 1919, t. VI, p. 813-815, 1 600 mots, 5 fig. — L'article débute par une description sommaire de l'usine génératrice de Mohon, dont la puissance effective, au moment de l'ouverture des hosti-

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X^e^*

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-IIIe*

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe*

Cie G^le^ D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe*

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe*

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IVe*

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe*

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IXe*

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
*124, b^d^ Richard-Lenoir, PARIS-XIe*

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe*

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, b^d^ de la Chapelle, PARIS-X^e^*

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe*

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IXe*

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XVe*

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XVe*

MATÉRIEL GÉN^al^ ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X^e^*

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe*

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XIe*

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IVe*

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, b^d^ Richard-Lenoir, PARIS-XIe*

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-IIIe*

J. GARNIER
COMPTEURS — INST^ts^ DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe*

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*45, rue de Lévis, PARIS-17e*

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b^d^ National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, b^d^ de l'Hôpital, PARIS-XIIIe*

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE — TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIXe*

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XXe*

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe*

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XIe*

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
*38, rue de Reuilly, PARIS-XIIe*

Digitized by Google

lités, atteignait 8 000 kw, fournis par quatre unités distinctes ; puis il donne quelques indications sur les projets d'agrandissement prévus et dont une grande partie étaient déjà réalisés. De toute cette belle installation, il ne reste plus rien ; non seulement les Allemands ont usé le matériel par une exploitation forcée, mais la veille même de l'armistice, ils ont poussé la sauvagerie jusqu'à briser les appareils et tableaux qui avaient résisté à leur gestion intentionnellement destructrice. Détail à noter : un alternateur de Mohon a été retrouvé dans les ateliers Weisweiller, à Duren.

621.311. — Les principes d'installation des usines génératrices électriques. *Génie civil*, 3 janvier 1920, t. LXXVI, p. 25. Analyse d'un article de FRANK HOWARD, publié dans *Ohio Electric Light Association Monthly*, août 1919. — C'est la description d'une installation type comprenant les éléments d'usine génératrice, de réseau et de sous-stations en plein air ; l'auteur en dégage les règles à suivre dans la construction d'installations de ce genre. Il établit comme suit les bases d'après lesquelles il conviendrait de fixer les constantes principales de l'installation : l'énergie serait produite sous forme de courant triphasé à 11 000 v, par des alternateurs d'une puissance unitaire de 30 000 kv-a. On pourrait employer comme tension de distribution 25 000, 66 000 et 130 000 v. L'auteur estime qu'il reste beaucoup de progrès à réaliser pour exploiter une installation de ce genre dans des conditions réellement économiques. Toute l'attention des intallateurs a été jusqu'ici concentrée sur le matériel de la centrale génératrice, et il est devenu nécessaire de réviser les conditions techniques d'établissement des lignes et sous-stations, dont l'auteur montre et critique judicieusement les données usuelles d'installation.

621 311 (73). — Le réseau de distribution de l'Etat de Connecticut. *E. T. Z.*, 7 août 1919, t. XL, p. 389, 350 mots. — Actuellement le réseau de l'Etat de Connecticut comporte un certain nombre de centrales reliées ensemble et fournissant une puissance globale de 192 500 kw et produisant 445 millions de kw-h par an. La plupart des centrales sont à vapeur, quelques-unes sont hydrauliques. Les lignes d'intercommunication sont encore exploitées avec des tensions différentes variant de 11 000 à 66 000 v. On étudie actuellement la possibilité d'unifier ces tensions en les réduisant à 2 ou 3. — J. C.

621.311 : 341.31. — Fourniture de la puissance électrique pendant la grande guerre ; A.-B. GRINDLEY et A.-H. HUMAN. *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, mai et août 1919, t. LVII, p. 406-415, et 541-546. — Cette communication a pour but de montrer au public ce qui a été fait par les services publics et particuliers et par les maisons de construction pour augmenter la puissance des stations génératrices. Les auteurs montrent que la fabrication des munitions a été accélérée par l'amélioration des services publics électriques, en même temps et en raison des nécessités de la défense nationale ; un contrôle de la consommation devint nécessaire et les auteurs indiquent les conditions d'établissement et l'objet de ce contrôle. Toutes les usines génératrices ont été augmentées largement ; les auteurs détaillent la plus grande partie de ces agrandissements et les augmentations de la production d'énergie qui en est résultée ; la capacité de production de 327 usines municipales est passée de 700 000 kw en 1914, à 1 490 000 kw au 31 octobre 1918 ; les installations des compagnies de distribution ont progressé dans un rapport équivalent. Les auteurs s'attachent ensuite à démontrer l'importance de la fourniture de la puissance électrique aux arsenaux, en particulier à l'arsenal de Woolwich, ainsi que la fourniture de matériel électrique à des gouvernements alliés, en particulier à la Russie ; la puissance électrique était également utilisée sur le front ; les auteurs disent quelques mots à ce sujet. Le contrôle de l'Etat sur la génération et la consommation du courant électrique fût aussi léger que possible ; cependant de nombreuses restrictions furent édictées, en particulier au sujet des sous-stations avec convertisseurs et à l'admission de nouveaux abonnés ; en raison de la difficulté de se procurer le plomb, l'autorisation pour la pose de nouveaux câbles sous plomb fut refusée dans beaucoup de cas, ce qui occasionna d'assez grandes difficultés. — E. B.

621.316.3 (017) (43). — Deuxième projet du V. D. E. pour la normalisation des tensions des distributions électriques au-dessus de 100 v. *E. T. Z.*, 11 septembre 1919, t. XL, p. 457-458, 2 000 mots. — Les tensions de distributions proposées dans ce projet sont les suivantes : courant continu : 110, 220, 440 v pour tous les usages ; 550, 750, 1 100, 1 500, 2 200, 3 000 v pour les tramways et chemins de fer. Courant alternatif à 50 p : s et 16 2/3 p : s, 125 v (exceptionnellement), 220 et 380 v (tensions normales pour tous les usages), 500 v (exceptionnellement et pour des usages industriels), 3 000 et 5 000 v (quand les circonstances l'exigent), 6 000 v (tension normale pour tous les usages), 10 000 v (exceptionnellement), 15 000 v (tension normale), 25 000 v (exceptionnellement), 35 000 v (tension normale), 50 000 v (exceptionnellement), 60 000 et 100 000 v (tensions normales). Lorsque les tensions ne s'écartent pas de plus de 10 pour 100 des valeurs désignées ci-dessus, on peut employer sans modification tout matériel normalement construit pour la tension qui s'en rapproche le plus, sauf en ce qui concerne les transformateurs et les machines bobinées pour lesquelles l'écart ne doit pas dépasser $\pm$ 5 pour 100. L'article justifie et commente le choix de cette échelle de tensions et recommande également l'emploi des tensions de 150 000 et 200 000 v. — J. C.

621.311.21 (494). — Installation d'une canalisation générale de distribution en Suisse. *E. T. Z.*, 18 septembre 1919, t. XL, p. 469, 1 200 mots. — En 1914, les centrales hydrauliques de la Suisse comportaient 370 000 kw. Dans les années suivantes, la demande d'énergie étant devenue inférieure à l'offre, les installations furent arrêtées. Depuis 1917, 75 000 kw nouveaux ont été installés. On compte sur la mise en service, au printemps de 1920, de la centrale d'Eglisau (22 000 kw) et, à l'automne, de celles de Mühleberg (23 500 kw) et de Jogne (17 500 kw). En vue de réaliser une meilleure utilisation des forces motrices hydrauliques aménagées, le directeur des usines électriques suisses, Wagner, a conçu le projet d'une distribution générale réalisant la jonction des principales centrales, moyennant l'adoption d'une tension et d'une fréquence standard de 50 000 v et 50 p : s. Dans ce but, les deux grandes sociétés suisses B. K. W. et N. O. K. ont fondé le 11 mai 1918, une société spéciale dite « Société suisse de transport d'énergie pour la distribution et le développement de l'Electricité » au capital actions de 3 millions de francs. Son programme consiste dans l'installation d'une ligne omnibus traversant la Suisse du lac de Constance au lac Léman. La partie de cette ligne qui doit relier la centrale de Kallnach des B. K. W. à celle de Töss des N. O. K. (130 km) est déjà commencée depuis le printemps 1919. Cette ligne coupe deux fois le canal de l'Aare, cinq fois l'Aare, une fois la Reuss et la Limmat, et se tient à une altitude moyenne de 480 m. Elle est prévue pour 110 000 v et, plus tard, pour 150 000 v, avec isolateurs à suspension. Il y aura 175 croisements de lignes existantes et de voies ferrées ; la portée moyenne sera de 185 m. Le coût de la ligne en six fils d'aluminium capables de transporter 30 000 kv-a et deux fils de terre est évalué à 8,5 millions de francs, soit 64 000 fr par kilomètre. La durée de la construction est évaluée à deux années. Cette ligne permettra de récupérer environ 800 millions de kilowatts-heure par an, qui restaient jusqu'à présent inutilisables. — J. C.

621.31.00.47. — Sur l'origine de quelques accidents dans les machines électriques ; G.-W. WORRALL. *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 727-730, 3 500 mots. — Beaucoup de machines électriques sont journellement mises hors de service dans les ateliers sans cause apparente, puis répa-

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1000000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot

PARIS (XIIIe)

Téléphone : **GOBELINS 12.90 et 34.80**

Adresse Télégraphique : **ÉTABRISAINT-PARIS**

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MÉDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé

Constructions d'Usines

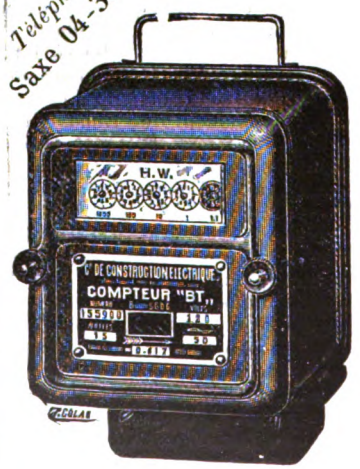
Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc.;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques:
Puits, sondages, forages, captation d'eaux;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39



COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 700.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

. UNIS . FRANCE

Digitized by Google

rées sans que l'on se soit préoccupé de découvrir l'origine de l'accident. Dans l'article ci-dessous, on trouve examinés quelques cas particuliers qu'il est intéressant de signaler, la connaissance de l'origine de ces accidents pouvant quelquefois permettre d'en éviter le retour.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.346 : 621.944.2 (42). — Les développements récents de la commande électrique des laminoirs en Grande-Bretagne. *Génie civil*, 27 décembre 1919, t. LXXV, p. 664, 1 100 mots. — La guerre a eu pour effet d'intensifier le développement de la commande électrique des laminoirs en Angleterre, et c'est à plus de 300 000 ch qu'on peut évaluer aujourd'hui la puissance des moteurs affectés à ce service. Ses avantages les plus souvent démontrés par la pratique de la commande électrique dans les usines de laminage peuvent être classés, d'après M. Rothera, sous les diverses rubriques suivantes : 1° Economie d'exploitation ; 2° économie de terrains ; 3° élasticité de fonctionnement et simplicité de manœuvre ; 4° possibilité d'un contrôle de régulation rigoureux et sérieux ; 5° amélioration de la production (en qualité et en quantité) ; 6° uniformité de la vitesse angulaire ; 7° réduction des dépenses, au cas où on disposerait de l'énergie d'une usine génératrice peu éloignée. D après certains experts britanniques, la commande électrique doit être préférée pour tous les laminoirs, sans distinction de services. D'après d'autres, il conviendrait de faire entre les laminoirs certaines distinctions, notamment celle de laminoirs continus et réversibles. C'est ainsi qu'en a jugé le Comité de l'Iron and Steel Institute qui a adressé récemment à ses membres un questionnaire précis sur les avantages de la commande électrique en délimitant bien ces deux catégories de laminoirs. Elles sont résumées dans les termes suivants : « Pour les laminoirs à marche continue, les réponses sont unanimement favorables à l adoption de la commande électrique sous la réserve que le prix de revient de l'énergie électrique ne soit pas prohibitif. Pour les laminoirs réversibles, la commande électrique n'a obtenu que la majorité des suffrages sous la réserve d'un prix de revient assez réduit de l'énergie, mais la commande à vapeur a obtenu une minorité de faveur assez importante. » Les avantages mentionnés pour la commande électrique étaient les suivants : couple de rotation uniforme ; propreté absolue ; contrôle facile de la consommation ; concentration du matériel générateur dans une seule usine ; perfection de réglage de la vitesse et douceur de marche ; amélioration du rendement.

621.349 : 629.123 23. — Les installations électriques des nouveaux paquebots à grande vitesse. *E. T. Z.*, 2 octobre 1919, t. XL, p. 497-498, 2 500 mots. — Quelques années avant la guerre, la Hambourg-Amerika-Linie avait décidé la construction de trois grands paquebots de 290 m de longueur, 30 m de largeur, 12 m de tirant d'eau et de 55 000 t de déplacement du type Vaterland. La puissance des machines était de 48 000 kw et la vitesse normale, de 23 nœuds. L'auteur décrit l'installation électrique de ces bâtiments, qui comportait cinq groupes à turbines de 288 kw à 2 000 t : mn et un groupe de secours de 50 kw à benzine. Il décrit les installations de télégraphie sans fil, d'éclairage intérieur qui comporte 14 000 lampes, de chauffage qui comprend 300 poêles de 10 à 20 A et d'une puissance totale de 400 kw ; enfin, il signale les installations de force motrice comprenant 225 moteurs, dont 103 pour les ascenseurs, 10 pour la manœuvre des canots de sauvetage, etc. — J. C.

621.349 : 629.135.2. — Dispositif de commande électrique d'un servo-moteur applicable à la stabilisation automatique des véhicules aériens, à la manœuvre de leurs tourelles et à l'actionnement des sirènes de signalisation ; F.-E. Cuénoud. *Brevet français n° 496 116*, 27 octobre 1917.

621.349 : 629.135.2. — Stabilisateur magnétique pour aéroplanes, sous-marins, torpilles et autres applications ; A. De la Celle. *Brevet français n° 493 651*, 11 novembre 1916.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.311.22 : 621. 331. — L'achèvement des usines hydro-électriques du Vorarlberg et l'électrification du chemin de fer de l'Arlberg. *E. T. Z.*, 2 octobre 1919, t. XL, p. 500-501, 500 mots. — Le gouvernement autrichien vient de décider l'achèvement de l'usine du Spullersee à Danöfen (Vorarlberg) en vue de l'électrification du chemin de fer de l'Arlberg. Cette centrale travaillerait en parallèle avec celle du lac Spuller dont le bassin d'accumulation de 13,5 millions de mètres cubes est à 1 800 m d'altitude. De ce même bassin partirait la galerie venant alimenter l'usine de Danöfen par une chute de 800 m fournissant 3 200 kw. La puissance totale des installations, y compris celle du lac Formarin, atteindrait 30 000 kw. L'électrification du chemin de fer commencerait incessamment et la mise en service aurait lieu à la fin de 1921. — J. C.

621.335 (494). — Les locomotives électriques du chemin de fer du Gothard (Suisse). *Génie civil*, 3 janvier 1920, t. LXXVI, p. 1-9, 10 500 mots, 12 fig. — L'Administration des chemins de fer fédéraux suisses a entrepris l'année dernière l électrification de la ligne du Gothard, qui sera suivie de celle des artères voisines ; le groupe de lignes qui devront être électrifiées dans un délai de dix ans comprend 1 128 km soit, déduction faite des tronçons déjà exploités depuis 1918, 1 105 km, ce qui correspond à une moyenne de 110 km par an. Dès à présent, les chemins de fer fédéraux ont commandé pour la ligne du Gothard 47 locomotives électriques de plusieurs types suivant le service à assurer (express légers, express lourds, trains de marchandises). Cette commande a été répartie entre deux importantes sociétés suisses de constructions électriques : Ateliers d'Oerlikon et Société Brown, Boveri et Cie. L'article décrit les locomotives d'express légers (type 1-C-1) et d'express lourds (type 1-B-B-1) construites par les Ateliers d'Oerlikon, dont quelques-unes sont à l'essai sur le Chemin de fer des Alpes bernoises ou du Loetschberg, qui va de Brigue à Berne et fonctionne avec du courant monophasé à 15 000 v.

621.331 (43.6). — Projets de chemins de fer et de centrales en Autriche pendant la guerre. *E. T. Z.*, 25 septembre 1919, t. XL, p. 487, 300 mots. — L'auteur complète un article paru dans le même journal, t. XL, p 315, sur cette question, en signalant diverses installations exécutées en Bohême, en particulier la centrale de Schreckenstein, sur l'Elbe, capable de fournir 70 à 80 millions de kilowatts-heure par an. — J. C.

621.332. — Canalisation par double fil de contact pour chemins de fer électriques ; O. Krümmling. *E. T. Z.*, 25 septembre 1919, t. XL, p. 479-481, 2 800 mots, 4 fig. — L'auteur préconise un mode de suspension caténaire qui consiste à suspendre deux fils de contact parallèles à un seul câble porteur au moyen de pendules formant triangle, l'équilibrage étant obtenu automatiquement à l'aide de tambours placés sur les lignes au droit des poteaux et munis de contrepoids donnant aux fils une tension uniforme de manière à éviter un désaxement latéral consécutif à une différence de tension des deux fils de contact. Ces tambours compensent en même temps les variations de tension provenant des différences de température. — J. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.2 + 654.6. — Perfectionnements apportés aux systèmes de communications télégraphiques et téléphoniques ; J.-H. Claus *Brevet français n° 494 803*, 20 juin 1916.

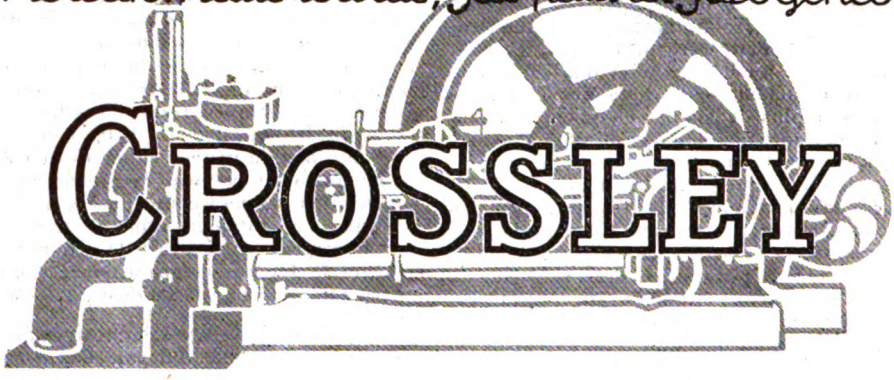
Digitized by Google

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes



CROSSLEY

Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

C. H. CHEVEAU & Cie

117 bis, RUE DES PYRÉNÉES (XXe ARRT)

Usines à PARIS et à
MONTCEAU-les-MINES (S.-et-L.)

PARIS

Téléphone :
ROQUETTE 78-96

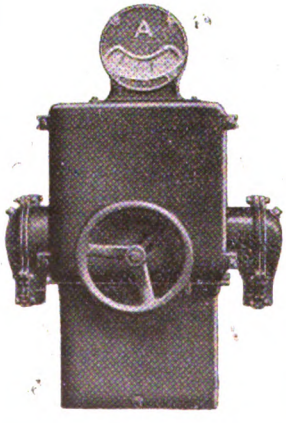
Coffrets de manœuvre
Basse et Moyenne Tension

—:—

Controllers pour toutes applications

—:—

Accessoires d'installation
pour appareils de levage et de manutention



Disjoncteurs blindés
pour moteurs jusqu'à 5.000 volts

—:—

Tableaux de distribution blindés
et
Armoires de manœuvre
pour haute et basse tension

Digitized by Google

654.2. — Perfectionnements dans les installations télégraphiques ; C. Domanico. *Brevet français n° 495 680*, 12 octobre 1917.

654.2. — Dispositifs électromagnétiques destinés à être utilisés dans les circuits à signaux ou télégraphiques ; J.-J. Ghegan. *Brevet français n° 496 677*, 6 juin 1918.

654.2. — Télégraphe multiplex à courant alternatif à plusieurs fréquences ; G. Pestarini. *Brevet français n° 495 830*, 15 février 1919

654.2. — Traducteur du télégraphe multiple Baudot, commandé électriquement par le distributeur pour la suppression du poids moteur, du modérateur de vitesse et de l'électro-frein ; P.-L. Clavié. *Brevet français n° 494 689*, 28 décembre 1918.

384 00.35. — Sur la tarification télégraphique : Magagnini. *Elettrotecnica*, 25 octobre 1919, t. VI, p. 650-654 4 200 mots.

654.6(017). — Unification des réseaux téléphoniques à fonctionnement manuel et automatique ; D.-E. Wiseman. *P. A. I. E. E.*, août 1919, t. XXXVIII, p. 1001-1026. 5 500 mots, 10 fig. — L'auteur décrit la fusion des réseaux Bell, à fonctionnement manuel, et de l'Automatic Electric Telephone, à Los Angeles (Californie) qui, jusqu'au 1er juin 1918, étaient exploités séparément. Des fusions analogues ont déjà eu lieu, mais elles ne s'appliquaient qu'à des réseaux peu importants et n'ont pas fourni de précédents techniques pouvant servir de guide pour la fusion de deux réseaux qui desservent 129 000 postes. Les plans de l'assimilation matérielle des deux Compagnies ont été établis par une commission mixte de représentants techniques et contiennent un certain nombre de nouvelles méthodes d'exploitation et de construction qui sont décrites par l'auteur. Avec le nouveau système, chaque abonné peut communiquer avec tout autre abonné du réseau de Los Angeles et avec toutes les lignes à longue distance qui y convergent. Là où un poste de chacun des anciens réseaux était installé, l'abonné a eu à choisir entre le système manuel et l'automatique, et l'on a éliminé ainsi 12 500 postes faisant double emploi, les choix se divisant également entre les deux types. — P. L.

654.6 : 546.23. — La téléphonie par la lumière ; A.-O. Rankine. *La Nature*, 15 novembre 1919, p. 307-309. 1 500 mots, 3 fig. — Travaillant à la requête de l'Amirauté britannique, l'auteur, reprenant les expériences de Graham Bell, a réussi à mettre au point un appareil utilisant les propriétés du sélénium, qui peut transmettre la parole par la lumière à des distances de plusieurs kilomètres.

654.6. — Perfectionnements à la téléphonie automatique ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 495 450*, 3 février 1919.

654.6. — Perfectionnements à la téléphonie automatique ou semi-automatique ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 495 451*, 3 février 1919.

654.6. — Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 495 452*, 3 février 1919.

654.6. — Perfectionnements à la téléphonie semi automatique. ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 496 415*, 3 mars 1919.

654.9 : 77. — La téléphotographie transatlantique ; Alfredo Gradenwitz. *Elettricista*, 15 novembre 1919, t. VIII, p. 167-168, 1 400 mots, 4 fig.

621.327.4 : 654 25. — Utilisation de la lampe-valve à trois électrodes comme relais. *R. G. E.*, 6 décembre 1919, t. VI, p. 812, 900 mots, 2 fig. Analyse d'une communication de W.-H. Eccles et F.-W. Jordan à la British Association of the Advancement of Sciences, publiée dans *Electrician*, 19 septembre 1919, t. LXXXIII, p. 298.

654.25. — Systèmes directionnels de télégraphie sans fil. *Génie civil*, 27 décembre 1919, t. LXXV, p. 671. Analyse d'un article de M.-H. Riall Sankey, publié dans *Engineering*, 17 et 24 octobre 1919. — Cette communication est relative aux appareils de télégraphie sans fil permettant de déceler la direction des ondes reçues à un poste donné. Une première méthode consiste à disposer un poste récepteur avoisinant le premier et recevant les mêmes signaux. Il est clair qu'on peut déterminer la direction des ondes en déplaçant le second poste par rapport au premier. Quand les deux antennes réceptrices et l'antenne émettrice sont en ligne droite, la différence des chemins parcourus par les ondes atteignant les deux antennes est maximum ; elle est nulle au contraire lorsque les deux antennes réceptrices sont sur une perpendiculaire à la direction de propagation des ondes. Si donc on réunit les deux antennes par un circuit contenant un appareil récepteur, ce dernier donnera une indication différentielle des courants de phase différente induits dans les antennes. En réunissant deux antennes verticales à leur base et à leur sommet par des conducteurs horizontaux, le même principe s'applique et l'auteur est ainsi conduit très simplement à la théorie des cadres fermés. Quand le cadre est orienté dans la direction de la source, la différence de phase des courants induits dans chacun des conducteurs verticaux est maximum et l'intensité du courant différentiel traversant le récepteur est maximum ; le minimum a lieu quand le cadre est perpendiculaire à la direction des ondes. L'auteur insiste sur le parti qu'on a pu tirer de ce principe pour la navigation de nuit par tous les temps et sur les progrès réalisés dans les applications de ce système à la direction des navires.

654.25 (064) (43). — Une exposition de télégraphie sans fil à Berlin. *E. T. Z.*, 25 septembre 1919, t. XL, p. 482-484. 3 200 mots, 4 fig. — Cette exposition, organisée par la Compagnie Telefunken, se tient à Berlin, quai de Halle, d'une manière permanente, et réunit les différents modèles de postes de télégraphie sans fil employés par l'armée et la marine allemande pendant la guerre. L'article donne sur ces postes quelques renseignements intéressants avec photographies à l'appui. — J. C.

654.25.00.14. — Un ondemètre de poche pour télégraphie sans fil. *E. T. Z.*, 21 août 1919, t. XL, p. 416, 500 mots, 1 fig. — Cet appareil, construit par les Lorenz-Werke, de Vienne, mesure 20 × 7 × 10 cm, permet de mesurer les ondes hertziennes comprises entre 50 et 6 000 m. Il comporte un condensateur à quadrants, des bobines d'induction et un circuit détecteur avec téléphone. — J. C.

654.25. — Etude graphique du fonctionnement des audions à circuit résonant comme récepteurs sensibilisés ou comme désamortisseurs ; A. Blondel. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 décembre 1919, t. CLXIX, p. 1 377-1 381, 2 000 mots, 2 fig. — Dans une précédente communication, l'auteur avait montré comment on peut, avec un certain degré d'approximation, représenter les oscillations libres entretenues par amplificateurs, en fonction des variables u (partie variable de la différence de potentiel aux bornes) et i (partie variable du courant dans la lampe), par des courbes déduites par une anamorphose géométrique en fonction de u, de la courbe de U et de I déterminée dans le régime statique (U, différence de potentiel filament-plaque ; I, courant de plaque). L'anamorphose par rapport à i au lieu de u permet d'étudier les propriétés amplificatrices de l'appareil lorsque le coefficient de réglage est réglé au-dessous de la valeur qui provoque l'amorçage et qu'on provoque dans l'appareil des oscillations forcées

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle des Procédés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision

POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.311.23. — Moteurs à gaz actionnant des machines soufflantes et des génératrices. *Engineering*, 31 octobre 1919, t. CVIII, p. 576-578, 1 500 mots. — L'article donne la description de l'une des huit machines exécutées par la firme Vickers pour la Appleby Iron C°; l'une de ces machines doit actionner une génératrice à courant continu; cinq autres, des alternateurs triphasés 6 600 v, 50 p : s; les deux dernières actionnent des machines soufflantes. Des gravures dans le texte et sur une planche permettent de juger des dimensions de ces machines qui tournent à 100 t : mn, le diamètre des cylindres est de 1,100 m, la course de 1,200 m, la puissance atteint 1 200 kw. Les alternateurs sont munis de volants pesant 62 t, coulés en deux parties assemblées par bagues à chaud; l'inducteur de l'alternateur est fixé directement au volant. — E. B.

662.761. — Les gazogènes et la récupération des sous-produits. *E. T. Z.*, 7 août 1919, t. XL, p. 390, 350 mots. D'après *Kreyssig. Mitt. d. Vereinig. d. El. W.*, 1918, p. 219. — Mention d'un nouveau gazogène permettant d'obtenir les huiles de goudron et de paraffine qui étaient jusqu'ici négligées pour la production du sulfate d'ammoniaque. — J. C.

621.316 (43) : 341.31. — L'électrotechnique allemande pendant la guerre. Les installations à fort courant. *R, G. E.*, 7 décembre 1919, t. VI, p. 819-820, 1 700 mots. Analyse d'un article publié dans *E. T. Z.*, 15 mai 1919, t. XL, p. 221-224, 7 200 mots.

621.316 : 00.42. — Un code pour les systèmes à tension élevée; G.-S. LAWLER. *Electrical Review*, Chicago, 15 novembre 1919, t. LXXV, p. 822-824, 4 200 mots. — Le code électrique national américain n'a que peu de règles au sujet des installations à tension élevée. Il est bon d'en établir. Actuellement le code pour les tensions supérieures à 3 500 v est limité à cette recommandation : ne jamais permettre à un courant primaire de pénétrer dans un établissement (autre que l'usine génératrice d'électricité). Dans les stations électriques, la présence d'appareils à huile, tels que les transformateurs, est un danger permanent d'incendie. Les parafoudres en aluminium sont également dangereux. Il est donc nécessaire, lorsqu'on construit une usine d'électricité, de se rappeler ces points pour y remédier. Les lignes à tension élevée peuvent tomber sur une ligne d'une tension moindre qui pénètre dans une maison. Le Bureau of Standards est en train de chercher à remédier à ces inconvénients. Il est évident qu'il faut éloigner ces lignes de tous bâtiments importants, pour parer au danger d'incendie, en cas de rupture et de chute de la ligne, par exemple. Il est également prudent d'installer dans le voisinage des maisons des commutateurs qui permettront de couper le courant. En ce qui regarde les moteurs à tension élevée, il est bon que les conducteurs ne soient pas exposés; que tous les fils soient enfermés dans une canalisation métallique, de préférence sous plomb, ce qui offre également l'avantage de mettre les fils à l'abri de l'humidité. Le seul inconvénient de la canalisation sous plomb est son prix de revient élevé. La question se pose également de savoir si un système en Y de 4 150 v par exemple, offre beaucoup plus de risques d'incendie qu'un système de 2 400 v en Δ. Plusieurs compagnies ont en effet été amenées à changer en ligne en étoile de 4 150 v une ligne en triangle de 2 400 v, pour répondre à l'augmentation de la charge. La limite inférieure des lignes à potentiel élevé étant donnée par le code à 3 500 v, ces lignes passent évidemment dans la catégorie supérieure. Mais à l'époque à laquelle cette limite a été établie, il convient de dire que l'isolation était beaucoup moins parfaite qu'aujourd'hui.

621.316.4. — A propos des limites du transport d'énergie par courants alternatifs; G. MEYER. *E. T. Z.*, 19 juin 1919, t. XL, p. 407, 300 mots. — Discussion de l'article paru dans le même journal sur cette question et envisageant l'emploi du courant continu à haute tension transporté par câbles isolés avec retour par la terre comme une solution d'avenir. L'auteur fait des réserves au point de vue des actions électrolytiques possibles et de la fatigue de l'isolement des câbles. Enfin, il rappelle l'inconvénient de la grande capacité des câbles et la nécessité de la compenser, ce qui est très facile avec le courant alternatif en employant des charges inductives, et ce qui est plus difficile en courant continu. — J. C.

621.314.3. — Dispositif permettant d'élever la fréquence de courants alternatifs donnés; Bernard CLUZEAU (France). *Brevet français n° 490 921*, demandé le 15 février 1916, accordé le 16 janvier 1919, publié le 15 mai 1919, 1 700 mots, 4 fig. — Le dispositif consiste à redresser des courants polyphasés et à les combiner de façon à produire des champs magnétiques résultants qui oscillent en tournant alternativement dans un sens et dans l'autre, ou bien en tournant toujours dans le même sens, mais avec une fréquence supérieure à celle des courants générateurs, et qui induisent dans des circuits soumis à leur influence des courants de fréquence plus élevée que celle des courants primitifs. — A. P.

621.312. — Dispositif permettant d'employer une génératrice d'une certaine tension pour l'alimentation d'un circuit d'utilisation de tension supérieure et de régler automatiquement la tension aux bornes du circuit; J.-F.-P. JAUBERT. *Brevet français n° 496 660*, 7 mars 1919.

621 312. — Génératrice donnant du courant d'allumage et du courant d'éclairage; Société dite : THE TEAGLE Co. *Brevet français n° 495 921*, 11 août 1917.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 150 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Volumes de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de chaque volume (trimestriel : 12,50 fr; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.).— Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESBRAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

GIRAN (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

HAYET (A.) — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LEHMANN (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxiwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

SCOUMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

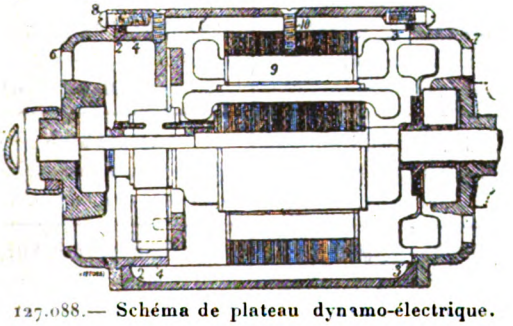
621.312.16. — Dispositif d'enroulement pour rotors de dynamos électriques ; Société Akt. Ges. Brown, Boveri et Cie. Premier certificat d'addition 20860 au *Brevet français n° 482 060*, pris le 16 mai 1918.

621.312 : 621.355. — Nouvelle dynamo pour batterie de charge. *Electrical Review*, Londres, 5 septembre 1919, t. LXXXV, p. 315-316, 1 200 mots, 4 fig. — L'article décrit une petite dynamo, construite par la « Marconi C° » pour la charge des batteries d'accumulateurs de 6 et 20 v qui fournissent le courant nécessaire à l'incandescence du filament et la tension filament-plaque dans les tubes récepteurs à trois électrodes. — A. B.

621.312.16. — Perfectionnements aux dynamos : Société U.-S. Light and Heat Corporation. *Brevet français n° 488 560*, demandé le 27 décembre 1918, délivré le 4 juillet 1918, publié le 21 octobre 1918, 4 550 mots, 14 fig. — Machine à deux induits agissant cumulativement quand la machine est utilisée comme moteur, et dont l'un seulement fonctionne dans la marche en génératrice ; ce dernier tourne dans un champ différentiel ; l'autre peut fonctionner comme générateur dans un champ produit par la combinaison du champ du premier induit et de l'excitation série. — A. P.

621.311.9 — Perfectionnements dans le refroidissement des machines dynamos-électriques ; P.-A.-H. Mossay et H.-C.-E. Jacoby. *Brevet français n° 494 054*, 23 décembre 1918.

621.312.16. — Machines dynamo-électriques ; The Portable Electric Motors et G. Freyer. *Brevet anglais n° 127 088*, déposé le 17 mai 1918, accordé le 4 juin 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 22 août 1910, t. CVIII, p. 261, 250 mots, 1 fig. — Les tôles du stator, le plateau palier à une extrémité et le porte-balais à l'autre, sont tous



127.088.— Schéma de plateau dynamo-électrique.

du même diamètre ; la culasse peut donc être alésée à un diamètre uniforme sur toute sa longueur ; les porte-balais sont fixés sur un plateau annulaire : la culasse 1 est en aluminium et munie de nervures 2 et de pièces terminales circulaires 3, le tout alésé au même diamètre, le plateau porte-balais 4 porte des projections pour la fixation du plateau-palier 6, le plateau-palier côté poulie 7 est fixé sur la culasse en 3. — Le stator 9 est en tôles assemblées par des rivets et est maintenu en place dans la culasse à l'aide des vis 10 disposées à 90°. — E. B.

621.315.00.42 (43). — Réglementation des canalisations isolées pour installations à fort courant. *E. T. Z.*, 18 septembre 1919, t. XL, p. 471, 1 500 mots. — Nouvelles règles fixées par l'Union des Electriciens allemands : 1° Composition des conducteurs. Les métaux suivants peuvent être employés comme conducteurs : *a*) le cuivre à condition que sa conductivité soit supérieure à 50 pour 100 à 20°. Lorsque le conducteur doit être entouré d'une gaine en caoutchouc vulcanisé, il doit être étamé à chaud ; *b*) l'aluminium pourvu que sa conductibilité à 20°, soit d'au moins 0,033 ohm par mètre et par millimètre carré ; *c*) le zinc pourvu que sa conductibilité à 20° soit d'au moins 0,066 ohm par mètre et par millimètre carré. — 2° Composition de la gaine isolante. Le caoutchouc naturel doit être remplacé, pour la confection des gaines, par le caoutchouc régénéré ou synthétique. L'emploi du coton et de la soie naturelle reste interdit, sauf exceptions autorisées spécialement, — 3° Règles pour les canalisations isolées au caoutchouc : l'aluminium et le cuivre sont admis pour les canalisations de 1 à 150 mm², le zinc pour celles de 1,5 à 150 mm². Les conducteurs massifs ne doivent pas dépasser 6 mm². La couche de caoutchouc doit être solide et extensible ; elle doit être recouverte d'une couche de papier et d'une seconde couche de papier imprégné. Les canalisations en cuivre peuvent avoir un revêtement mixte en papier et coton. La construction doit être faite suivant les règles indiquées au tableau ci-après. L'essai d'isolement doit être fait sur des longueurs de 5 m après une heure de séjour dans l'eau, à la tension alternative de 1 200 v appliquée pendant une demi-heure. — 4° Règles pour les canalisations isolées au papier imprégné. L'isolement au papier n'est admis que pour des conducteurs de 1 à 16 mm², la plus faible section étant de 1 mm² pour le cuivre et l'aluminium et de 1,5 mm² pour le zinc. L'isolement comporte une couche de papier enroulée en spirale et suffisamment solide et flexible, et une seconde couche de fibre de papier ou d'une substance équivalente. Le séchage doit être fait dans le vide avant l'imprégnation. La construction doit être conforme au tableau ci-après. L'essai d'isolement se fait à 1 500 v alternatifs pendant une demi-heure, après séjour de douze heures dans l'eau. — 5° Règles pour les canalisations armées. Elles ne sont admissibles que pour des conducteurs en cuivre de 1 à 16 mm² et en zinc de 1,5 à 6 mm², ou bien pour des conducteurs multiples formés d'au moins 7 fils de 1,4 mm de diamètre maximum. Elles doivent comporter une gaine isolante en caoutchouc vulcanisé, de 0,8 mm d'épaisseur pour une section de 1 mm², de 1 mm pour 1,5 mm², et de 1,2 mm pour 2,5 mm² et au-dessus. Cette gaine est recouverte par une bande de papier imprégné au bitume et, enfin, par un manteau métallique de 0,25 mm d'épaisseur au moins, le plomb excepté. L'essai d'isolement a lieu à sec à 1 100 v alternatifs pendant une demi-heure entre conducteurs et entre les conducteurs et la gaine métallique.

Tableau I.

Section du conducteur	Nombre minimum des fils pour conducteurs multiples isolés		Épaisseur minimum de la gaine isolante des conducteurs isolés	
	au caoutchouc	au papier	au caoutchouc	au papier
1	7	7	0,8	1
1,5	7	7	1	1
2,5 à 16	7	7	1,2	1,2
25	7		1,4	
35	19		1,4	
30 à 10	19		1,6	
95	19		1,8	
120	37		1,8	
150	37		2,0	

J. C.

STATIONS ET RÉSEAUX

621.311 : 341.31. — A travers les stations électriques dévastées. Les installations de l'Est-Electrique à Mohon et l'occupation allemande. *R. G. E.*, 6 décembre 1919, t. VI, p. 813-815, 1 600 mots, 5 fig. — L'article débute par une description sommaire de l'usine génératrice de Mohon, dont la puissance effective, au moment de l'ouverture des hosti-

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-Xe

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

DA & OUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
124, bd Richard-Lenoir, PARIS-XIe

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, bd de la Chapelle, PARIS-Xe

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
30, rue des Usines, PARIS-XVe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-Xe

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
45, rue de Lévis, PARIS-17e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIXe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XXe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
38, rue de Reuilly, PARIS-XIIe

Digitized by Google

lités, atteignait 8 000 kw, fournis par quatre unités distinctes ; puis il donne quelques indications sur les projets d'agrandissement prévus et dont une grande partie étaient déjà réalisés. De toute cette belle installation, il ne reste plus rien ; non seulement les Allemands ont usé le matériel par une exploitation forcée, mais la veille même de l'armistice, ils ont poussé la sauvagerie jusqu'à briser les appareils et tableaux qui avaient résisté à leur gestion intentionnellement destructrice. Détail à noter : un alternateur de Mohon a été retrouvé dans les ateliers Weisweiller, à Duren.

621.311. — Les principes d'installation des usines génératrices électriques. *Génie civil*, 3 janvier 1920, t. LXXVI, p. 25. Analyse d'un article de FRANK HOWARD, publié dans *Ohio Electric Light Association Monthly*, août 1919. — C'est la description d'une installation type comprenant les éléments d'usine génératrice, de réseau et de sous-stations en plein air ; l'auteur en dégage les règles à suivre dans la construction d'installations de ce genre. Il établit comme suit les bases d'après lesquelles il conviendrait de fixer les constantes principales de l'installation : l'énergie serait produite sous forme de courant triphasé à 11 000 v, par des alternateurs d'une puissance unitaire de 30 000 kv-a. On pourrait employer comme tension de distribution 25 000, 66 000 et 130 000 v. L'auteur estime qu'il reste beaucoup de progrès à réaliser pour exploiter une installation de ce genre dans des conditions réellement économiques. Toute l'attention des intallateurs a été jusqu'ici concentrée sur le matériel de la centrale génératrice, et il est devenu nécessaire de réviser les conditions techniques d'établissement des lignes et sous-stations, dont l'auteur montre et critique judicieusement les données usuelles d'installation.

621.311 (73). — Le réseau de distribution de l'Etat de Connecticut. *E. T. Z.*, 7 août 1919, t. XL, p. 389, 350 mots. — Actuellement le réseau de l'Etat de Connecticut comporte un certain nombre de centrales reliées ensemble et fournissant une puissance globale de 192 500 kw et produisant 445 millions de kw-h par an. La plupart des centrales sont à vapeur, quelques-unes sont hydrauliques. Les lignes d'intercommunication sont encore exploitées avec des tensions différentes variant de 11 000 à 66 000 v. On étudie actuellement la possibilité d'unifier ces tensions en les réduisant à 2 ou 3. — J. C.

621.311 : 341.31. — Fourniture de la puissance électrique pendant la grande guerre ; A.-B. GRINDLEY et A.-H. HUMAN. *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, mai et août 1919, t. LVII, p. 406-415, et 541-546. — Cette communication a pour but de montrer au public ce qui a été fait par les services publics et particuliers et par les maisons de construction pour augmenter la puissance des stations génératrices. Les auteurs montrent que la fabrication des munitions a été accélérée par l'amélioration des services publics électriques, en même temps et en raison des nécessités de la défense nationale ; un contrôle de la consommation devint nécessaire et les auteurs indiquent les conditions d'établissement et l'objet de ce contrôle. Toutes les usines génératrices ont été augmentées largement ; les auteurs détaillent la plus grande partie de ces agrandissements et les augmentations de la production d'énergie qui en est résultée ; la capacité de production de 327 usines municipales est passée de 700 000 kw en 1914, à 1 490 000 kw au 31 octobre 1918 ; les installations des compagnies de distribution ont progressé dans un rapport équivalent. Les auteurs s'attachent ensuite à démontrer l'importance de la fourniture de la puissance électrique aux arsenaux, en particulier à l'arsenal de Woolwich, ainsi que la fourniture de matériel électrique à des gouvernements alliés, en particulier à la Russie ; la puissance électrique était également utilisée sur le front ; les auteurs disent quelques mots à ce sujet. Le contrôle de l'Etat sur la génération et la consommation du courant électrique fût aussi léger que possible ; cependant de nombreuses restrictions furent édictées, en particulier au sujet des sous-stations avec convertisseurs et à l'admission de nouveaux abonnés ; en raison de la difficulté de se procurer le plomb, l'autorisation pour la pose de nouveaux câbles sous plomb fut refusée dans beaucoup de cas, ce qui occasionna d'assez grandes difficultés. — E. B.

621.316.3 (017) (43). — Deuxième projet du V. D. E. pour la normalisation des tensions des distributions électriques au-dessus de 100 v. *E. T. Z.*, 11 septembre 1919, t. XL, p. 457-458, 2 000 mots. — Les tensions de distributions proposées dans ce projet sont les suivantes : courant continu : 110, 220, 440 v pour tous les usages ; 550, 750, 1 100, 1 500, 2 200, 3 000 v pour les tramways et chemins de fer. Courant alternatif à 50 p : s et 16 2/3 p : s, 125 v (exceptionnellement), 220 et 380 v (tensions normales pour tous les usages), 500 v (exceptionnellement et pour des usages industriels), 3 000 et 5 000 v (quand les circonstances l'exigent), 6 000 v (tension normale pour tous les usages), 10 000 v (exceptionnellement), 15 000 v (tension normale), 25 000 v (exceptionnellement), 35 000 v (tension normale), 50 000 v (exceptionnellement), 60 000 et 100 000 v (tensions normales). Lorsque les tensions ne s'écartent pas de plus de 10 pour 100 des valeurs désignées ci-dessus, on peut employer sans modification tout matériel normalement construit pour la tension qui s'en rapproche le plus, sauf en ce qui concerne les transformateurs et les machines bobinées pour lesquelles l'écart ne doit pas dépasser ± 5 pour 100. L'article justifie et commente le choix de cette échelle de tensions et recommande également l'emploi des tensions de 150 000 et 200 000 v. — J. C.

621.311.21 (494). — Installation d'une canalisation générale de distribution en Suisse. *E. T. Z.*, 18 septembre 1919, t. XL, p. 469, 1 200 mots. — En 1914, les centrales hydrauliques de la Suisse comportaient 370 000 kw. Dans les années suivantes, la demande d'énergie étant devenue inférieure à l'offre, les installations furent arrêtées. Depuis 1917, 75 000 kw nouveaux ont été installés. On compte sur la mise en service, au printemps de 1920, de la centrale d'Eglisau (22 000 kw) et, à l'automne, de celles de Müchleberg (23 500 kw) et de Jogne (17 500 kw). En vue de réaliser une meilleure utilisation des forces motrices hydrauliques aménagées, le directeur des usines électriques suisses, Wagner, a conçu le projet d'une distribution générale réalisant la jonction des principales centrales, moyennant l'adoption d'une tension et d'une fréquence standard de 50 000 v et 50 p : s. Dans ce but, les deux grandes sociétés suisses B. K. W. et N. O. K. ont fondé le 11 mai 1918, une société spéciale dite « Société suisse de transport d'énergie pour la distribution et le développement de l'Electricité » au capital actions de 3 millions de francs. Son programme consiste dans l'installation d'une ligne omnibus traversant la Suisse du lac de Constance au lac Léman. La partie de cette ligne qui doit relier la centrale de Kallnach des B. K. W. à celle de Töss des N. O. K. (130 km) est déjà commencée depuis le printemps 1919. Cette ligne coupe deux fois le canal de l'Aare, cinq fois l'Aare, une fois la Reuss et la Limmat, et se tient à une altitude moyenne de 480 m. Elle est prévue pour 110 000 v et, plus tard, pour 150 000 v, avec isolateurs à suspension. Il y aura 175 croisements de lignes existantes et de voies ferrées ; la portée moyenne sera de 185 m. Le coût de la ligne en six fils d'aluminium capables de transporter 30 000 kv-a et deux fils de terre est évalué à 8,5 millions de francs, soit 64 000 fr par kilomètre. La durée de la construction est évaluée à deux années. Cette ligne permettra de récupérer environ 800 millions de kilowatts-heure par an qui restaient jusqu'à présent inutilisables. — J. C.

621.31.00.47. — Sur l'origine de quelques accidents dans les machines électriques ; G.-W. WORRALL. *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 727-730, 3500 mots. — Beaucoup de machines électriques sont journellement mises hors de service dans les ateliers sans cause apparente, puis répa-

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1000000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot

PARIS (XIIIe)

Téléphone :
GOBELINS 12.90 et 34.80

Adresse Télégraphique :
ÉTABRISAINT-PARIS

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MÉDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé

Constructions d'Usines

Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc.;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques:
Puits, sondages, forages, captation d'eaux;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 700.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

rées sans que l'on se soit préoccupé de découvrir l'origine de l'accident. Dans l'article ci-dessous, on trouve examinés quelques cas particuliers qu'il est intéressant de signaler, la connaissance de l'origine de ces accidents pouvant quelquefois permettre d'en éviter le retour.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.346 : 621.944.2 (42). — Les développements récents de la commande électrique des laminoirs en Grande-Bretagne. *Génie civil*, 27 décembre 1919, t. LXXV, p. 664, 1 100 mots. — La guerre a eu pour effet d'intensifier le développement de la commande électrique des laminoirs en Angleterre, et c'est à plus de 300 000 ch qu'on peut évaluer aujourd'hui la puissance des moteurs affectés à ce service. Ses avantages les plus souvent démontrés par la pratique de la commande électrique dans les usines de laminage peuvent être classés, d'après M. Rothera, sous les diverses rubriques suivantes : 1° Economie d'exploitation ; 2° économie de terrains ; 3° élasticité de fonctionnement et simplicité de manœuvre ; 4° possibilité d'un contrôle de régulation rigoureux et sérieux ; 5° amélioration de la production (en qualité et en quantité) ; 6° uniformité de la vitesse angulaire ; 7° réduction des dépenses, au cas où on disposerait de l'énergie d'une usine génératrice peu éloignée. D'après certains experts britanniques, la commande électrique doit être préférée pour tous les laminoirs, sans distinction de services. D'après d'autres, il conviendrait de faire entre les laminoirs certaines distinctions, notamment celle de laminoirs continus et réversibles. C'est ainsi qu'en a jugé le Comité de l'Iron and Steel Institute qui a adressé récemment à ses membres un questionnaire précis sur les avantages de la commande électrique en délimitant bien ces deux catégories de laminoirs. Elles sont résumées dans les termes suivants : « Pour les laminoirs à marche continue, les réponses sont unanimement favorables à l'adoption de la commande électrique sous la réserve que le prix de revient de l'énergie électrique ne soit pas prohibitif. Pour les laminoirs réversibles, la commande électrique n'a obtenu que la majorité des suffrages sous la réserve d'un prix de revient assez réduit de l'énergie, mais la commande à vapeur a obtenu une minorité de faveur assez importante. » Les avantages mentionnés pour la commande électrique étaient les suivants : couple de rotation uniforme ; propreté absolue ; contrôle facile de la consommation ; concentration du matériel générateur dans une seule usine ; perfection de réglage de la vitesse et douceur de marche ; amélioration du rendement.

621.349 : 629.123 23. — Les installations électriques des nouveaux paquebots à grande vitesse. *E. T. Z.*, 2 octobre 1919, t. XL, p. 497-498, 2 500 mots. — Quelques années avant la guerre, la Hambourg-Amerika-Linie avait décidé la construction de trois grands paquebots de 290 m de longueur, 30 m de largeur, 12 m de tirant d'eau et de 55 000 t de déplacement du type Vaterland. La puissance des machines était de 48 000 kw et la vitesse normale, de 23 nœuds. L'auteur décrit l'installation électrique de ces bâtiments, qui comportait cinq groupes à turbines de 288 kw à 2 000 t : mn et un groupe de secours de 50 kw à benzine. Il décrit les installations de télégraphie sans fil, d'éclairage intérieur qui comporte 14 000 lampes, de chauffage qui comprend 300 poêles de 10 à 20 A et d'une puissance totale de 400 kw ; enfin, il signale les installations de force motrice comprenant 225 moteurs, dont 103 pour les ascenseurs, 10 pour la manœuvre des canots de sauvetage, etc. — J. C.

621.349 : 629.135.2. — Dispositif de commande électrique d'un servo-moteur applicable à la stabilisation automatique des véhicules aériens, à la manœuvre de leurs tourelles et à l'actionnement des sirènes de signalisation ; F.-E. Cuénod. *Brevet français n° 496 116*, 27 octobre 1917.

621.349 : 629.135.2. — Stabilisateur magnétique pour aéroplanes, sous-marins, torpilles et autres applications ; A. De la Celle. *Brevet français n° 493 651*, 11 novembre 1916.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.311.22 : 621. 331. — L'achèvement des usines hydro-électriques du Vorarlberg et l'électrification du chemin de fer de l'Arlberg. *E. T. Z.*, 2 octobre 1919, t. XL, p. 500-501, 500 mots. — Le gouvernement autrichien vient de décider l'achèvement de l'usine du Spullersee à Danöfen (Vorarlberg) en vue de l'électrification du chemin de fer de l'Arlberg. Cette centrale travaillerait en parallèle avec celle du lac Spuller dont le bassin d'accumulation de 13,5 millions de mètres cubes est à 1 800 m d'altitude. De ce même bassin partirait la galerie venant alimenter l'usine de Danöfen par une chute de 800 m fournissant 3 200 kw. La puissance totale des installations, y compris celle du lac Formarin, atteindrait 30 000 kw. L'électrification du chemin de fer commencerait incessamment et la mise en service aurait lieu à la fin de 1921. — J. C.

621.335 (494). — Les locomotives électriques du chemin de fer du Gothard (Suisse). *Génie civil*, 3 janvier 1920, t. LXXVI, p. 1-9, 10 500 mots, 12 fig. — L'Administration des chemins de fer fédéraux suisses a entrepris l'année dernière l'électrification de la ligne du Gothard, qui sera suivie de celle des artères voisines ; le groupe de lignes qui devront être électrifiées dans un délai de dix ans comprend 1 128 km soit, déduction faite des tronçons déjà exploités depuis 1918, 1 105 km, ce qui correspond à une moyenne de 110 km par an. Dès à présent, les chemins de fer fédéraux ont commandé pour la ligne du Gothard 47 locomotives électriques de plusieurs types suivant le service à assurer (express légers, express lourds, trains de marchandises). Cette commande a été répartie entre deux importantes sociétés suisses de constructions électriques : Ateliers d'Oerlikon et Société Brown, Boveri et Cie. L'article décrit les locomotives d'express légers (type 1-C-1) et d'express lourds (type 1-B-B-1) construites par les Ateliers d'Oerlikon, dont quelques-unes sont à l'essai sur le Chemin de fer des Alpes bernoises ou du Loetschberg, qui va de Brigue à Berne et fonctionne avec du courant monophasé à 15 000 v.

621.331 (43.6). — Projets de chemins de fer et de centrales en Autriche pendant la guerre. *E. T. Z.*, 25 septembre 1919, t. XL, p. 487, 300 mots. — L'auteur complète un article paru dans le même journal, t. XL, p 315, sur cette question, en signalant diverses installations exécutées en Bohême, en particulier la centrale de Schreckenstein, sur l'Elbe, capable de fournir 70 à 80 millions de kilowatts-heure par an. — J. C.

621.332. — Canalisation par double fil de contact pour chemins de fer électriques ; O. Krümmling. *E. T. Z.*, 25 septembre 1919, t. XL, p. 479-481, 2 800 mots, 4 fig. — L'auteur préconise un mode de suspension caténaire qui consiste à suspendre deux fils de contact parallèles à un seul câble porteur au moyen de pendules formant triangle, l'équilibrage étant obtenu automatiquement à l'aide de tambours placés sur les lignes au droit des poteaux et munis de contrepoids donnant aux fils une tension uniforme de manière à éviter un désaxement latéral consécutif à une différence de tension des deux fils de contact. Ces tambours compensent en même temps les variations de tension provenant des différences de température. — J. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.2 + 654.6. — Perfectionnements apportés aux systèmes de communications télégraphiques et téléphoniques ; J.-H. Claus *Brevet français n° 494 803*, 20 juin 1916.

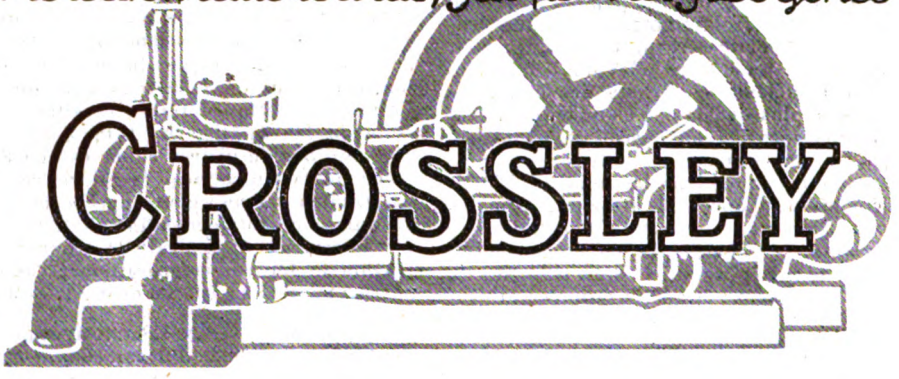
Digitized by Google

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes



CROSSLEY

Tous Combustibles - Tous Déchets

Payet

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

C. H. CHEVEAU & Cie

117 bis, RUE DES PYRÉNÉES (XXe ARRT)

Usines à PARIS et à
MONTCEAU-les-MINES (S.-et-L.)

PARIS

Téléphone :
ROQUETTE 78-96

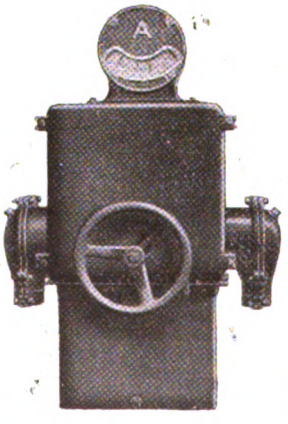
Coffrets de manœuvre
Basse et Moyenne Tension

—:—

Controllers pour toutes applications

—:—

Accessoires d'installation
pour appareils de levage et de manutention



Disjoncteurs blindés
pour moteurs jusqu'à 5.000 volts

—:—

Tableaux de distribution blindés
et
Armoires de manœuvre
pour haute et basse tension

Digitized by Google

654.2. — Perfectionnements dans les installations télégraphiques ; C. Domanico. *Brevet français n° 495 680*, 12 octobre 1917.

654.2. — Dispositifs électromagnétiques destinés à être utilisés dans les circuits à signaux ou télégraphiques ; J.-J. Ghegan. *Brevet français n° 496 677*, 6 juin 1918.

654.2. — Télégraphe multiplex à courant alternatif à plusieurs fréquences ; G. Pestarini. *Brevet français n° 495 830*, 15 février 1919

654.2. — Traducteur du télégraphe multiple Baudot, commandé électriquement par le distributeur pour la suppression du poids moteur, du modérateur de vitesse et de l'électro-frein ; P.-L. Clavié. *Brevet français n° 494 689*, 28 décembre 1918.

384.00.35. — Sur la tarification télégraphique ; Magagnini. *Elettrotecnica*, 25 octobre 1919, t. VI, p. 650-654 4 200 mots.

654.6(017). — Unification des réseaux téléphoniques à fonctionnement manuel et automatique ; D.-E. Wiseman. *P. A. I. E. E.*, août 1919, t. XXXVIII, p. 1001-1026. 5 500 mots, 10 fig. — L'auteur décrit la fusion des réseaux Bell, à fonctionnement manuel, et de l'Automatic Electric Telephone, à Los Angeles (Californie) qui, jusqu'au 1er juin 1918, étaient exploités séparément. Des fusions analogues ont déjà eu lieu, mais elles ne s'appliquaient qu'à des réseaux peu importants et n'ont pas fourni de précédents techniques pouvant servir de guide pour la fusion de deux réseaux qui desservent 129 000 postes. Les plans de l'assimilation matérielle des deux Compagnies ont été établis par une commission mixte de représentants techniques et contiennent un certain nombre de nouvelles méthodes d'exploitation et de construction qui sont décrites par l'auteur. Avec le nouveau système, chaque abonné peut communiquer avec tout autre abonné du réseau de Los Angeles et avec toutes les lignes à longue distance qui y convergent. Là où un poste de chacun des anciens réseaux était installé, l'abonné a eu à choisir entre le système manuel et l'automatique, et l'on a éliminé ainsi 12 500 postes faisant double emploi, les choix se divisant également entre les deux types. — P. L.

654.6 : 546.23. — La téléphonie par la lumière ; A.-O. Rankine. *La Nature*, 15 novembre 1919, p. 307-309, 1 500 mots, 3 fig. — Travaillant à la requête de l'Amirauté britannique, l'auteur, reprenant les expériences de Graham Bell, a réussi à mettre au point un appareil utilisant les propriétés du sélénium, qui peut transmettre la parole par la lumière à des distances de plusieurs kilomètres.

654.6. — Perfectionnements à la téléphonie automatique ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 495 450*, 3 février 1919.

654.6. — Perfectionnements à la téléphonie automatique ou semi-automatique ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n 495 451*, 3 février 1919.

654.6. — Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 495 452*, 3 février 1919.

654.6. — Perfectionnements à la téléphonie semi-automatique ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 496 415*, 3 mars 1919.

654.9 : 77. — La téléphotographie transatlantique ; Alfredo Gradenwitz. *Elettricista*, 17 novembre 1919, t. VIII, p. 167-168, 1 400 mots, 4 fig.

621.327.4 : 654.25. — Utilisation de la lampe-valve à trois électrodes comme relais. *R. G. E.*, 6 décembre 1919, t. VI, p. 812, 900 mots, 2 fig. Analyse d'une communication de W.-H. Eccles et F.-W. Jordan à la British Association of the Advancement of Sciences, publiée dans *Electrician*, 19 septembre 1919, t. LXXXIII, p. 298.

654.25. — Systèmes directionnels de télégraphie sans fil. *Génie civil*, 27 décembre 1919, t. LXXV, p. 671. Analyse d'un article de M.-H. Rïall Sankey, publié dans *Engineering*, 17 et 24 octobre 1919. — Cette communication est relative aux appareils de télégraphie sans fil permettant de déceler la direction des ondes reçues à un poste donné. Une première méthode consiste à disposer un poste récepteur avoisinant le premier et recevant les mêmes signaux. Il est clair qu'on peut déterminer la direction des ondes en déplaçant le second poste par rapport au premier. Quand les deux antennes réceptrices et l'antenne émettrice sont en ligne droite, la différence des chemins parcourus par les ondes atteignant les deux antennes est maximum ; elle est nulle au contraire lorsque les deux antennes réceptrices sont sur une perpendiculaire à la direction de propagation des ondes. Si donc on réunit les deux antennes par un circuit contenant un appareil récepteur, ce dernier donnera une indication différentielle des courants de phase différente induits dans les antennes. En réunissant deux antennes verticales à leur base et à leur sommet par des conducteurs horizontaux, le même principe s'applique et l'auteur est ainsi conduit très simplement à la théorie des cadres fermés. Quand le cadre est orienté dans la direction de la source, la différence de phase des courants induits dans chacun des conducteurs verticaux est maximum et l'intensité du courant différentiel traversant le récepteur est maximum ; le minimum a lieu quand le cadre est perpendiculaire à la direction des ondes. L'auteur insiste sur le parti qu'on a pu tirer de ce principe pour la navigation de nuit par tous les temps et sur les progrès réalisés dans les applications de ce système à la direction des navires.

654.25 (064) (43). — Une exposition de télégraphie sans fil à Berlin. *E. T. Z.*, 25 septembre 1919, t. XL, p. 482-484, 3 200 mots, 4 fig. — Cette exposition, organisée par la Compagnie Telefunken, se tient à Berlin, quai de Halle, d'une manière permanente, et réunit les différents modèles de postes de télégraphie sans fil employés par l'armée et la marine allemande pendant la guerre. L'article donne sur ces postes quelques renseignements intéressants avec photographies à l'appui. — J. C.

654.25.00.14. — Un ondemètre de poche pour télégraphie sans fil. *E. T. Z.*, 21 août 1919, t. XL, p. 416, 500 mots, 1 fig. — Cet appareil, construit par les Lorenz-Werke, de Vienne, mesure 20 × 7 × 10 cm, permet de mesurer les ondes hertziennes comprises entre 50 et 6 000 m. Il comporte un condensateur à quadrants, des bobines d'induction et un circuit détecteur avec téléphone. — J. C.

654.25. — Etude graphique du fonctionnement des audions à circuit résonant comme récepteurs sensibilisés ou comme désamortisseurs ; A. Blondel. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 décembre 1919, t. CLXIX, p. 1 377-1 381, 2 000 mots, 2 fig. — Dans une précédente communication, l'auteur avait montré comment on peut, avec un certain degré d'approximation, représenter les oscillations libres entretenues par amplificateurs, en fonction des variables u (partie variable de la différence de potentiel aux bornes) et i (partie variable du courant dans la lampe), par des courbes déduites par une anamorphose géométrique en fonction de u, de la courbe de U et de I déterminée dans le régime statique (U, différence de potentiel filament-plaque ; I, courant de plaque). L'anamorphose par rapport à i au lieu de u permet d'étudier les propriétés amplificatrices de l'appareil lorsque le coefficient de réglage est réglé au-dessous de la valeur qui provoque l'amorçage et qu'on provoque dans l'appareil des oscillations forcées

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. **Georges GÉRARD**, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE **84-56**

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " **ABSOLUTE** " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

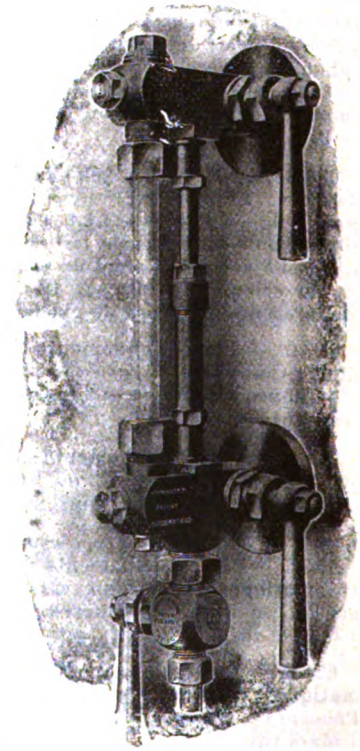
Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE



Digitized by Google

par une force électromotrice alternative de même fréquence que celle qui correspond à la résonance de l'appareil. L'auteur étudie deux cas, suivant que l'on fait agir cette force électromotrice dans le circuit de plaque ou dans le circuit de grille.

654.25. — Eclateur pour excitation par impulsion et pour une haute fréquence d'étincelles; A. Kowalski. *Brevet français n° 495 034*, 16 juillet 1917.

654.25. — Bobine de self-induction réglable, applicable aux circuits de haute fréquence; L. Rouzet. *Brevet français n° 495 037*, 13 février 1918.

654 25. — Perfectionnements aux antennes radiotélégraphiques comportant l'emploi de pylônes métalliques; Société française radioélectrique. *Brevet français n° 495 079*, 23 février 1918.

654.25. — Dispositifs de réception supprimant les antennes usuelles dans les postes de télégraphie ou de téléphonie sans fil; Société française radioélectrique. *Brevet français n° 495 915*, 3 novembre 1916.

654.25. — Perfectionnements aux antennes; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 495 770*, 14 février 1919.

654.25. — Perfectionnements aux antennes; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 495 641*, 1er octobre 1917.

654.25. — Détecteur à cristal; A.-H.-M. Perret-Maisonneuve. *Brevet français n° 494 882*, 4 janvier 1918.

654.25. — Protecteur pour cohéreur; H.-D. Betz. *Brevet français n° 495 432*, 24 août 1917.

654.25. — Dispositif pour éviter la surprise des communications radiotélégraphiques en télégraphie sans fil; Y. de Saint-Meleuc. *Brevet français n° 496 551*, 10 mai 1918.

654.25. — Perfectionnements apportés aux mâts télescopiques; H.-D. Betz. *Brevet français n° 496 397*, 5 avril 1918.

654.65 : 621.311 (73). — Emploi de la téléphonie sans fil pour les besoins de l'exploitation d'une société de distribution d'énergie électrique *Electrical Review*, Chicago, 18 octobre 1919, t. LXXV, p. 668, 120 mots. — Le Georgia Railway and Power C° a décidé d'installer des postes de téléphonie sans fil entre ses centrales, sous-stations et différents points le long de ses lignes de transport d'énergie à haute tension. Il est question de pourvoir d'installations analogues les automobiles utilisées par les équipes de réparation.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42. — Bougie de moteur; E. Perrot. *Brevet français n° 495 971*, 20 janvier 1919.

621.431.42. — Bougie d'allumage à contact réglable et contrôlable; E. Pipon et L.-A.-E. Pipon. *Brevet français n° 496 190*, 1er février 1918.

621.431.42. — Bougie d'allumage avec dispositif de refroidissement; Société Industrielle de Delle. *Brevet français n° 496 541*, 2 mars 1918.

621.431.42. — Bougie d'allumage montée sans joint se refroidissant par la conductibilité d'une masse métallique; J.-A. Moreau. *Brevet français n° 496 549*, 11 avril 1918.

621.431.42. — Perfectionnements aux bougies d'allumage; W.-G Kent. *Brevet français n° 496 456*, 4 mars 1919.

621.431.42. — Perfectionnement dans les bougies d'allumage; Société des Moteurs Salmson (système Canton-Unné). *Brevet français n° 496 667*, 31 mai 1918.

621.431.42. — Perfectionnements aux systèmes d'allumage; Société Splitdorf Electrical Co. *Brevet français n° 496 697*, 7 mars 1919.

621.431.42. — Méthode et appareils perfectionnés pour engendrer un courant d'allumage; C.-T. Mason. *Brevet français n° 496 448*, 4 mars 1919.

621.431.42. — Joint pour bougie d'allumage de moteurs à explosion; D. Zimmermann et C. Plattier. *Brevet français n° 496 155*, 21 janvier 1919.

621.431.42. — Perfectionnements relatifs aux magnétos; Société Bushnell Magneto Co. *Brevet français n° 496 417*, 3 mars 1919.

621.431.42. — Perfectionnements aux magnétos; H. de la Valette. *Brevet français n° 496 271*, 27 février 1918.

621.431.42. — Bougie d'allumage pour moteurs à explosion; L.-M.-J.-S. Bour. *Brevet français n° 496 361*, 17 février 1919.

621.431.42. — Nouvelle bougie d'allumage de moteurs à explosion; M. Larpenteur. *Brevet français n° 496 357*, 14 mars 1919.

621.431.42. — Bougie d'allumage électrique pour moteurs à combustion interne; K. Jaggi. *Brevet français n° 495 853*, 17 février 1919.

621.431.42. — Perfectionnements aux systèmes d'allumage pour moteurs à combustion interne: A.-H. Midgley et Société C.-A. Vandervell et Co. *Brevet français n° 495 976*, 25 janvier 1919.

621.311.73 : 621 431.42. — Rupteur rotatif de courant primaire; Société Etablissements Esselbe. *Brevet français n° 490 969*, demandé le 22 juillet 1918, accordé le 17 janvier 1919, publié le 17 mai 1919. 700 mots, 4 fig. — Rupteur pour allumage de moteurs à explosion. La rupture du circuit est déterminée par l'aplatissement d'une lame circulaire élastique, fixée par un point à la partie tournante. Un point diamétralement opposé au point de fixation porte une butée en fibre qui vient appuyer sur une came fixe concentrique et extérieure ; la vis platinée de rupture se trouve à une extrémité du diamètre perpendiculaire à celui sur lequel se trouve le point de fixation et la butée. — A. P.

621.311.73 : 621.431.42. — Dispositif de rupture de primaire pour magnéto à haute tension; J. Guardiola. *Brevet français n° 494 806*, 16 janvier 1919.

621.365. — Four électrique et son mode de fonctionnement; W.-E. Moore. *Brevet français n° 496 485*, 5 mars 1919.

621.365. — Four métallurgique électrique: W.-E. Moore. *Brevet français n° 493 931*, 13 décembre 1918.

621.365. — Four électrique; E.-P. Grangier. *Brevet français n° 494 350*, 17 décembre 1918.

621 365. — Perfectionnements aux fours électriques; E.-L. Crosby. *Brevet français n° 496 577*, 11 octobre 1918.

621.365. — Perfectionnements à la construction de fours électriques; Société Electrométallurgique française. *Brevet français n° 495 036*, 11 février 1918.

621.365.54. — Four électrique à induction: Compagnie française des Métaux. *Brevet français n° 495 610*, 7 février 1919.

Digitized by Google

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : **84, Avenue de la République, PARIS (XIe)**

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.

ACCESSOIRES

TUBES
ISOLATEURS

LAITON

FER PLOMBÉ

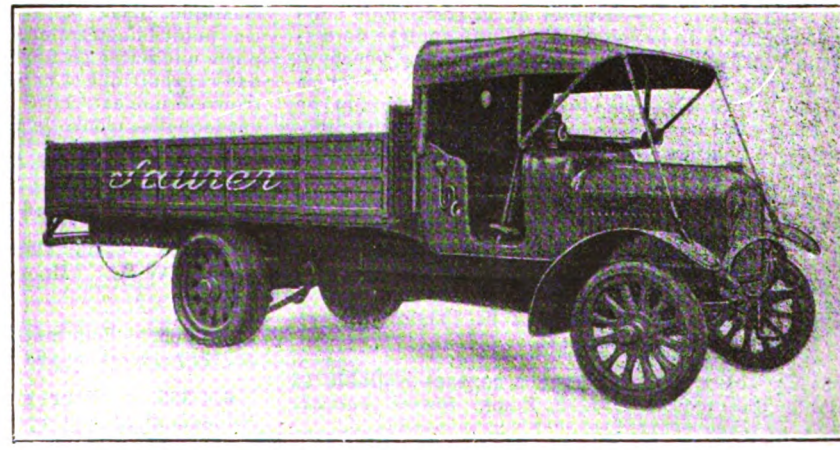
AUTOMOBILES INDUSTRIELS SAURER

Société Anonyme au capital de 20.000.000 de francs
SIÈGE SOCIAL : 67, rue de Verdun, 67, à SURESNES (Seine)
USINES A SURESNES ET A LYON

Tous nos châssis sont munis des dispositifs brevetés :

Frein-Moteur
Limitateur de Vitesse
Carburateur

SAURER



CAMIONS — AUTOBUS — TRACTEURS-PORTEURS
AVEC REMORQUE POUR TRANSPORTS SPÉCIAUX

DEMANDEZ NOTRE BROCHURE : CE QU'IL FAUT SAVOIR AVANT D'ACHETER UN CAMION AUTOMOBILE

Digitized by Google

621.365 036 6. — Dispositif pour la fermeture des ouvertures donnant passage aux électrodes dans les fours électriques ; J. Bibby. *Brevet français n° 496 423*, 3 mars 1919.

621.365 036.8. — Perfectionnements dans les chargeurs électriques pour fours Martin et similaires ; Raison sociale Officine Elettro-Meccaniche. *Brevet français n° 495 424*, 1er février 1919.

ÉCLAIRAGE

621.32(064). — Compte rendu de l'Exposition d'Eclairage électrique organisée par la National Electric Light Association ; G.-F. Morrison. *General Electric Review*, octobre 1919, t. xxii, p. 776-782, 1 100 mots, 13 fig. — Résumé sommaire donnant des indications sur les installations réalisées et qui ont trait aux différents genres d'éclairage utilisés dans la pratique (éclairages intérieur et extérieur, éclairage industriel, etc.)

621.326(062). — Résumé du rapport du Comité des lampes de la National Electric Light Association ; G.-F. Morrison. *General Electric Review*, octobre 1919, t. xxii, p. 767-776, 3 600 mots, 8 fig , 10 tab. — L'article contient sous la forme de tableaux ou de graphiques des données complètes sur la question des lampes à incandescence aux Etats-Unis. Les chiffres publiés permettent de se rendre compte, année par année depuis 1907 jusqu'à 1918 inclusivement, des progrès remarquables réalisés dans cette branche pour ce qui a trait notamment au total des lampes vendues (186 millions de pièces en 1918) et de la proportion en lampes tungstène comparativement aux lampes à filament de charbon (89 pour 100 en 1918 contre 0,1 pour 100 en 1907). La moyenne de l'intensité lumineuse par lampe est passée de 18 bougies (1907) à 51,5 bougies (1918) pour une consommation d'énergie correspondante à peu près invariable, 53 w contre 52,7 w. L'année 1918 a vu l'introduction sur le marché de la lampe Mazda type 50 w avec verre d'ampoule diffuseur dont le rendement global, malgré le taux d'absorption légèrement plus élevé que pour le verre transparent, est un peu meilleur que celui de la lampe type B. A signaler encore un modèle de la lampe « robuste » pour service d'atelier et caractérisé par l'emploi d'un fil d'acier flexible comme support de monture du filament, en vue d'absorber les vibrations. — L'usage d'un petit appareil portatif appelé *compteur bougie-pied* tend à se répandre pour la mesure de l'éclairement ; l'échelle de cet instrument est graduée de 0,05 à 25 bougies-pieds (bougie-pied éclairement d'une bougie à la distance de 30,48 cm). — Cinq Etats ont déjà adopté le Code d'Eclairage publié sous les auspices de diverses associations appartenant à des milieux techniques, industriels et purement ouvriers ; le rendement en travail obtenu à la suite de l'intensification de l'éclairage réalisé conformément aux nouvelles règles aurait augmenté, d'après les rapports unanimes, dans une proportion remarquable. — Les Compagnies exploitantes s'occupent activement, directement ou indirectement, par l'intermédiaire de détaillants dont elles s'attachent à développer la compétence technique en même temps que le sens commercial, du placement des lampes à incandescence auprès de la clientèle. — Le prix des lampes qui n'a cessé de baisser depuis 1907 jusqu'à 1917, descendant en cette dernière année jusqu'à 25 cents pour la lampe de 50 w (1,30 fr environ au cours normal de 5,15) s'est relevé en 1918 jusqu'à atteindre 35 cents (1,80 fr au cours susdit).

621.325. — Lampe à arc à projection directe ; A. Dispot. *Brevet français n° 496 350*, 15 mars 1918.

621.325. — Nouvelle disposition pour arc à oscillations électriques ; R. Darmezin du Rousset. *Brevet français n° 493 488*, 20 juillet 1916.

621 328.15 : 629 11.018. — Perfectionnements apportés aux phares électriques, tels notamment que ceux pour voitures automobiles ; Société dite : Société anonyme des Etablissements L. Blériot. *Brevet français n° 495 489*, 4 février 1919.

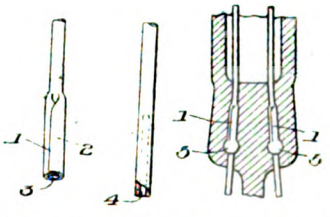
621.325. — Perfectionnements aux déflecteurs magnétiques pour arcs électriques ; J.-P. Yorke. *Brevet français n° 494 388*, 10 juillet 1918.

621.328.15. — Perfectionnements aux dispositifs pour le montage des lampes des projecteurs électriques : Société Stewart-Warner Speedometer Corporation. *Brevet français n° 496 266*, 21 février 1918.

621.327.3. — Un nouvel arc à mercure à allumage automatique ; Henri George. *R. G. E.*, 6 décembre 1919, t. vi, p. 815-819, 3 000 mots, 7 fig. — Dans cet article, l'auteur donne le principe et la réalisation pratique d'une nouvelle lampe à mercure dont l'allumage se fait par simple fermeture d'un interrupteur, supprimant le basculage et son appareillage et dont l'intensité atteint immédiatement le régime normal.

621.328.15 : 629.11.018. — Projecteur électrique à intensité variable ; Emile Blancher et Eugène Charpentier. *Brevet français n° 489 781*, demandé le 18 avril 1918, délivré le 29 octobre 1918, publié le 11 mars 1919, 550 mots, 2 fig — L'invention consiste en un phare d'automobile, dont le réflecteur présente une forme spéciale. Le fond de ce réflecteur est sphérique et se raccorde par une courbe parabolique au contour cylindrique de l'avant du phare. L'ampoule électrique est fixée sur une douille à tirage permettant de la régler exactement au foyer du réflecteur. Avec ce dispositif, on obtient un éclairage intensif à 6 m environ, grâce à la partie cylindrique du réflecteur. La couronne parabolique renvoie la lumière à plusieurs centaines de mètres ; enfin, grâce à la combinaison de la calotte sphérique avec la couronne parabolique, on utilise, non seulement les rayons d'arrière, mais aussi tous les rayons lumineux de la lampe, qui travaille ainsi dans son entier, les rayons concentriques de la calotte sphérique étant redressés par la surface parabolique et renvoyés parallèlement à l'axe de sortie.

621.326.12. — Fil conducteur en cuivre pour ampoules de lampes électriques et autres tubes vides ; Société Mihon Denki Kogyo Kabushiki Kaisha, résidant au Japon. *Brevet français n° 492 967*, demandé le 13 novembre 1918, délivré le 10 avril 1919, publié le 26 juillet 1919, 600 mots, 3 fig. — On sait que, dans la fabrication des ampoules électriques, on a beaucoup de difficulté à sceller dans le verre le conducteur métallique qui conduit le courant au filament. La différence du coefficient de dilatation du cuivre et du verre provoque des fissures dans le verre qui empêchent de maintenir parfaitement le vide à l'intérieur de l'ampoule. L'inventeur propose d'employer un fil de cuivre dont l'extrémité à sceller serait percée et étirée à la façon d'un petit tube de cuivre. La partie creuse du milieu permettrait au cuivre de se dilater sans provoquer de fissures dans le verre. Les figures montrent la disposition.



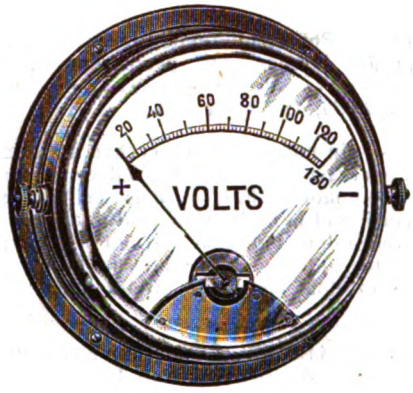
621.326.12. — Figures montrant comment on peut sceller, au verre, un fil de cuivre dont l'extrémité, percée et étirée à la façon d'un tube, se dilate sans provoquer la rupture du verre.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Économise de 15 à 20 % de charbon.

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS

CALOR

200, Rue Boileau, LYON

MIS FRANCE

GINDRE, DUCHAVANY & Cie

LYON — 18, quai de Retz, 18 — LYON

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE système C. LIMB

Dynamos génératrices, réceptrices, transformatrices à courant continu ou alternatif.

Dynamos à basse tension pour électrolyse. — Commutatrices. — Electromoteurs. — Transformateurs de tension. — Transformateurs d'intensité pour mesures.

Ventilateurs et pompes électriques.

Essoreuses électriques à une ou plusieurs vitesses très différentes.

Cuivre rouge en barres et en bandes. — Laiton rond, à 6 pans et profilés. — Traits et Lames or faux, rosette, argent faux, mi-fin et fin. — Paillons.

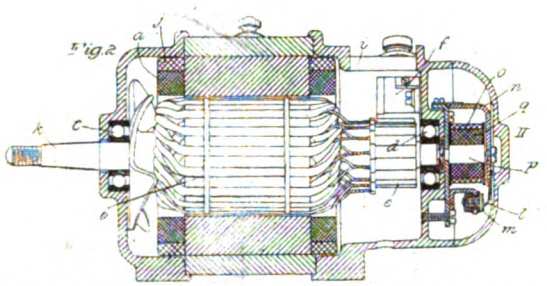
Digitized by Google

621.328 : 629.118. — **Lampe électrique pour cycles**; L. Rosengart. *Brevet français n° 494 035*, 21 décembre 1918.

622.49. — **Lampe électrique de mine**; E. Lemaire. *Brevet français n° 495 668*, 11 février 1919.

535.37. — **Perfectionnements apportés aux moyens pour rendre lumineux des objets dans l'obscurité à l'aide de substances phosphorescentes, radioluminescentes ou analogues**; H.-A.-J. Paban et A.-M.-F. Grawitz. *Brevet français n° 495 088*, 24 janvier 1919.

621.328 : 629.11.018. — **Eclairage des automobiles**; MM. R. Zurcher et R. Castella. *Brevet français n° 493 438*, demandé le 30 novembre 1918, délivré le 30 avril 1919, publié le 8 août 1918, 1 800 mots, 4 fig. — Machine destinée à l'éclairage des automobiles. — Dynamo tétrapolaire à deux enroulements excitateurs antagonistes, un série et un en dérivation prépondérant en charge normale. — Une batterie est combinée avec la dynamo, par l'intermédiaire d'un conjoncteur-disjoncteur automatique monté concentriquement à l'axe de la machine, et excité par deux enroulements antagonistes, de telle façon que, quand la machine démarre, elle débite automatiquement sur ses récepteurs et sur la batterie. — Quand la machine ralentit, le disjoncteur fonctionne et laisse la batterie débiter seule sur les récepteurs. Un tableau vissé sur la machine et recouvert d'un couvercle vissé, contient des bornes et des connexions; les fils sont contenus dans des gaines métalliques souples et l'ensemble forme un groupe compact et robuste. — A. P.



621.328 : 629.11.018. — Machine pour l'éclairage des automobiles. l, m, conjoncteur-disjoncteur; o, q, excitation du conjoncteur-disjoncteur; a, excitation shunt; j, excitation série.

621.324.00,42. — **Prescriptions concernant les lampes électriques balladeuses**. *E. T. Z.*, 19 juin 1919, t. XL, p. 303-304, 400 mots. D'après *Elektrotech. u. Maschinenbau*, t. XXXVI, p. 543. — Une société autrichienne s'est préoccupée dernièrement, étant donné le manque actuel de matériaux isolants, de transformer les lampes balladeuses pour leur alimentation à plus basse tension, l'un des fils étant mis à la terre. Les conclusions sont les suivantes : 1° le courant alternatif est dangereux à partir de 15 v environ; 2° la mise à la terre d'un pôle de la source à courant alternatif n'est à conseiller que lorsque l'armature de la lampe est elle-même à la terre; 3° dans les ateliers et les fonderies, les balladeuses ont occasionné des cas de mort et des blessures nombreuses; 4° les canalisations aboutissant aux balladeuses devraient être protégées par une gaine métallique mise à la terre, au moins dans les deux derniers mètres vers la lampe, le reste devant être seulement recouvert d'une gaine isolante assez solide. — J. C.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.39 : 628.53 : 545.7. — **Appareil de précipitation électrique pour l'analyse des fumées**; R.-C. Tolman, L.-H. Reyerson, A.-P. Brooks et H.-D. Smyth. *J. Amer. Chem. Soc.*, avril 1919, t. XLI, p. 587-589. — Cet appareil peut être utilisé pour l'analyse de toutes les fumées, quelle que soit leur composition chimique. C'est un précipitateur de Cottrell modifié avec un tube de verre de 25 cm de long et 1,5 cm de diamètre, une fermeture à l'émeri, une feuille d'aluminium de 0,025 mm d'épaisseur roulée en cylindre à l'intérieur, qui sert d'anode et entoure le fil central cathodique en platine extrêmement fin, et centré avec soin pour éviter toute étincelle. La fumée à analyser est entraînée à travers l'appareil à une vitesse de 5 litres par minute environ. Les particules de fumées sont précipitées sur la feuille par un courant continu sous 15 000 v environ, pour avoir une précipitation complète. La détermination de la concentration est faite en mesurant le volume de l'air qui passe, et en pesant la feuille avant et après l'opération, d'où la nécessité d'une feuille très légère, pour que la matière précipitée forme une fraction aussi grande que possible du poids total. La connexion est assurée au moyen d'une mince feuille de clinquant qui traverse le joint et l'étanchéité, par de la paraffine coulée autour de celui-ci et du tampon qui maintient le fil à l'autre bout. Enfin, l'aspect du dépôt indique quand la précipitation complète est terminée.

669.187. — **Les fours à induction pour la fabrication de l'acier**; Jean Escard. *R. G. E.*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 843-860, 12 000 mots, 33 fig. — Les fours à induction constituent une solution très élégante du problème de l'application de l'électricité à la fabrication des aciers; en principe, la masse à traiter forme le secondaire d'un transformateur et s'échauffe sous l'action des courants qui y sont induits. Il faut prévoir, cependant, dans leur construction des dispositifs électriques et mécaniques spéciaux qui ont surtout pour but d'améliorer leur facteur de puissance, qui est généralement très faible; il faut, par exemple, n'employer que des fréquences très basses, descendant jusqu'à 5 p : s. Dans le présent article, l'auteur indique les caractéristiques des fours à induction les plus répandus; chaque monographie contient, en outre, des renseignements précis sur les conditions économiques de leur fonctionnement.

621.13.056. — **La fonte grise des fours électriques**; C.-K. Elliot. *Iron Age*, 10 avril 1919, t. CIII, p. 939-940. — On cherche aujourd'hui à obtenir des fontes grises de qualité supérieure, spécialement comme résistance et comme solidité, en vue de la construction de certaines pièces mécaniques, telles que valves de vapeur, cylindres de locomotive, cylindres de moteurs. Le four à coupole, employé jusqu'ici pour la production des fontes grises ordinaires; devient insuffisant pour la fabrication de ces fontes supérieures. En effet, les fontes résistantes, qui ne contiennent que peu de phosphore, ont des points de fusion élevés et nécessitent, par conséquent, une température de coulée élevée que ne peut atteindre le four à coupole. On a donc songé à employer le four électrique pour les phases de surchauffage et d'affinage, les deux premières phases de l'opération, préchauffage et fusion proprement dite, étant exécutées dans le four à coupole. — Des expériences, qui ont duré deux ans, ont montré que, dans l'application de ce procédé duplex, le meilleur four électrique est le four à arc à sole basique, qui permet notamment de réduire très sensiblement la teneur en soufre. — Cependant, ce procédé n'est pas recommandable industriellement pour les fontes ordinaires; il paraît devoir être réservé à la fabrication des fontes spéciales ou à des conditions spéciales de fabrication.

Digitized by Google

Étabts JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

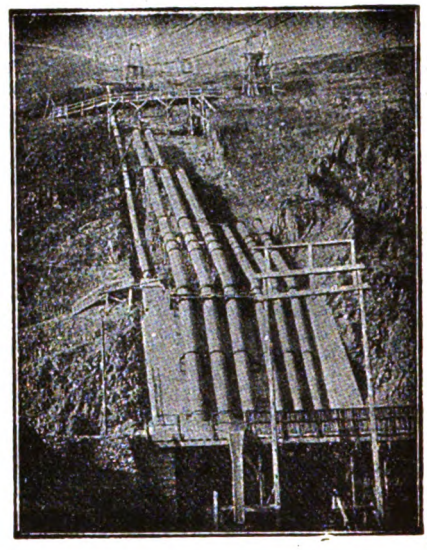
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe)	SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE	53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE
POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.332. — Sur le potentiel nécessaire pour électrolyser les solutions de fer. *R. G. E.*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 832, 800 mots. Analyse d'une note de W. Albert Noyes, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 novembre 1919, t. CLXIX, p. 971-973.

537.42 : 621.315.1. — Sur l'effet produit par l'électricité de la pluie sur un fil isolé. *R. G. E.*, 6 décembre 1919, t. VI, p. 811-812, 700 mots. Reproduction d'une note de Albert Baldit, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 17 novembre 1919, t. CLXIX, p. 910-912.

SCIENCES PHYSIQUES

537.1. — La théorie de la relativité. *Engineering*, 19 décembre 1919, t. CVIII, p. 828-829, 1 800 mots. — L'article donne le résumé de la séance du 12 décembre 1919 de la « Royal Astronomical Society » sous la présidence du professeur A. Fouler ; la discussion est ouverte par le professeur Eddington qui fait remarquer que la théorie généralisée de la relativité est la plus profonde théorie de la nature, embrassant tous les phénomènes de la physique ; il se borne seulement à faire un essai de théorie de la conception du temps et de l'espace ; il rappelle à ce sujet les lois d'Einstein. Le professeur J.-H. Jeans parle de l'application de cette théorie à la recherche des lois de la propagation de la lumière. D'autres professeurs développent encore des observations du plus haut intérêt sur les applications de ces nouveaux principes. — E. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

532·57. — Sur la détermination des vitesses dans les liquides ; C. Camichel. *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 707-709, 1 200 mots, 7 fig. — La méthode consistant à déterminer les vitesses dans un fluide par l'observation de particules très fines entraînées par celui-ci a été utilisée pour la première fois par Scott Russel. L'auteur se propose, dans cet article, d'indiquer très brièvement quelques-uns des résultats qu'il a obtenus en appliquant cette méthode à divers problèmes d'hydrodynamique.

621.48. — Appareil pour utiliser la force des vagues et des courants ; N.-W. Aasen. *Brevet français n° 492 035*, 1er octobre 1918.

621.48. — Appareil pour la production de force motrice par l'action des vagues et de la marée ; R. Rubossom. *Brevet français n° 494 343*, 31 décembre 1918.

621.175.1. — Condenseur par surface dont les tubes réfrigérants doivent être nettoyés mécaniquement à l'intérieur pendant la marche ; H. Zoelly. *Brevet français n° 494 129*, 16 août 1918.

621.43. — Perfectionnements apportés aux moteurs à explosions ; F. Guillierme. *Brevet français n° 496 682*, 8 juin 1918.

662.761. — Perfectionnements aux gazogènes ; V.-L. Cazes. *Brevet français n° 494 536*, 3 janvier 1919.

621.311.21. — Un nouveau mode d'installation des turbines. *Schweizerische Bauzeitung*, 25 octobre 1919, t. LXXIX, p. 214-215, 400 mots, 1 fig. — Jusqu'ici les installations de turbines étaient faites de telle manière que, lorsque le canal de fuite n'était pas dans le prolongement même du canal d'amenée, il ne faisait du moins pas avec lui un angle supérieur à 90° de sorte que la centrale recouvre en général le canal de fuite. En 1917 la maison Andritz a employé pour la centrale de Bruck-sur-la-Mur une disposition différente dans laquelle le canal d'amenée est superposé au canal de fuite, la séparation étant obtenue par une maçonnerie en béton. Ce procédé est économique lorsque, comme c'est le cas ici, la hauteur de chute est très faible. Elle évite l'emploi de tuyaux d'aspiration. — J. C.

621.5. — Perfectionnements aux générateurs de force motrice ; Ch. Douglas. *Brevet français n° 492 873*, demandé le 5 septembre 1918, délivré le 5 avril 1919, publié le 24 juillet 1919, 1 000 mots, 4 fig. — Moteur spécialement destiné aux aéroplanes. L'ensemble comporte un moteur à combustion interne, un compresseur d'air et une turbine actionnée par l'air comprimé, chauffé et détendu. — A. P.

662.984 : 621.181. — Perfectionnements aux générateurs électriques à vapeur ; F. Revel et A. Boldorini. *Brevet français n° 490 556*, demandé le 17 juin 1918, délivré le 3 janvier 1919, publié le 29 avril 1919, 1800 mots, 5 fig. — Dans cet appareil, les électrodes sont séparées par des diaphragmes isolants munis de fenêtres placées de manière à augmenter la longueur de la résistance liquide et formant obstacle aux mouvements de l'eau contenue dans la chaudière pendant la marche de la locomotive ou de la voiture sur laquelle elle est placée. Pour l'emploi en courant triphasé, l'une des électrodes est constituée par la masse de l'appareil. Il est alors prévu un diaphragme tubulaire à section cylindrique ou polyédrique relié à 3 diaphragmes disposés en triangle et munis chacun d'une fenêtre, chaque électrode étant située dans l'espace compris entre l'un de ces diaphragmes et la partie correspondante du diaphragme tubulaire. Le réglage automatique de la production de vapeur est effectué au moyen d'une soupape à ressort ajustable qui règle le niveau de l'eau dans la chaudière en déchargeant une quantité supérieure ou inférieure d'eau d'alimentation, ou de l'eau de la chaudière ; la chaleur de celle-ci peut d'ailleurs être récupérée au moyen d'un serpentin passant dans la bâche d'eau d'alimentation. Un autre dispositif de réglage consiste dans un contact placé à l'intérieur de la chaudière et actionné par le niveau de l'eau :

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, page *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

Étabts JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

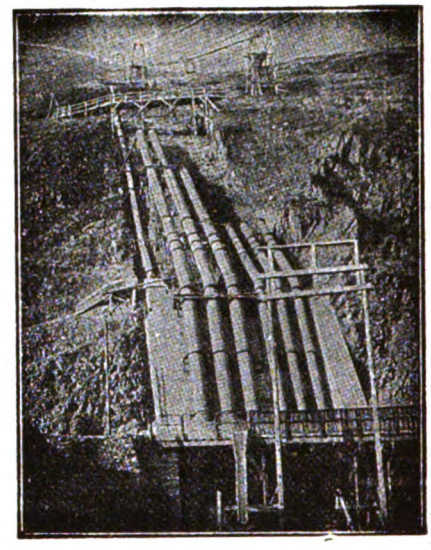
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe)	SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE	53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE
POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.332. — Sur le potentiel nécessaire pour électrolyser les solutions de fer. *R. G. E.*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 832, 800 mots. Analyse d'une note de W. Albert Noyes, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 novembre 1919, t. CLXIX, p. 971-973.

537.42 : 621.315.1. — Sur l'effet produit par l'électricité de la pluie sur un fil isolé. *R. G. E.*, 6 décembre 1919, t. VI, p. 811-812, 700 mots. Reproduction d'une note de Albert Baldit, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 17 novembre 1919, t. CLXIX, p. 910-912.

SCIENCES PHYSIQUES

537.1. — La théorie de la relativité. *Engineering*, 19 décembre 1919, t. CVIII, p. 828-829, 1 800 mots. — L'article donne le résumé de la séance du 12 décembre 1919 de la « Royal Astronomical Society » sous la présidence du professeur A. Fouler ; la discussion est ouverte par le professeur Eddington qui fait remarquer que la théorie généralisée de la relativité est la plus profonde théorie de la nature, embrassant tous les phénomènes de la physique ; il se borne seulement à faire un essai de théorie de la conception du temps et de l'espace ; il rappelle à ce sujet les lois d'Einstein. Le professeur J.-H. Jeans parle de l'application de cette théorie à la recherche des lois de la propagation de la lumière. D'autres professeurs développent encore des observations du plus haut intérêt sur les applications de ces nouveaux principes. — E. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

532.57. — Sur la détermination des vitesses dans les liquides ; C. Camichel. *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 707-709, 1 200 mots, 7 fig. — La méthode consistant à déterminer les vitesses dans un fluide par l'observation de particules très fines entraînées par celui-ci a été utilisée pour la première fois par Scott Russel. L'auteur se propose, dans cet article, d'indiquer très brièvement quelques-uns des résultats qu'il a obtenus en appliquant cette méthode à divers problèmes d'hydrodynamique.

621.48. — Appareil pour utiliser la force des vagues et des courants ; N.-W. Aasen. *Brevet français n° 492 035*, 1er octobre 1918.

621.48. — Appareil pour la production de force motrice par l'action des vagues et de la marée ; R. Rubossom. *Brevet français n° 494 343*, 31 décembre 1918.

621.175.1. — Condenseur par surface dont les tubes réfrigérants doivent être nettoyés mécaniquement à l'intérieur pendant la marche ; H. Zoelly. *Brevet français n° 494 129*, 16 août 1918.

621.43. — Perfectionnements apportés aux moteurs à explosions ; F. Guillierme. *Brevet français n° 496 682*, 8 juin 1918.

662.761. — Perfectionnements aux gazogènes ; V.-L. Cazes. *Brevet français n° 494 536*, 3 janvier 1919.

621.311.21. — Un nouveau mode d'installation des turbines. *Schweizerische Bauzeitung*, 25 octobre 1919, t. LXXIX, p. 214-215, 400 mots, 1 fig. — Jusqu'ici les installations de turbines étaient faites de telle manière que, lorsque le canal de fuite n'était pas dans le prolongement même du canal d'amenée, il ne faisait du moins pas avec lui un angle supérieur à 90° de sorte que la centrale recouvre en général le canal de fuite. En 1917 la maison Andritz a employé pour la centrale de Bruck-sur-la-Mur une disposition différente dans laquelle le canal d'amenée est superposé au canal de fuite, la séparation étant obtenue par une maçonnerie en béton. Ce procédé est économique lorsque, comme c'est le cas ici, la hauteur de chute est très faible. Elle évite l'emploi de tuyaux d'aspiration. — J. C.

621.5. — Perfectionnements aux générateurs de force motrice ; Ch. Douglas. *Brevet français n° 492 873*, demandé le 5 septembre 1918, délivré le 5 avril 1919, publié le 24 juillet 1919, 1 000 mots, 4 fig. — Moteur spécialement destiné aux aéroplanes. L'ensemble comporte un moteur à combustion interne, un compresseur d'air et une turbine actionnée par l'air comprimé, chauffé et détendu. — A. P.

662.984 : 621.181. — Perfectionnements aux générateurs électriques à vapeur ; F. Revel et A. Boldorini. *Brevet français n° 490 556*, demandé le 17 juin 1918, délivré le 3 janvier 1919, publié le 29 avril 1919, 1800 mots, 5 fig. — Dans cet appareil, les électrodes sont séparées par des diaphragmes isolants munis de fenêtres placées de manière à augmenter la longueur de la résistance liquide et formant obstacle aux mouvements de l'eau contenue dans la chaudière pendant la marche de la locomotive ou de la voiture sur laquelle elle est placée. Pour l'emploi en courant triphasé, l'une des électrodes est constituée par la masse de l'appareil. Il est alors prévu un diaphragme tubulaire à section cylindrique ou polyédrique relié à 3 diaphragmes disposés en triangle et munis chacun d'une fenêtre, chaque électrode étant située dans l'espace compris entre l'un de ces diaphragmes et la partie correspondante du diaphragme tubulaire. Le réglage automatique de la production de vapeur est effectué au moyen d'une soupape à ressort ajustable qui règle le niveau de l'eau dans la chaudière en déchargeant une quantité supérieure ou inférieure d'eau d'alimentation, ou de l'eau de la chaudière ; la chaleur de celle-ci peut d'ailleurs être récupérée au moyen d'un serpentin passant dans la bâche d'eau d'alimentation. Un autre dispositif de réglage consiste dans un contact placé à l'intérieur de la chaudière et actionné par le niveau de l'eau :

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, page *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

MINISTÈRE BRITANNIQUE DES MUNITIONS

Par Ordre du Disposals Board

SÉRIE IMPORTANTE de VENTE aux ENCHÈRES

DE

MATÉRIEL et MACHINES

Dans le DISTRICT de LONDRES

Comprenant : Un grand nombre de MACHINES de 1er Ordre, Neuves et presque Neuves, *telles que :*

MACHINES-OUTILS - TOURS
MACHINES à rectifier, à polir, à fraiser, à percer
INSTALLATION de Pompage
SÉPARATEURS d'Huiles - FOURS à gaz
MOTEURS Électriques, etc., etc.

Ces VENTES auront lieu à :

1° Central Stores Depot, n° 3, Neasden, près de Londres, le **2 Mars 1920.**

2° Central Stores Depot, n° 31, Neasden, près de Londres, le **4 Mars 1920.**

Pour les CATALOGUES et RENSEIGNEMENTS, s'adresser aux Commissaires-Priseurs : MM. H. BUTCHER et Cº, *63, Chancery Lane, LONDRES, W.C. 2.*

3° Wood Lane Store Depot, n° 5, Shinfield Street, Londres, les **4 et 5 Mars 1920.**

Pour les CATALOGUES et RENSEIGNEMENTS, s'adresser aux Commissaires-Priseurs : MM. HERRING et Sons et DAW, *98, Cheapside, LONDRES, E.C. 2.*

4° N° 3, Aircraft Salvage Depot, Waddon, Croydon, près de Londres, le **9 Mars 1920.**

5° Ponders End National Ordnance Factory, près de Londres, **prochainement.**

Pour les CATALOGUES et tous les RENSEIGNEMENTS, s'adresser aux Commissaires-Priseurs : MM. FULLER, HORSEY Sons et CASSEL, *11, Billiter Square, LONDRES, E.C. 3.*

6° Central Stores Depot, n° 2703, Park Royal, Willesden, Londres, N.W. 10, **prochainement.**

Pour les CATALOGUES et RENSEIGNEMENTS, s'adresser au Commissaire-Priseur : M. R. RUDDOCK, *71, Fleet-Street, LONDRES, E.C. 4.*

Digitized by Google

ce contact commande le circuit du moteur de la pompe d'alimentation. — J. C.

621.333. — Système de réglage de la transmission de l'énergie électrique; M. Herbert Bryan Ewbank. *Brevet français n° 490 496*, demandé le 14 juin 1918, délivré le 31 décembre 1918, publié le 24 avril 1919, 2 800 mots, 1 fig. — Coupleur pour moteurs de traction alimentés par un générateur à tension variable. — A. P.

621.311.7. — Elément de protection pour le courant électrique; P. Fontaine et A. Herbach. *Brevet français n° 495 260*, 29 janvier 1919.

621.311.9. — Limiteur de courant alternatif; S. Salto. *Brevet français n° 495 659*, 10 février 1919.

621.311.9. — Perfectionnements aux régulateurs automatiques de tension et de courant; J. Béthenod. *Brevet français n° 495 519*, 16 janvier 1917.

621 311.73. — Appareil électrique combiné remplaçant les commutateurs, interrupteurs, coupe-circuits, limiteurs d'intensité, disjoncteurs automatiques; A. Garbarini. *Brevet français n° 496 484*, 5 mars 1919.

621.311.73. — Appareil mécanique commutateur électrique, régulateur-avertisseur automatique; L. Laveille. *Brevet français n° 494 353*, 21 décembre 1918.

621.311.73. — Dispositif pour commutateurs et interrupteurs; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 495 667*, 11 février 1919.

621.311.73. — Dispositif permettant de réduire les étincelles aux commutateurs; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 493 143*, demandé le 15 novembre 1918, délivré le 19 avril 1919, publié le 31 juillet 1919, 1 300 mots, 2 fig. — Dispositif permettant de réduire ou d'empêcher les étincelles aux collecteurs des machines électriques et consistant dans l'aménagement de moyens servant à relier entre eux une pluralité de points de potentiel différent pris sur l'enroulement d'induit de la machine soit directement, soit à travers une impédance lors du passage d'un courant anormal dans l'induit. — A. P.

621.311.73. — Perfectionnements aux coupe-circuits; Ateliers de Constructions électriques de Delle (Société anonyme). *Brevet français n° 493 813*, 15 février 1916.

621 311.73. — Coupe-circuit de sûreté; W.-H. Illingworth et W.-T. Baldwin. *Brevet français n° 493 725*, 10 décembre 1918.

621.311.73. — Perfectionnements aux essayeurs de fusibles et de circuit; L.-D. Johnson. *Brevet français n° 496 160*, 5 février 1919.

621 312.26. — Mode de construction pour machines électriques; Société de Paris et du Rhone. *Brevet français n° 493 377*, demandé le 26 mai 1916, délivré le 29 avril 1919, publié le 7 août 1919, 500 mots, 1 fig. — Machine produisant simultanément du courant continu et du courant alternatif. Les deux induits sont indépendants. L'inducteur tournant de l'alternateur est un disque homopolaire excité par une bobine unique fixe. Une des flasques de la machine ferme le circuit d'excitation de l'alternateur. — A. P.

621.312. — Perfectionnements aux machines dynamo-électriques; C.-A. Parsons. *Brevet français n° 496 303*, 27 février 1919.

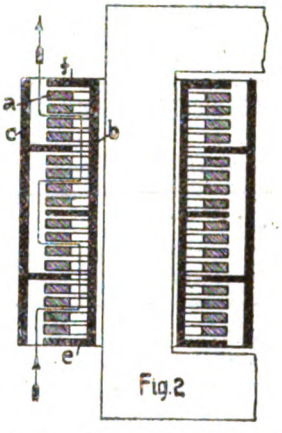
621.312. — Perfectionnements aux machines dynamo-électriques; Société dite : Wickers Ltd. *Brevet français n° 490 174*, 14 février 1919.

621.312.1 — Perfectionnements aux dynamos auto-régulatrices à courant continu; A.-H. Midgley et Société C.-A. Vandervell et C°. *Brevet français n° 495 985*, 3 février 1919.

621.312.2. — Nouvel alternateur auto-excitateur et groupe convertisseur de faible encombrement; Société Française Radioélectrique. *Brevet français n° 493 495*, 4 août 1916.

621.312.2. — Perfectionnements aux machines dynamo-électriques à courant alternatif établies pour tourner à une vitesse de synchronisme; L.-J. Hunt et Société dite : Sandycroft Ltd. *Brevet français n° 496 157*, 4 février 1919.

621.311.9 : 621.314. — Dispositif pour améliorer le refroidissement des enroulements d'électro-aimants et de transformateurs; Société anonyme Brown, Boveri. *Brevet français n° 493 437*, demandé le 29 novembre 1918, délivré le 30 avril 1919, publié le 8 août 1919, 550 mots,



621.311.9 : 621.314. — Les flèches indiquent le courant de convection du fluide réfrigérant (air ou huile).

3 fig. — Dispositif de chicanes produites par les enveloppes isolantes extérieure et intérieure de l'enroulement, et destinées à obliger le fluide réfrigérant à lécher les bobines non seulement latéralement, mais aussi intérieurement, c'est-à-dire à circuler entre les différentes couches de bobines, et non pas simplment de bas en haut. — A. P.

621.314. — Limites inhérentes aux transformations possibles par des appareils fixes; Joseph Slepian. *P. A. I. E. E.*, septembre 1919, t. xxxviii, p. 1 061-1 075, 5 200 mots, 7 fig. — L'auteur donne en quantités complexes les expressions de l'énergie électrostatique et de l'énergie électromagnétique, des pertes par effet Joule et de la puissance. Il montre que la partie imaginaire pure de l'expression de la puissance dans un réseau statique est égale à 2ω fois la différence entre l'énergie électromagnétique moyenne et l'énergie électrostatique moyenne. Il se sert de ce nouveau principe pour étudier les problèmes de la correction du facteur de puissance et du dédoublement des phases. Il montre qu'en général, pour obtenir une transformation de phases par des appareils statiques, il faut qu'il y ait accumulation à la fois d'énergie magnétique et d'énergie électrostatique, et il fait voir comment les quantités minima de chacune d'elles sont déterminées par la charge. A cause de la symétrie des coefficients dans les équations générales relatives à l'état de régime d'un réseau statique, il s'ensuit des limitations pour les transformations de tension et de courant. Enfin l'auteur étudie la régulation de tension d'un dispositif quelconque à dédoublement de phases. — P. L.

621.314. — Nouvelles formules pour les bobines de réactance; H.-B. Dwight. *P. A. I. E. E.*, septembre 1919, t. xxxviii, p. 1 039-1 060, 6 000 mots, 7 fig. — L'auteur éta-

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X^e^*

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-IIIe*

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe*

Cie G^le^ D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe*

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe*

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IVe*

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe*

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IXe*

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
*124, b^d^ Richard-Lenoir, PARIS-XIe*

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe*

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, b^d^ de la Chapelle, PARIS-X^e^*

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe*

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IXe*

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XVe*

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XVe*

MATÉRIEL GÉN^al^ ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X^e^*

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe*

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XIe*

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IVe*

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, b^d^ Richard-Lenoir, PARIS-XIe*

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-IIIe*

J. GARNIER
COMPTEURS — INST^ts^ DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe*

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*45, rue de Lévis, PARIS-17e*

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b^d^ National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, b^d^ de l'Hôpital, PARIS-XIIIe*

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIXe*

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XXe*

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*65, rue Ste-Anne, PARIS-IIe*

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XIe*

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
*38, rue de Reuilly, PARIS-XIIe*

Digitized by Google

blit des formules, qui n'ont pas été publiées jusqu'ici, pour l'inductance mutuelle des bobines à axes parallèles, la répulsion des bobines à axes parallèles et la self-inductance des longues bobines cylindriques. Les formules s'appliquent pratiquement à toutes les bobines de réactance d'emploi courant. Elles sont très concordantes et exactes, et donnent les solutions avec le degré d'exactitude que l'on veut et le minimum de travail. Pour beaucoup de problèmes industriels, on n'a pas besoin d'une grande exactitude; des courbes, comprises dans l'article, permettent de faire des lectures approximatives. — P. L.

621.311 : 621.89.00.47. — Du danger que présentent les incendies de filtres pour turbines dans les centrales de force motrice ; moyens d'y remédier ; C. Blavel. *Revue de Métallurgie*, novembre décembre 1919, p. 402-403. — A la suite d'un incendie des filtres à la station centrale de la Bismarkhütte à Falvahütte, on s'aperçut qu'il était défectueux de placer les filtres directement en-dessous du tableau de distribution; aussi, on construisit une nouvelle installation de filtration, en dehors de la centrale dans un bâtiment spécial réuni aux turbo-générateurs par un conduit en maçonnerie. Les filtres sont complètement séparés les uns des autres par un fort mur en maçonnerie. L'air est aspiré par des cheminées en tôle recouvertes d'un chapeau de façon à avoir de l'air chargé le moins possible de poussières et, par suite, à augmenter la durée des filtres. En outre, la position élevée des entrées d'air éliminait le danger d'introduction du feu dans les filtres sous quelque forme que ce fût. Les ouvertures des cheminées étaient recouvertes d'un tissu métallique pour que les étincelles des locomotives, par exemple, ne puissent pénétrer dans les filtres. Pour empêcher les gouttes d'eau ou les particules qui auraient pu se détacher de la cheminée ne viennent en contact avec les filtres, l'air frappait d'abord une plaque de béton. Comme matière filtrante dans cette installation on peut se servir sans danger de toiles. Dernièrement, dans certaines installations, on a utilisé des filtres de fer qui naturellement peuvent être placés en-dessous du tableau de distribution sans danger pour celui-ci; ces filtres ne peuvent s'enflammer même quand on les arrose avec un liquide glycérineux. L'auteur préfère les filtres en toile, mais, par suite de la pénurie de coton, on a installé des filtres en fer. En vue d'avoir une plus grande sécurité pour le tableau de distribution, les interrupteurs à huile furent maçonnés spécialement de façon à ce que l'huile, dans le cas où un récipient à huile viendrait à crever, ne puisse se répandre dans l'installation de distribution, mais reste dans la cellule maçonnée; de ces cellules partent des tuyaux de deux pouces, qui débouchent dans le conduit d'écoulement des eaux. Dans ce conduit, l'huile peut, le cas échéant, être récupérée au moyen d'un écoulement à siphon placé en dehors de la zone dangereuse.

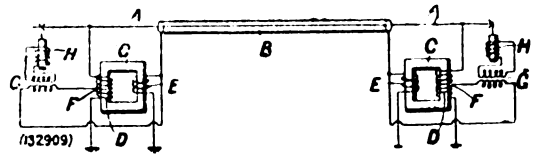
621.315.51.00.12. — Le calcul rapide des conducteurs d'une ligne de transmission. *Génie civil*, 10 janvier 1920, t. LXXVI, p. 53. Analyse d'un article de M. William Nesbit, publié dans *Electric Journal*, septembre 1920. — L'auteur propose une série de tables permettant de trouver la section de cuivre la plus économique en admettant une perte par effet Joule donnée, la tension de distribution variant entre 220 v et 220 000 v. Ces tables, en ne tenant compte que de la puissance active et des seules pertes qui y correspondent, sont évidemment incomplètes : elles ne traitent pas le problème dans toute sa généralité, c'est-à-dire lorsque la charge du réseau est plus ou moins inductive et qu'elle fait intervenir un facteur de puissance et un courant de charge déterminés. Il ne serait pas pratique d'établir des tables en tenant compte à l'avance de tous ces facteurs, aussi bien que des courants de fuite et de l'effet corona, mais l'auteur montre qu'on peut calculer des facteurs de correction qui permettent de faire usage des indications de ses tables et d'introduire dans les données l'influence des divers facteurs entrant en ligne de compte. Des graphiques sont consacrés en particulier à l'étude des effets qu'entraînent, pour les pertes ohmiques des lignes de transmission, les variations de certains facteurs importants : par exemple du courant de charge, du facteur de puissance, de la fréquence, etc.

621.315. — Perfectionnements aux systèmes de distribution électrique ; Société V.-S. Light and Heat Corporation. *Brevet français n° 495 111*, 30 décembre 1916.

621.312.26. — Perfectionnements aux circuits à courant alternatif ; M. Richard-Henry Long (Canada). *Brevet français n° 490 700*, demandé le 25 août 1917, délivré le 9 janvier 1919, publié le 3 mai 1919, 1 100 mots, 5 fig. — Disposition de pôles intermédiaires dans les alternateurs, analogues aux pôles de commutation des génératrices à courant continu et également destinés à compenser la réaction d'induit; les pôles auxiliaires sont excités par une autre source que les pôles principaux. — A. P.

621.316 (047). — La question de l'unification des tensions d'utilisation des centrales électriques suisses. *Schweizerische Bauzeitung*, 11 octobre 1919, t. LXXIV, p. 189-190, 900 mots. — La question a été posée par l'Union Electrotechnique suisse à 104 centrales électriques, 24 sociétés de distribution, 10 fabriques de machines et appareils, 25 fabriques d'appareils de chauffage, 6 fabriques de lampes et 6 fabriques de fils et câbles, 122 réponses ont été obtenues : la plupart considèrent comme trop faible la tension triphasée de 125-220 v. Les avis sont partagés également entre les tensions suivantes : 145-250 v et 220-380 v. La tension de 250-440 v est jugée dangereuse; d'autre part, les appareils de chauffage ne peuvent être pratiquement construits pour une tension supérieure à 250 v. L'élévation de la tension aurait pour résultat de permettre d'utiliser des puissances plus considérables sans changer les canalisations existantes. — J. C.

621.315. — Système de protection pour câble électrique ; Electrical Improvements and R. Beard. *Brevet anglais n° 132 909*, demandé le 12 octobre 1918, accordé le 8 octobre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 26 décembre 1919, t. CVIII, p. 876. — Un câble à haute tension A est pourvu d'une enveloppe B; à chaque extrémité du conducteur A est un transformateur C dont l'enroulement primaire D est connecté, d'une part, au câble, d'autre part, mis à la terre ou au neutre. L'enroulement secondaire E est relié à l'enveloppe B et à la terre. Entre l'enveloppe B, qui est ainsi mise au potentiel désiré, et une connexion intermédiaire F de l'enroulement primaire D est placé un relais G actionnant un interrupteur H coupant le circuit du conducteur A. L'enroulement secondaire E peut être connecté entre l'enveloppe B et le conducteur A. — E. B.



621.315. — Dispositif de sécurité pour câble à haute tension.

621.315.32. — Borne contact ; Raison sociale Ad. et O. Christ fils (Société anonyme). *Brevet français n° 495 576*, 6 février 1919.

621.315.32. — Appareil de prise de courant électrique ; E. Dotta. *Brevet français n° 495 730*, 8 février 1919.

621.315.32. — Système de bouton à pression destiné à servir de prise de courant électrique ; A.-F. Raymond. *Brevet français n° 496 739*, 8 mars 1919.

Digitized by Google

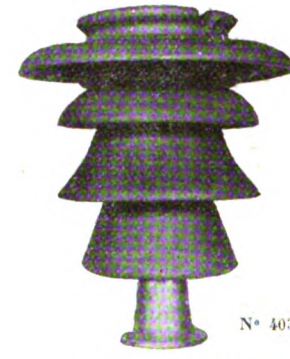
ISOLATEURS HAUTE TENSION
" THOMAS "

N° 3059

45000 v. tension de ligne

Pour équipement de lignes
de 5 000 à 150 000 volts

MODÈLE à SUPPORT
et
MODÈLE à SUSPENSION



N° 4032

66000 v. tension de ligne

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type " HEWLETT "

AGENTS POUR L'EUROPE :

J.-W. GLADSTONE Ltd, 70, Honor Oak Road, LONDRES 23

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

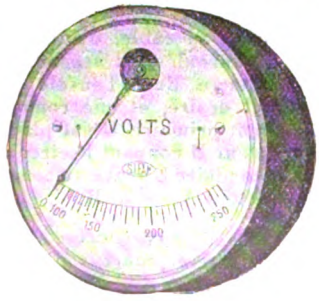
Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IX°)

Tél. : LOUVRE 14-52

Voltmètre électromagnétique



TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

621.315. — Borne frotteur pour distributeurs de courants à haute tension; H. de La Valette. — Premier certificat d'addition 20873 au *Brevet français n° 485841*, pris le 8 juin 1918.

621.315. — Organes rotatifs de prise de courant pour machines électriques; G. Pestarini. *Brevet français n° 495777*, 14 février 1919.

621.315. — Perfectionnements aux plots de contact d'appareils électriques; C.-E.-J. Brandt. *Brevet français n° 496646*, 6 mars 1919.

621.315.62.00.47. — Application du calcul des probabilités aux ruptures des isolateurs à suspension; L.-M. Klauber. *P. A. I. E. E.*, août 1919, t. XXXVIII, p. 959-972, 4 400 mots, 3 fig. — Malgré les récentes améliorations des isolateurs en porcelaine, leurs ruptures sont assez fréquentes pour qu'on doive en faire état dans les prévisions. Il faut admettre un certain facteur de sécurité, sous forme d'une isolation supplémentaire, pour tenir compte de la défectuosité électrique des isolateurs eux-mêmes, en dehors des cas d'efforts anormaux subis en exploitation. Il y a une grande variété de conditions d'exploitation qui influent sur la valeur du supplément d'isolation nécessaire, et après qu'on a trouvé le nombre minimum d'isolateurs par chapelet qui est nécessaire pour des conditions d'exploitation données, l'auteur indique une méthode pour déterminer la valeur de l'isolation supplémentaire qu'on doit admettre au point de vue de l'assurance contre les accidents, d'après la loi des probabilités. Il établit des équations d'après lesquelles on peut déterminer directement la probabilité de la rupture pour un cas donné ou le rapport des probabilités pour un couple quelconque de cas. Il donne aussi un exemple numérique qui montre l'application de la théorie du coût annuel minimum pour l'ensemble des ruptures mécaniques et électriques. — P. L.

621 315.62. — Perfectionnements aux isolateurs en porcelaine ou en verre pour suspensions caténaires de lignes électriques à haute tension; M. Trévé. Premier certificat d'addition 20882 au *Brevet français n° 484790*, pris le 17 juin 1918.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

538.333. — Perfectionnements apportés aux électro-aimants; Société dite : Société anonyme des Etablissements L. Blériot. *Brevet français n° 494134*, 28 août 1918.

621.313. — Moteur électrique à deux champs tournants; V.-A. Molles. *Brevet français n° 494581*, 9 janvier 1919.

621.313.24. — Perfectionnements aux dispositifs pour augmenter le facteur de puissance des moteurs asynchrones; G. Pestarini. *Brevet français n° 495831*, 15 février 1919.

621.311.7 : 621.313. — Coffrets de manœuvre pour petits moteurs. *Revue B. B. C.*, mai 1919, t. VI, p. 78-79, 6 fig. — Description de deux nouvelles séries de coffrets de manœuvres de la Société anonyme Brown, Boveri et Cie.

621.313. — Moteur électrique à faible vitesse; F.-C. Diem. *Brevet français n° 495448*, 3 février 1919.

621.313. — Système de commande de moteurs électriques; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 496130*, 30 juillet 1918.

621.63. — Réfrigérants pour compresseurs rotatifs. *Revue B. B. C.*, novembre-décembre 1918, t. V, p. 218-230, 17 fig. — Les premiers compresseurs comprenaient trois cylindres travaillant en série et pourvus d'une circulation d'eau intérieure; peu à peu on les réduisit à deux, puis à un cylindre. Cette réduction entraina une diminution de la surface de réfrigération qu'il fallut compenser par l'emploi de réfrigérants intermédiaires. Ceux-ci assurent une réfrigération si intense que l'on renonça à la circulation d'eau dans le bâti. Les propriétés des réfrigérants intermédiaires sont étudiées par l'auteur dans cet article : 1° Disposition, construction, nettoyage, chemin de l'air, etc.; 2° transmission de chaleur et perte de charge spécifique; 3° détermination des conditions de fonctionnement optimum des réfrigérants; 4° influence du débit sur le rendement du compresseur; 5° comparaison de différents systèmes de réfrigération et nombre de réfrigérants le plus favorable; 6° coefficient de transmission de chaleur pour diverses formes de tubes.

621.345 : 669.63. — L'électricité dans les mines d'étain; W. Hutchison et J. Wayte. Communication à the Institution of Electrical Engineers, 1919, 21 pages, 11 fig. — La conférence est divisée en trois parties; la première traite de la situation et des méthodes générales d'exploitation de ces mines dans les Etats malais; la deuxième partie est consacrée à la description de quatre types d'installations électriques utilisant des méthodes différentes, enfin la troisième partie est relative aux recommandations spéciales aux machines destinées à ces pays. La force motrice est en général fournie par des chutes d'eau, les alternateurs étant la plupart du temps montés directement sur l'arbre des roues Pelton; le transport de l'énergie électrique se fait à une tension relativement basse, 1600 v environ, que des transformateurs abaissent encore à 230 v pour l'utilisation. L'article contient un certain nombre de graphiques de charge des stations génératrices, le facteur de charge atteint 60 pour 100. — E. B.

621.349 : 655.3. — Commande électrique pour presses rotatives. *Revue B. B. C.*, novembre-décembre 1918, t. V, p. 230, 1 fig. — La commande, dite commande à deux moteurs, comprend les organes principaux suivants : un moteur principal d'entrainement et un moteur auxiliaire avec réducteur de vitesse et embrayage automatique; ils sont montés sur une plaque de fondation commune. — Le moteur principal actionne la presse; on peut faire varier sa vitesse dans le rapport de un demi en déplaçant les balais sur le collecteur. Ceux-ci sont actionnés lentement par un petit moteur triphasé à induit en court-circuit, adossé au moteur principal et dit moteur de réglage. Le moteur auxiliaire est également un moteur triphasé à induit en court-circuit et sert, par l'intermédaire du réducteur de vitesse et de l'embrayage automatique, à actionner la presse à une vitesse faible et constante pendant les travaux préparatoires. Sa puissance est égale environ à celle du moteur principal. L'emploi de ce moteur auxiliaire dispense de construire le moteur principal pour des limites de réglage étendues et anormales. L'embrayage automatique débraye le moteur auxiliaire et le réducteur de vitesse du moteur principal aussitôt que celui-ci a été enclenché et passe à la vitesse. — La manœuvre se fait au moyen de boutons à pression, réunis dans une boîte et constituant le poste de manœuvre. Ces postes ainsi que des boutons d'arrêt isolés sont disposés à chaque endroit important pour le service de la presse. — Des dispositifs de sécurité ont été prévus.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

627.1 (42). — Aménagement de forces hydrauliques en Grande-Bretagne. *Schweizerische Bauzeitung*, 18 octobre 1919, t. LXXIV, p. 201-203, 800 mots. — Les installations industrielles de la Grande-Bretagne consomment annuellement environ 80 millions de tonnes de charbon, soit un tiers de la production totale du pays. Les forces hydrauliques ne représentent que 0,5 pour 100 de la puissance globale, et l'économie de charbon qui en résulte n'est que de 1,2 million de tonnes. Un comité pour l'utilisation des forces hydrauliques, créé en juin 1918 par le Board of Trade, a déposé le 3 avril 1919 un rapport d'après lequel l'aménagement de neuf centrales hydrauliques en Ecosse

Digitized by Google

ACIERS COMPRIMÉS
DRESSÉS, CALIBRÉS, POLIS
POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES
DE TOUTES NATURES
et POUR
TRANSMISSIONS
JUSQU'À 150 m/m

ACIERS COMPRIMÉS

Société Anonyme au capital de 700.000 francs.
Siège social : 24 Rue du Rocher, PARIS (IXe) — Téléph. : Wagram 38-05

A G P

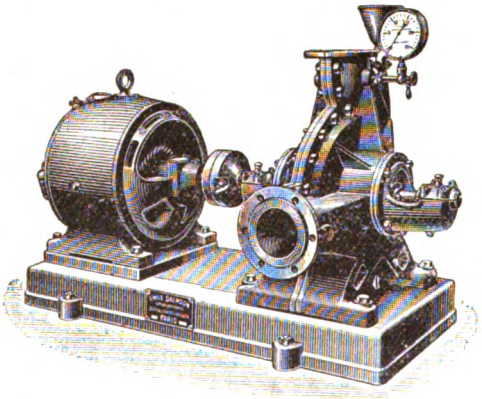
USINE à LORETTE (LOIRE)
ACIERS ÉTIRÉS
RONDS, HEXAGONES
CARRÉS & PLATS
DE TOUTES DIMENSIONS
POUR DÉCOLLETAGE

Adresse télégr. : ACIERAGÉPÉ-PARIS

Les Fils d'Émile SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES
à basse, moyenne et haute pression



GROUPES MOTO-POMPES
ÉLECTRIQUES ou à ESSENCE

POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS

ADR. TÉLÉGR. MONSLAS-PARIS
TÉLÉPHONE : Nord 17-61 et 73-87

Digitized by Google

pourrait fournir en quelques années une puissance constante de 183 500 kw et donner environ 1 200 millions de kilowatts-heure par an, ce qui permettrait d'économiser environ 1 850 000 t de charbon. Le tableau suivant résume les caractéristiques principales de ces neuf centrales.

CENTRALES DE	PUISSANCE CONTINUE kw	FRAIS D'INSTALLATION en francs	
		totaux	par kw
Loch Laggars et Treigh...	38 000	43 550 000	1 150
Loch Ericht, Laidon, Rannoch et Tummel.....	42 000	39 500 000	940
Loch Quoich et Loyne.....	27 000	26 725 000	990
Loch Clussie et Moriston...	9 200	9 825 000	1 070
Loch Monar.....	7 200	7 875 000	1 100
Lower Farrar.....	7 600	7 200 000	950
Loch Affric et Mullardoch..	31 000	28 325 000	915
Kilmorack Falls	9 500	4 000 009	425
Loch Awe et Nant.....	12 000	9 875 000	820
	183 500	176 875 000	965

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 (43). — L'Electrification des chemins de fer Rhétiques. *Schweizerische Bauzeitung*, 18 octobre 1919, t. LXXIV, p. 204, 100 mots. — Elle se poursuit avec succès et rapidité. La section de Bevers à Filisur du chemin de fer de l'Albrula a été mise en service le 19 avril 1919, celle de Filisur à Thusis l'a été le 15 octobre, soit un avancement de 23 km en six mois. La voie est équipée électriquement. — J. C.

621.33 : 625 (494). — Le chemin de fer à voie étroite Soloturn-Grenchen et Solothurn-Recherswil. *Schweizerische Bauzeitung*, 4 octobre 1919, t. LXXIV, p. 177-178, 200 mots. — Le 15 sept. 1919, le Conseil fédéral a accordé à la direction du chemin de fer Solothurn-Niederbipp la concession d'une ligne à voie d'un mètre de Soloturn à Grenchen et à Recherswill. La première dessert les localités de Langendorf, Bellach, Selzach et Bettlach; la seconde celles de Zuchwill, Derendingen, Kreigstetten et Recherwill. Ces lignes sont à plates-formes indépendantes et seront équipées en courant continu 1 000 à 1 200 v. La longueur de la première est de 13 000 m, sa pente maximum 5,72 pour 100, son rayon minimum 35 m; le prix total d'établissement est de 2 000 000 fr. Pour la seconde, la longueur est de 8 195 m, la pente maximum 4,5 pour 100, le rayon minimum 40 m, les frais d'établissement de 1 950 000 fr. — J. C.

621.33 : 625.3. (494). — Chemin de fer à voie étroite de Meiringen à Guttannen. *Schweizerische Bauzeitung*, 5 juillet 1919, t. LXXIV, p. 10, 200 mots. — Le conseil fédéral a autorisé, par décret du 7 juin 1919, la concession d'un chemin de fer à voie étroite de Meiringen à Guttannen, sa longueur est de 14 052 m et la différence de niveau de 466 m. Le parcours comporte 705 m de tunnels et 1 200 m de murs de soutènement et de protection contre les avalanches. La pente maximum est de 6 pour 100, le rayon minimum de 60 m. Les dépenses sont évaluées à 6 745 000 fr dont 2 340 000 pour l'infra-structure et 1 718 000 pour la superstructure, 240 000 pour les installations mécaniques et les bâtiments, 765 000 pour l'équipement électrique, 910 000 pour le matériel roulant, 97 000 pour les signaux et installations télégraphiques 450 000 pour les frais de direction des travaux et l'amortissement. — J. C.

621.332.2. — L'évolution des formes données aux rails de tramways. *Génie civil*, 3 janvier 1920, t. LXXVI, p. 26. Analyse d'un article de M. Fred BLAND, publié dans *Tramway and Railway World*, 16 octobre 1919. — L'auteur expose l'évolution des formes de rails de tramways depuis leur apparition. Les sections de rails qui furent employées les premières étaient du type à gouttière, mis en service sur le réseau de tramways de New-York et Harlem en 1832 et repris en France en 1852 par l'ingénieur Loubat. Les autres réseaux de New-York s'inspirèrent des mêmes formes et ce sont encore elles qu'on retrouve sur les réseaux installés jusqu'en 1860 à Boston et à Philadelphie. Puis le rail à gradin fit son apparition l'année suivante en Grande-Bretagne. S'inspirant ensuite des formes vignole et des rails américains à nez ou à gorge, les rails employés dans les années 1884 et suivantes ont une âme de grande hauteur, et leur poids au mètre courant atteint 29 à 30 kg. L'origine de la forme actuelle des rails à gorge, bien qu'elle n'ait été employée qu'à partir de 1880, remonte à un brevet demandé vingt ans plus tôt par Charles Brun. On peut y rattacher, ainsi qu'au brevet pris en 1877 par M. Le Grand, toutes les sections de rails à gorge actuellement employées dans les réseaux urbains du monde entier. L'auteur en donne les profils pour les Etats-Unis, la Grande-Bretagne, la France et l'Allemagne, et il réunit dans un dernier tableau les profils cotés des rails de ce type employés dans vingt grandes villes du continent et du Japon.

621.332.2. — Sur le calcul du courant lancé dans le sol par les rails des tramways électriques. *R. G. E.*, 29 novembre 1919, t. VI, p. 763-764, 1 000 mots. Analyse d'une note de GIROUSSE, publiée dans *C. R. Académie des Sciences*, 10 novembre 1919, t. CLXIX, p. 846-849.

621.335 (494). — Locomotives électriques pour la ligne du Gothard *Schweizerische Bauzeitung*, 11 octobre 1919, t. LXXIV, p. 184-185, 700 mots, 7 fig. — La locomotive décrite dans cet article est due à la collaboration des ateliers Brown, Boveri et Cie et des ateliers de Winterthur. Elle est du type 1B + B1 et a fait ses essais entre Berne et Thun. Elle est équipée avec 4 moteurs série monophasés avec enroulement de compensation et champ de commutation décalé. Chaque moteur développe 430 ch en régime. Ils sont connectés en série par deux et engrènent par leurs pignons une même roue dentée montée sur un arbre intermédiaire portant un plateau avec tourillon sur lequel sont articulées les deux bielles qui transmettent le mouvement aux roues motrices. Les interrupteurs et leurs organes de commande sont réunis avec le transformateur de façon à former un groupe complet avec lui et pouvant être monté et essayé séparément. Le refroidissement de l'huile du transformateur se fait au moyen de tubes disposés latéralement sur le côté de la locomotive. Les contrôleurs sont combinés de telle sorte que deux locomotives peuvent être conduites d'une même cabine. Le freinage électrique se fait sur des résistances placées au sommet de la locomotive, le moteur tournant comme génératrice à courant continu. Le poids total de la locomotive est de 107,6 t dont 49,6 t pour la partie électrique et 58 t pour la partie mécanique. Elle peut remorquer un train de 300 t sur la pente de 2,6 pour 100 du Gothard à la vitesse de 30 et 50 km : h. Elle doit pouvoir démarrer la même charge en quatre minutes sur cette pente. Elle doit aussi pouvoir fournir une surcharge de 25 pour 100 pendant quinze minutes. L'effort de traction en rampe de 26 mm peut atteindre 20 000 kg. — J. C.

621.332 (494). — Câble à haute tension pour l'alimentation de la ligne du Gothard. *Schweizerische Bauzeitung*, 18 octobre 1919, t. LXXIV, p. 193-196, 4 500 mots, 7 fig. — Le transport de l'énergie pour la ligne du Gothard entre les centrales et les sous-stations se fera par courant monophasé à 60 000 v avec point neutre à la terre. Les câbles doivent être à un conducteur pour 30 000 v avec enveloppe de plomb goudronnée. L'adjudication a eu lieu en février 1918 : les sections des conducteurs étaient de 100, 120 et 135 mm²; les épaisseurs d'isolants variaient de 12 à 17 mm suivant les constructeurs. La valeur disruptive de l'isolement dépendant non seulement de son épaisseur, mais aussi du diamètre du conducteur, il a fallu veiller à ce que le travail du diélectrique reste dans des limites convenables. A

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMÉRO PRÉCÉDENT.

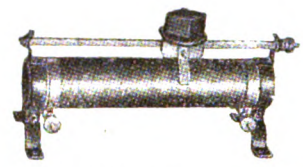
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.



RHÉOSTAT HORIZONTAL A PIED

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

ADRESSE POSTALE : MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL
à Trévoux (Ain)

Landis & Gyr

Paris
Rue Lapeyrère 12
XVIIIe ARRONDISSEMENT

TÉLÉPHONE :
MARCADET 11-03

Digitized by Google

ce sujet, l'auteur de l'article entreprend le calcul du champ électrique à la surface du conducteur et arrive au résultat suivant : la tension par millimètre dans la couche intérieure de l'isolant est égale à la différence de tension entre le conducteur et l'enveloppe de plomb exprimée en volts et divisée par le rayon du conducteur en millimètre multiplié par le logarithme naturel du rapport du diamètre extérieur au diamètre intérieur de la couche isolante. Par suite, il est intéressant d'augmenter le diamètre du câble pour diminuer le taux de travail de l'isolant. L'auteur montre par des calculs, confirmés par des expériences, quelles sont les influences du diamètre du conducteur et de l'épaisseur de la couche isolante sur la contrainte (ou tension linéaire) de l'isolant.

629.113 62 (42). — Les autobus électriques à trolley de South Bank (Angleterre). *Génie civil*, 17 janvier 1920, t. LXXVI, p. 70-71, 1 800 mots, 4 fig. — Dans un certain nombre de villes anglaises et italiennes, les lignes de tramways électriques sont prolongées par des lignes d'omnibus à trolley. Des études et projets avaient été faits dans les conditions d'avant-guerre dont les conclusions sont encore valables : malgré l'augmentation des prix d'établissement et d'exploitation des deux genres de traction, la proportion n'est pas renversée et, pour les lignes à faible trafic, l'avantage demeure toujours à l'autobus à trolley. C'est ce que l'on a admis pour la construction de la nouvelle ligne du North Ormesby, South Bank, Normanby and Grangetown, Railless Traction System, à South Bank (Angleterre), qui a été inauguré le 8 novembre 1919 sous le nom de Tees-Side Railless System. On évalue à 3 000 livres sterling par mille le prix d'établissement de la ligne de trolley de l'autobus électrique. Dans ces conditions, la dépense d'intérêt et d'amortissement de cet équipement ressort, par voiture-mille, à 0,73 penny dans le cas d'un départ toutes les sept minutes trente secondes; à 1,46 penny pour une fréquence de départ de quinze minutes et à 2,92 penny pour une fréquence d'une demi-heure. Les départs ayant lieu toutes les quinze minutes sur le Tees-Side System, on a évalué l'économie totale de la traction électrique à environ 4 pences par voiture-mille. La longueur de la ligne est de 5,1 milles (8,2 km) et l'économie annuelle de la solution adoptée serait de 3 824 livres sterling, c'est-à-dire suffisante pour assurer au capital employé dans l'affaire un revenu de 6 pour 100. L'article s'achève par la description du système et des dispositifs spéciaux de la ligne.

629.113.6. — L'état actuel de la traction mécanique sur routes; G. Conradi. *Engineering*, 28 novembre 1919, t. CVIII, p. 714-718, 4 000 mots, 29 fig. — L'auteur examine d'abord l'état de la traction animale, montre ses inconvénients et montre ensuite les différents avantages de la traction mécanique; il fait l'étude du prix de revient de cette dernière et passe ensuite en revue les différents systèmes de chargement et déchargement qui ont été imaginés en vue d'économiser le temps consacré à ces opérations. Les remorques et leurs accessoires forment le sujet d'un chapitre spécial de l'article qui sera continué. — E. B.

629.113.62. — L'état actuel de la traction mécanique sur route; G. Conradi. *Engineering*, 5 décembre 1919, t. CVIII, p. 764-768. — Cet article complète celui qui est signalé dans la précédente documentation ; l'auteur montre schématiquement les divers dispositifs de basculage utilisés pour le déchargement rapide des camions automobiles ainsi que les chariots transporteurs à bras qui servent au transport dans les magasins ou ateliers. Il passe ensuite à l'examen du système de force motrice employé et traite successivement des types à vapeur, à pétrole et électriques; il fait la comparaison des trois modes et donne la description d'une chaudière à vapeur étudiée spécialement pour cette application; ses préférences vont à la traction par accumulateurs alcalins, la flexibilité de marche des véhicules électriques est très grande et donne entière satisfaction ; le système pétroléo-électrique lui paraît également satisfaisant. Certains constructeurs ont établi des types de véhicules électriques prenant le courant au fil de trolley des tramways ; une pièce de contact spéciale assure le retour du courant au rail. Des diagrammes montrent la consommation des véhicules électriques. — E. B.

ÉCLAIRAGE

621.32 (063). — Compte rendu du congrès tenu à Chicago par l'Illuminating Engineering Society. *Electrical Review*, Chicago, 25 octobre 1919, t. LXXV, p. 698-704, 9 500 mots. — Exposé des nouveautés, améliorations et perfectionnements réalisés dans l'année. En particulier, discussion des modes et des intensités d'éclairage à adopter pour les phares d'automobile; étude des progrès réalisés dans l'éclairage public, industriel, domestique.

621.32 (063). — Compte rendu du congrès tenu à Springfield par la National Association of Electric Inspectors. *Electrical Review*, Chicago, 25 octobre 1919, t. LXXV, p. 705-708, 5 000 mots. — Les discussions ont porté principalement sur la révision proposée des règles d'installation actuellement en vigueur, en se basant sur les résultats puisés dans la pratique d'inspection des installations existantes.

621.325 3. — Charbons pour projecteurs de grande intensité; Compagnie française de Charbons pour l'électricité. *Brevet français n° 493 612*, 27 octobre 1916.

621.328.15. — Dispositif électromécanique pour la manœuvre à distance des projecteurs et autres appareils similaires; G. Rebora. *Brevet français n° 496 708*, 12 juin 1918.

621.324. — Perfectionnements aux lampes électriques; L. Sanchez-Vello. *Brevet français n° 496 283*, 26 février 1919.

621.326. — Lampe à incandescence à double circuit lumineux; A. Lenud. *Brevet français n° 496 683*, 7 mars 1919.

621.326.44. — Perfectionnements aux filaments de tungstène pour lampes à incandescence; Société dite : Westinghouse Lamp C°. *Brevet français n° 493 639*, 7 décembre 1918.

621.326.13. — Dispositif de sécurité pour les douilles de lampes à incandescence empêchant le dévissage des lampes par des personnes incompétentes; R. Stirnemann et G. Oesch. *Brevet français n° 496 059*, 22 février 1919.

621.326.13. — Douille à double effet pour lampes électriques; H.-E. Valentin. *Brevet français n° 496 661*, 7 mars 1919.

621.326 13. — Douilles de lampes électriques; A.-P. Rutherford. *Brevet français n° 495 090*, 24 janvier 1919.

621.326.13. — Douille pour lampes électriques à incandescence; C. de Chazal. *Brevet français n° 494 974*, 21 janvier 1919.

621.326.13. — Douille Edison de lampe électrique à incandescence; J. Wegmann. *Brevet français n° 495 988*, 19 février 1919.

621 326.13. — Perfectionnements aux douilles pour lampes électriques; G. Vinay. *Brevet français n° 493 476*, 30 novembre 1918.

621 326.13. — Perfectionnements apportés aux douilles pour lampes à incandescence; E. Burki. *Brevet français n° 494 598*, 10 janvier 1919.

621.326.13. — Perfectionnements aux connexions élec-

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boites de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemins de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison **RICHARD frères,**
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e)

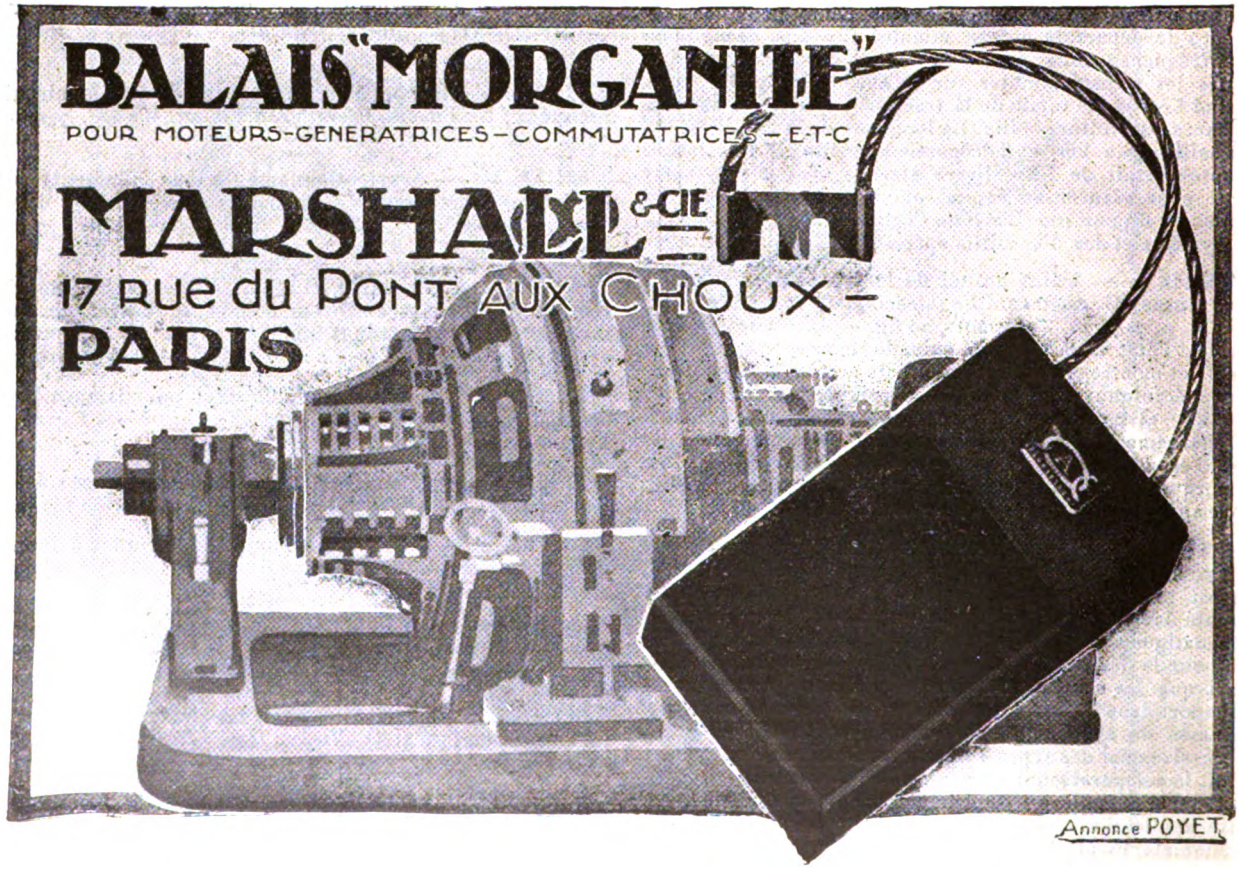
EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

BALAIS "MORGANITE"

POUR MOTEURS-GENERATRICES-COMMUTATRICES-E-T-C

MARSHALL & CIE

17 RUE DU PONT AUX CHOUX-
PARIS



Annonce POYET

Digitized by Google

triques et aux douilles de lampes en particulier ; J.-L.-M. Genibel. *Brevet français n° 494 742*, 13 janvier 1919.

621.326.13. — Support amovible de lampes pour lustres électriques ; Société Charles Mildé fils et Cie. *Brevet français n° 495 819*, 15 février 1919.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.25. — Renseignements sur les émissions des principaux postes de télégraphie sans fil. *T. S. F.*, 30 septembre 1919, n° 9, p. 118-120. — Cet article, qui constitue le premier d'une série pouvant intéresser tous les amateurs de télégraphie sans fil, donne toutes les caractéristiques des postes de la Tour Eiffel et de la Doua (Lyon).

654.25. — Explication du bulletin central météorologique. *L'Avenir de la télégraphie sans fil*, n° 39, p. 118-119. — Cet article donne le genre et les heures d'émission, la longueur d'onde, l'explication détaillée des indicatifs et des chiffres employés dans la transmission du bulletin météorologique.

654.6. — Dispositif auxiliaire pour le décapage des fils de Wollaston en forme d'arc pour les conducteurs de chaleur des thermo-téléphones ou appareils analogues ; Société dite : Naamlooze Vennootschap de Nederlandsche Thermo-Telephoon Maatschappij. *Brevet français n° 495 444*, 1er février 1919.

654.6. — Monture pour les conducteurs de chaleur des thermo-téléphones ou appareils analogues ; Société dite : Naamlooze Vennootschap de Nederlandsche Thermo-Telephoon Maatschappij. *Brevet français n° 495 443*, 1er février 1919.

654.6. — Système de téléphonie ultra-puissante et anti-inductive pour des applications normales et simultanées ; L. Mazza. *Brevet français n° 494 253*, 8 février 1917.

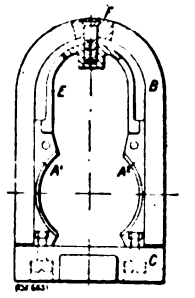
654.6. — Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à prépaiement ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 495 661*, 10 février 1919.

654.6. — Méthode et système de téléphonie et de transmission de message à longue distance ; C.-D. Ehret. *Brevet français n° 495 420*, 1er février 1919.

APPLICATIONS THERMIQUES

538.811 : 621.431.42. — L'industrie de la magnéto d'allumage en France ; W.-H. Porrett. *La Technique moderne*, décembre 1919, t. XI, p. 534-537, 5 600 mots, 3 fig. — Cet article fait ressortir l'accroissement de la production française en magnétos de 1915 à 1918 en comparaison avec la production de la maison allemande Bosch, qui fabriquait, avant la guerre, plus de 400 000 magnétos par an, dont un quart au moins était importé en France. Le véritable essor de l'industrie de la magnéto en France a été donné par l'aviation et, à l'armistice, malgré les difficultés d'approvisionnements et d'autres de tous genres, nous pouvions même exporter chez nos Alliés des magnétos impeccables et qu'aucune usine étrangère n'avait encore réalisées. Cependant, il ne faudrait pas croire que l'effort soit suffisant : il reste beaucoup à faire : la maison Bosch avait résolu chaque cas particulier et on pourrait en énumérer quatre-vingt-dix types différents. La magnéto française de grande série existe, mais il faudrait réaliser l'appareil plus spécial qui va être de plus en plus demandé (en particulier les magnétos pour moteurs industriels de tous types, à gaz et à essence). L'article contient, en outre, une mise au point de quelques discussions relatives à la théorie générale de la magnéto et une étude complète des diverses particularités des magnétos françaises.

621.312. — Machine magnéto ; The British Lighting and Ignition Company *Brevet anglais n° 132 665*, demandé le 14 novembre 1918, accordé le 1er octobre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 19 décembre 1919, t. CVIII, p. 841. — Cette invention se rapporte à un perfectionnement au mode de fixation des pièces polaires sur l'aimant en fer à cheval de la machine. Les pièces polaires A_1, A_2 de l'aimant B sont fixées sur une plaque de base C à l'aide de vis ; E est une pièce en forme d'U de métal non magnétique formant carter de la magnéto, les extrémités libres de E sont engagées dans des logements ménagés dans les pièces polaires et déterminent ainsi la position de ces dernières. L'aimant formant légèrement ressort presse le tout, il est fixé dans sa position par la vis F. — E. B.



621.312. — Procédé de fixation des pièces polaires sur l'aimant en fer à cheval d'une magnéto.

621.365. — Four Collins pour la fusion des métaux et alliages volatils par l'électricité. *Génie civil*, 17 janvier 1920, t. LXXVI, p. 75-76, 1 500 mots, 2 fig. Analyse d'une conférence faite devant la Cleveland Engineering Society. — Dans le traitement des alliages comportant des métaux volatils tels que le zinc, il importe d'éviter la surchauffe ; l'auteur a étudié les conditions spéciales de production de ces alliages et montré le rôle du four électrique dans cette branche de la métallurgie. D'après lui, les diverses branches de la laitonnerie pourraient réaliser, en faisant appel à un four électrique, des économies extrêmement importantes. Ce genre de four doit présenter des qualités spéciales : il doit volatiliser peu de métal, assurer un alliage exempt de gaz et de soufflures, travailler l'alliage dans une atmosphère non oxydante et être de réglage facile. L'auteur décrit spécialement le four qu'il a imaginé et qui rentre dans la catégorie des fours à résistance. Il présente de grands avantages pour la fusion des laitons. En principe, la chaleur y est développée dans une résistance composée d'une matière granulée (coke, par exemple) interposée entre des électrodes fixes et mobiles, de forme et de dispositions appropriées. Dans l'intervalle qu'il franchit entre les électrodes, le courant électrique rencontre, de la part de la matière granuleuse employée, une résistance qui est la résultante d'une série de résistances locales offertes de grain à grain et associées, les unes en série, les autres en parallèle, comme le seraient les éléments d'un faisceau de Kirchhoff. La transmission de la chaleur à la charge constitue, d'autre part, la principale caractéristique de l'appareil. Pour éviter la surchauffe, on obvie aux dangers d'une transmission directe de chaleur par rayonnement et conduction et on transmet la majeure partie des calories par réflexion, sur les parois et sur la voûte, à la manière de ce qui se passe dans les anciens fours à réverbère.

621.364. — Appareil de chauffage électrique ; D. Corsi. *Brevet français n° 495 598*, 7 février 1919.

621.364. — Perfectionnements apportés aux appareils de chauffage électrique ; Société dite : Société anonyme des Etablissements L. Blériot. *Brevet français n° 495 567*, 5 février 1919.

621.364. — Procédé et appareil de chauffage par courants électriques de haute fréquence ; Société dite : The Ajax Metal Co. *Brevet français n° 496 540*, 23 janvier 1918.

621.364. — Appareil de chauffage électrique ; G.-P.-E. Henocque. *Brevet français n° 496 724*, 22 février 1919.

USINES ET ATELIERS, OUTILLAGE

669 : 620.12. — Nouveaux procédés d'essais mécaniques des métaux. *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 722-723,

Digitized by Google

Téléph. : Wagram 90.45

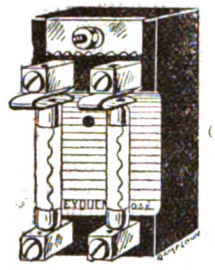
D. P. E.

Téléph. : Wagram 90.13

Dynamos à voltage constant à régulateur magnétique, breveté, pour Éclairage des automobiles, avions, canots, dirigeables, trains, etc.

Dynamos-Démarreurs pour automobiles, avions.

Moteurs & Dynamos de faible puissance.



Coupe-circuit breveté avec ou sans parafoudre, à fusibles calibrés interchangeables.

SERVICE DES TÉLÉPHONES

Tableaux d'appel, système breveté.

Standards, nouveau modèle.

Fiches. Coupe-circuits. Fusibles. Plots de raccordement.

Raccord soudant. Breveté. Supprimant l'emploi de la lampe et du fer à souder. N° 15 pour fils de 15/10, n° 20 pour fils de 20/10, n° 25 pour fils de 25/10, etc.

Sté de la DYNAMO-PHARE EYQUEM

112, rue de Cormeille, LEVALLOIS-PERRET (Seine)

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

C. H. CHEVEAU & Cie

117 bis, RUE DES PYRÉNÉES (XXe ARRT)

Usines à PARIS et à MONTCEAU-les-MINES (S.-et-L.)

PARIS

Téléphone : ROQUETTE 78-96

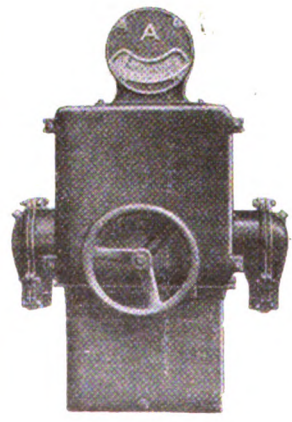
Coffrets de manœuvre
Basse et Moyenne Tension

—:—

Controllers pour toutes applications

—:—

Accessoires d'installation
pour appareils de levage et de manutention



Disjoncteurs blindés
pour moteurs jusqu'à 5.000 volts

—:—

Tableaux de distribution blindés
et
Armoires de manœuvre
pour haute et basse tension

Digitized by Google

800 mots. Note présentée à l'Académie des Sciences, par Charles Frémont et publiée dans *C. R. Acad. des Sciences*, 4 août 1919, t. CLXIX, p. 228-231.

666.76.00.14. — Essais des matériaux réfractaires à haute température. *Engineering*, 26 décembre 1919, t. CVIII, p. 875, 1 000 mots, 1 fig. — L'expérimentateur, M. Tarraut, s'est attaché surtout à l'étude du graphite pour creusets; il a mesuré la dilatation de cette matière aux différentes températures, jusqu'à 1 800°; il a également mesuré les résistances à la traction du graphite aux mêmes températures, il décrit succinctement les dispositifs variés dont il a fait usage. Le four servant au chauffage des échantillons était un four électrique du type à résistance prenant 120 A sous 105 V. — E. B.

669.113.4. — Essai mécanique et magnétique du fer. *Engineering*, 28 novembre 1919, t. CVIII, p. 708-712, 5 500 mots, 14 fig. — Les qualités magnétiques du fer sont extrêmement variables suivant son degré de pureté et, par des essais nombreux, l'influence des différents corps entrant dans la composition d'un échantillon donné est connue avec une exactitude assez grande, de là un moyen d'analyser la composition d'une barre de composition inconnue et d'en déterminer les qualités mécaniques. L'article s'étend longuement sur les dispositifs imaginés dans ce but et sur les résultats obtenus, en particulier l'essai des échantillons de rails en acier a donné lieu à des observations intéressantes. — E. B.

621.822 : 621.312. — Règles générales pour la construction des paliers. *Revue B. B. C.*, janvier-février 1919, t. V, p. 3-9, 8 fig. — L'augmentation continue de la puissance des turbo-groupes couduit à des difficultés assez sérieuses dans la construction des paliers de ces machines. — L'auteur cite les recherches expérimentales faites par Thurston, Tower, Striebek, Osborne Reynolds, Sommerfeld et Gümbel. Les conclusions des théories de ces auteurs ne sont pas entièrement d'accord avec les résultats des expériences, mais on peut assez facilement expliquer ces différences, qu'il faut attribuer non seulement aux hypothèses simplifiées servant de base aux calculs, mais aussi au fait que plusieurs variables ne peuvent être mesurées exactement. L'auteur de l'article donne un aperçu du problème par un résumé des calculs.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.71 : 621.31 (43). — Les fabriques allemandes d'aluminium et la production de l'Etat. *E. T. Z.*, 11 septembre 1919, t. XL, p. 455-456, 1 850 mots. — En 1915, l'Allemagne ne possédait qu'une fabrique d'aluminium peu importante à Rheinfelden (Bade). Les besoins de la guerre l'obligèrent à créer un certain nombre de nouvelles fabriques, dont la première fut mise en service dès la fin de 1915 et les autres par la suite. L'ensemble de ces installations a coûté plus de 400 millions de marks au Trésor public. La production en tonnes des différents pays est la suivante :

	Avant la guerre	Après la guerre.
Allemagne	1 000	40 000
Autriche-Hongrie et Suisse	11 000	25 000
France	18 000	20 000
Angleterre	7 500	12 000
Italie	1 000	7 000
Norwège	1 500	16 000
Etats-Unis et Canada	28 000	73 000
Total	68 000	193 000

Les usines allemandes sont en situation défavorable par rapport aux usines étrangères à cause des prix d'installation et de celui du courant. A l'exception de l'usine de l'Inn, elles reçoivent l'énergie électrique de centrales à vapeur situées près des gisements de lignite. Entre 1910 et 1913, le lignite du Rhin inférieur revenait à 1,51 mark et celui de la Saxe, à 2,27 marks par tonne. Ce prix est passé à 3,40 marks, par suite de l'augmentation des salaires. Pour un pouvoir calorifique de 2 000 calories et un rendement de 75 pour 100, la consommation est de 3,5 kg par kilowatt-heure. Comme la production de 1 kg d'aluminium exige 30 kg de combustible, la dépense correspondante est de 36 pfennigs environ. D'autre part, le prix d'installation des centrales à vapeur construites pendant la guerre est d'environ 500 marks par kilowatt, ce qui représente une dépense de 1 720 marks en capital par tonne d'aluminium produite. Pour la centrale de l'Inn seule, le prix du kilowatt installé ressort à 1 500 marks. A l'étranger les prix n'ont fait que doubler et ne dépassent pas 1 200 marks par kilowatt. L'ensemble du prix du matériel installé, y compris les transformateurs, les installations électrolytiques, les fabriques d'argile et d'électrodes et toutes les installations, ressort à 6 750 marks en Allemagne et à 4 210 marks à l'étranger. Si l'on tient compte du fait que la centrale doit être amortie à 8 pour 100 et les autres installations à 10 pour 100, et aussi du fait que le rendement moyen est de 80 pour 100, on trouve que le kilogramme d'aluminium allemand est grevé, par rapport à l'aluminium étranger, d'un supplément à la production de 51 pfennigs environ. En ce qui concerne la consommation, elle était de 2 000 t avant la guerre, de 10 000 t pendant la guerre, et elle est estimée à 16 000 t pour 1919. Il faut y ajouter 4 000 t pour les besoins de l'aviation et 12 000 t pour ceux de l'électrotechnique, ce qui porte la consommation annuelle probable à 32 000 t, suffisante pour alimenter la production des fabriques existantes. Quant à la condition d'après laquelle l'aluminium est plus avantageusement employé que le cuivre en électrotechnique lorsque son prix de revient est inférieur à 1,5 fois celui du cuivre, elle est approximativement réalisée puisque actuellement le rapport des prix est voisin de 1,60. L'auteur préconise la constitution d'une société d'empire pour la production du cuivre et de l'aluminium sous la forme d'une société par actions, 40 pour 100 des actions devant être souscrites par l'Etat, 30 pour 100 par le groupe des productenrs et 30 pour 100 par les consommateurs. Les prix de vente seraient fixés tous les trimestres de manière à permettre la distribution d'un dividende de 6 pour 100 maximum. Un fonds de réserve important permettrait d'atténuer les fluctuations des prix, et le rapport entre les prix de l'aluminium et du cuivre devrait être maintenu à 1,50 au maximum. L'auteur envisage aussi la vente de l'énergie non utilisée par les centrales, dans le cas où la production prévue ne pourrait être maintenue. Dans ce but les trois régions principales productrices de l'aluminium (Rheinland, Allemagne moyenne et Bavière) seraient réunies par 1 900 km de lignes doubles à 150 000 V pouvant transmettre 700 000 KV-A et dont la construction coûterait 250 millions de marks. L'auteur admet que le kilowatt-heure pourrait être fourni pour 1,25 pfennig et que le bénéfice net, déduction faite des intérêts à 5 pour 100 du capital immobilisé, serait de 11,7 millions de marks. — J. C.

669.00.46. — Sur l'aluminium spontanément oxydable à l'air ; E. Kohn-Abrest. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 décembre 1919, t. CLXIX, p. 1393-1395, 600 mots. — Les notes publiées récemment par M. Guillet concernant l'altération subie par certains alliages d'aluminium ont incité l'auteur à donner une plus large publicité à divers phénomènes dont il consignait l'observation dans sa thèse, il y a une dizaine d'années.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. BLONDIN.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS^, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle^ des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

*28 Rue de Grammont . PARIS. 2e*

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision

POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — Table des éléments radioactifs indiquant leur structure; Ingo W.-D. Hackh. *Philosophical Magazine*, janvier 1920, t. XXXIX, p. 155-157, 700 mots. — Se basant sur un travail antérieur de Soddy (*Journ. Chem. Soc.*, t. CXV, p. 1, 1919), sur le processus de la désintégration radioactive et la classification périodique des éléments, l'auteur propose une formule atomique de structure pour les radio-éléments, indiquant le nombre des charges élémentaires positives et négatives susceptibles de libération ou de déplacement. Les éléments sont classés en radio-familles dans une table où les rangées verticales représentent les nombres atomiques et le nombre des électrons de valence; les horizontales, les électrons déplaçables et les rangées respectivement inclinées à 45° dans les deux sens, le nombre des particules d'hélium et d'électrons complémentaires. Les poids atomiques et les formules de structure se déduisent du simple examen de ce tableau. — A. D.

537.1 — Sur les électrons émis par les rayons positifs lents; H. Baerwald. *Annalen der Physik*, septembre 1919, t. LX, p. 1-29, 8 000 mots, 10 fig. — Dans un précédent travail (*Ann. der Phys.*, t. XLI, p. 643-669, 1913), l'auteur avait étudié l'émission électronique produite par l'impact sur les corps solides des rayons positifs rapides et était arrivé à des conclusions analogues à celles de N.-R. Campbell au sujet de l'excitation des rayons δ par les rayons α. Dans le travail actuel il fait un examen critique des résultats obtenus par les auteurs qui ont poursuivi des recherches semblables en étudiant l'émission électronique provoquée à partir de corps solides ou gazeux. Il signale deux causes d'erreurs importantes : l'inhomogénéité des rayons primaires employés et l'influence du degré de vide dans l'espace étudié. Les expériences ont été effectuées dans un vide très élevé en employant comme source de rayons positifs (hydrogène) un filament de tungstène porté au rouge. Les potentiels positifs anodiques ont varié entre 0 et 2 000 v; toutes les mesures ont été faites à l'électromètre. L'auteur présente, sous forme de graphiques, un grand nombre de résultats importants; l'énergie critique d'expulsion des électrons des corps solides se mesure par une vingtaine de volts, elle avait été trouvée très inférieure pour les gaz. Les intensités du flux positif et électronique sont sensiblement proportionnelles; le premier varie exponentiellement avec la vitesse du second. La vitesse des électrons libérés est indépendante de la densité de l'afflux positif, mais elle croît lorsque celle-ci augmente. Sa limite supérieure varie de 0 à 1 v pour les vitesses de rayons positifs étudiées. L'auteur termine par des considérations théoriques simples sur le mécanisme de l'ionisation et la nature des corpuscules expulsés. Il met en relief l'analogie qui existe entre le phénomène et l'ionisation des corps solides ou des gaz par les rayons cathodiques lents. — A. D.

537.281. — Les retards absolus dans les phénomènes de Kerr; H. Pauthenier. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 12 janvier 1920, t. CLXX, p. 101-103, 1 000 mots. — L'auteur a observé par une méthode nouvelle les retards absolus dans la nitrobenzine, malgré la conductibilité relative de ce liquide. L'appareil utilisé comprend une cuve de Kerr entre deux miroirs de Jamin. Les deux faisceaux lumineux traversent la cuve l'un, entre les armatures du condensateur; l'autre, en dehors. Un dispositif simple permet de les polariser, soit parallèlement, soit perpendiculairement au champ électrique; la source lumineuse est une étincelle, au foyer d'une lentille, qui envoie sur le premier miroir un faisceau de lumière parallèle. — Le principe de la méthode consiste à charger très rapidement le condensateur de Kerr, à l'éclairer brusquement, environ un millionième de seconde plus tard, puis à le décharger dans un délai de l'ordre du cent millième de seconde. Les résultats obtenus sont les suivants : 1° pour les vibrations perpendiculaires au champ électrique, dès qu'on introduit le condensateur de Kerr, les franges font, comme dans le cas d'un échauffement, un bond vers le bas du champ de la lunette où elles restent parfaitement immobiles : les vibrations perpendiculaires au champ sont donc avancées; 2° si les vibrations sont parallèles au champ, les franges font, au contraire, un bond vers le haut : les vibrations parallèles au champ sont retardées. Le retard est plus grand que l'avance. Dès qu'on retire le condensateur, les franges reviennent instantanément à leur position première.

537.26. — La constante diélectrique des corps solides pour différentes longueurs d'ondes; R. Jaeger. *E. T. Z.*, 4 septembre 1919, t. XL, p. 442-443, 1 000 mots. — Les recherches de H. Rubens ont montré que le pouvoir réflecteur de la plupart des corps solides pour les ondes calorifiques diminue d'abord quand la longueur d'onde augmente, puis augmente rapidement, passe par un maximum et décroît d'abord vite, puis, lentement, jusqu'à atteindre une valeur limite. Il en va de même pour la constante diélectrique ε qui est reliée au pouvoir réflecteur par la formule

$$\varepsilon = \left(\frac{10 + \sqrt{R}}{10 - \sqrt{R}}\right)^2.$$

Les mesures faites par l'auteur au moyen de deux méthodes différentes ont fourni, pour les valeurs limites de la constante diélectrique de différents corps les résultats moyens suivants : verre violet 6,84; verre blanc 7,15; flint ordinaire 7,32; flint de baryte 7,73; quartz amorphe 3,75; quartz cristallisé 4,55; ébonite 2,98; caoutchouc naturel et synthétique 2,75 à 2,79; chlorure d'argent 11,20; bromure d'argent 12,17; gypse 5,10; marbre 8,34; flint silicaté 16,48; bromure de thallium 26,50; chlorure de thallium 29,20. Un tableau complet donne les valeurs en fonction de la lon-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-Xe

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, bd de la Chapelle, PARIS-Xe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IVe

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIXe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
30, rue des Usines, PARIS-XVe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XXe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

J. GARNIER
COMPTEURS — Instts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-Xe

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
45, rue de Lévis, PARIS-17e

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
38, rue de Reuilly, PARIS-XIIe

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
124, bd Richard-Lenoir, PARIS-XIe

Digitized by Google

gueur d'onde, les différences sont d'ailleurs faibles et ne dépassent pas 5 pour 100 de la valeur limite. — J. C.

537.311 : 666. — La conductibilité électrique des verres contenant des silicates de sodium et de calcium. *E. T. Z.*, 23 octobre 1919, t. XL, p. 539, 200 mots. D'après *Ann. d. Physik.*, t. LVIII, p. 139. — L'auteur recherche l'influence, sur la conductibilité électrique des verres, de leur teneur en Na^2O et CaO, et de la température. Il trouve que la conductibilité croît suivant une fonction exponentielle de la température absolue. — J. C.

535.33 : 537.531. — Mesures spectrographiques de précision sur les rayons X; M. SIEGBAHN. *Annalen der Physik*, juin 1919, t. LIX, p. 56-72, 3 000 mots, 5 fig. — L'auteur a élaboré une méthode spectrographique, propre aux radiations de longueurs d'ondes supérieures à une unité Angström qui permet d'obtenir une précision cent fois plus grande que les méthodes courantes précédemment utilisées. Celles-ci ne donnaient pas une approximation supérieure à quelques dixièmes pour cent. La nouvelle méthode est employée avec le spectrographe dans le vide de l'auteur. La mesure géométrique habituelle des angles y est remplacée par une mesure directe effectuée sur un limbe précis. La fente collimatrice étant fine et la face cristalline étendue, un premier spectre est obtenu par voie statique, le cristal et la plaque photographique (qui admettent un axe de rotation commun) étant approximativement orientés pour la réflexion choisie. Le cristal est ensuite tourné d'environ $180° - 2\theta$, θ étant l'angle considéré et la plaque d'environ 4θ, ce dernier angle étant mesuré avec précision. On obtient, après une seconde pose, deux images voisines dont la distance peut être évaluée avec précision en donnant la correction qu'il faut apporter à θ. L'auteur décrit ensuite le spectrographe dans le vide ainsi que le dispositif optique adopté pour faire coïncider le plan de la face cristalline avec l'axe de rotation, la pénétration des rayons étudiés étant négligeable. Les nouveaux tubes employés sont à pure émission d'électrons. Ils sont complètement métalliques ; l'anticathode — qui est refroidie par circulation d'eau — est seule isolée au moyen d'un tube de verre muni d'un rodage. Les tubes, de forme cylindrique, sont refroidis par water-jacket, afin d'éviter la fusion des mastics ; ils sont évacués par une pompe moléculaire. La cathode est analogue à celle imaginée par Coolidge ; elle est munie d'une pièce de concentration réglable. La puissance de ces tubes correspond à un débit moyen de 50 milliampères sous 15 kv (efficaces). L'auteur a mesuré la longueur d'onde de la raie K_{α_1} du cuivre, qui sert de référence, et a trouvé

$$\lambda = (1\,537{,}358 \pm 0{,}033)\,10^{-11}\ \text{cm},$$

en prenant, pour distance réticulaire des faces cubiques du sel gemme, la valeur

$$d = 2{,}81400.10^{-8}\ \text{cm}.$$

Cette mesure lui a permis de déterminer la distance réticulaire de la calcite, en fonction de celle du sel gemme. La distance des faces p du rhomboèdre est

$$d = 3{,}02904.10^{-8}\ \text{cm}.$$

Il trouve enfin pour le ferrocyanure de potassium, utilisé par Moseley,

$$d = 8{,}408.10^{-8}\ \text{cm}.$$

Suivent les longueurs d'ondes des raies K_{α_1} et K_{β_1} des éléments rangés du chlore au cuivre. L'auteur a comparé le résultat de ses mesures avec les déductions théoriques de Sommerfeld (*Ann. der Physik.*, 1916, t. LI, p. 1). L'écart, calculé dans l'échelle des fréquences, des raies K_{α_1} et K_{α_2} du cuivre, est en excellent accord avec l'expérience, lorsqu'on prend, pour écartement des composantes des raies de l'hydrogène, la valeur observée par Paschen. Les formules spectrales, relatives aux raies K, proposées par divers auteurs : Sommerfeld, Debye et Kroo, sont comparées avec les nouvelles mesures pour la série d'éléments étudiée. C'est la formule de Kroo qui fournit la meilleure approximation. — A. D.

535.33 : 537.531. — Le spectre de rayons X du tungstène; Dr MANNE SIEGBAHN. *Philos. Magazine*, novembre 1919, t. XXXVIII, p. 639-646, 2 500 mots, 3 fig. — Les raies de la série K ont été étudiées avec un spectrographe spécial pour les très faibles longueurs d'onde et dont l'auteur donne la description. Pour l'écart entre les raies $K\alpha_1$ et $K\alpha_2$, il trouve des variations assez notables qu'il attribue à des irrégularités du cristal de calcite employé. Les résultats trouvés pour les longueurs d'onde sont légèrement supérieurs (d'environ 1 pour 100) à ceux trouvés antérieurement par d'autres auteurs. — Pour les raies L, l'auteur a utilisé un tube spécial et un spectrographe à vide. Il emploie successivement la calcite et le sel gemme et les résultats sont concordants ; ils concordent aussi avec les résultats de A.-H. Compton. Sommerfeld a cru pouvoir séparer la série L en deux groupes de raies, la différence entre les longueurs d'onde dans ces deux groupes étant constante. Les résultats trouvés par l'auteur semblent infirmer cette théorie.

535.33 : 537.531. — Série L du spectre de rayons X du tungstène; Oswald B. OVERN. *Physical Review*, août 1919, t. XIV, p. 137-142, 4 fig., 2 tabl. — Les seize lignes connues dans les raies L du spectre de rayons X du tungstène peuvent être divisées en deux groupes, chaque raie de l'un des groupes ayant une longueur d'onde égale à 1,151 fois celle de la raie correspondante dans l'autre groupe.

538.55. — Les courbes des courants alternatifs et leur analyse; R. SLABY. *E. T. Z.*, 23 et 30 octobre 1919, t. XL, p. 535-537 et 551-552, 5 200 mots, 11 fig. — Cet article fait suite à un travail publié dans le même journal en 1917, pages 49 et 65. L'auteur y donne une formule montrant la relation qui existe entre la valeur efficace d'une courbe de courant alternatif et la grandeur des amplitudes des ondes élémentaires qui la composent. Pour la détermination d'un harmonique d'ordre n, l'auteur opère comme suit : on fait la différence des carrés des valeurs efficaces des courants I_2 et I_1 données par deux courbes dont la seconde est décalée par rapport à la première d'une quantité h sin $n\omega t$. L'amplitude cherchée a alors la valeur

$$a_n = \frac{I_2^2 - I_1^2}{h} - \frac{h}{2}.$$

L'auteur montre que ce procédé peut être très simplifié en représentant la courbe du courant en coordonnées polaires et termine par un exemple pratique. — J. C.

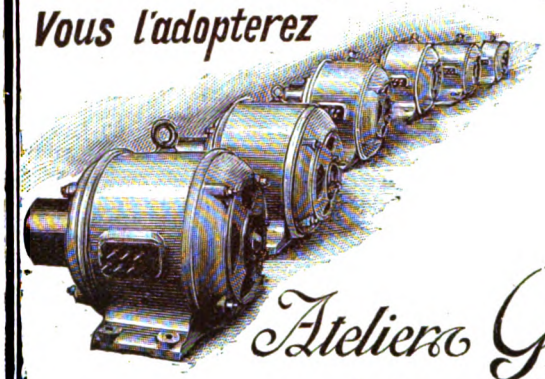
538.552. — Théorie des courants polyphasés; Philippe BANNEUX. *Bulletin de la Société belge des Electriciens*, 1915-16-17-18, t. XXXII, p. 13-90, 10 000 mots, 8 fig. — Au nombre des problèmes à résoudre dans l'utilisation des courants polyphasés, se classe en premier lieu celui du transport de l'énergie. L'auteur le traite analytiquement dans le cas spécial du système triphasé alimentant un réseau d'éclairage, sans inductance par conséquent, mais à récepteurs inégalement chargés. Il consiste dans l'application d'une série trigonométrique qui permet de sommer les sinus d'arcs en progression arithmétique entre deux limites quelconques ; l'hypothèse particulière dans laquelle l'auteur s'est placé permet de réduire certaines difficultés analytiques très grandes. Les résultats du calcul mettent en relief : 1° la possibilité de déterminer rigoureusement la tension d'une bobine d'ouverture angulaire donnée ou de trouver la différence de potentiel existant entre deux points fixés arbitrairement sur l'anneau Gramme et qui, comme

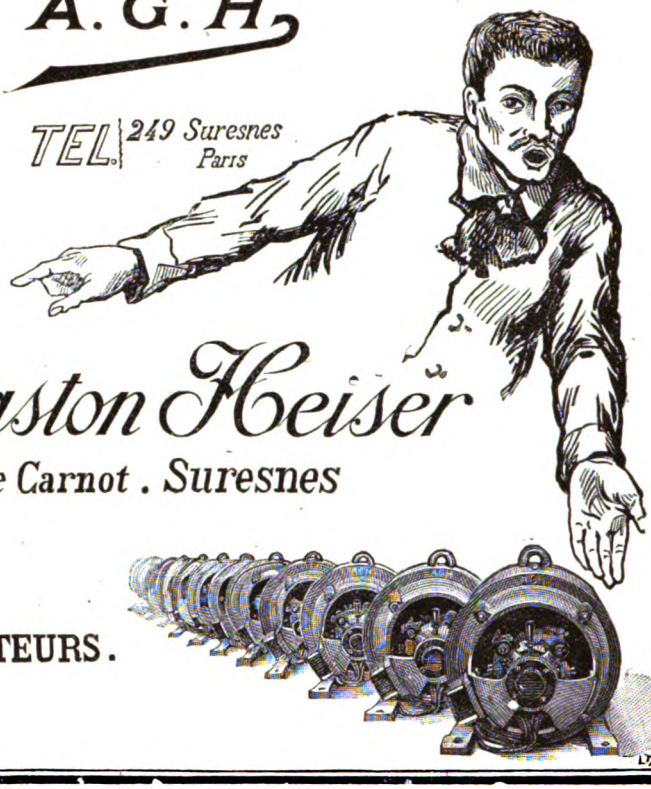
Digitized by Google

Essayez notre matériel
Vous serez satisfait
Vous l'adopterez

A. G. H.

TEL. 249 Suresnes Paris





Ateliers Gaston Heiser

29 bis, 34 a 42 - Rue Carnot . Suresnes

. MOTEURS . DYNAMOS.

. ALTERNATEURS . TRANSFORMATEURS.

. APPAREILLAGE ELECTRIQUE.

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

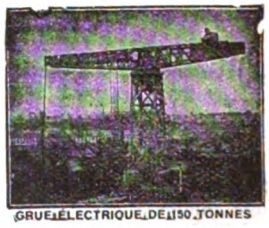
LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs

MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLE
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER



GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

cas particulier, reproduit nécessairement la formule ordinaire qui correspond à une bobine ou enroulement d'une demi-circonférence ; 2° l'établissement de tous les éléments sinusoïdaux engagés dans un ensemble de bobines génératrices ou réceptrices associées, soit en polygone, soit en étoile; 3° le calcul de toutes les variables que comporte un transport d'énergie dans toute sa généralité; 4° le poids de cuivre qui se trouve être, pour chaque système, proportionnel au carré du sinus de la demi-variation de phase; 5° le rendement de toute transmission qui s'exprime comme dans le cas du courant continu, par le rapport des tensions génératrices et réceptrices, que l'on considère les tensions simples ou les tensions composées.

538.73. — Note sur la théorie des orages magnétiques; F.-A. Lindemann. *Philosophical Magazine*, décembre 1919, t. xxxviii, p. 669-684, 6 500 mots. — Une théorie de Chapman souvent admise attribue ces orages au passage de la terre dans un faisceau de rayons α émis par le soleil. L'auteur réfute cette théorie et en propose une autre dans laquelle le faisceau de rayons α serait remplacé par une sorte de nuage gazeux, complètement ionisé, émis par le soleil à la façon des protubérances et chassé ensuite par la pression de radiation, et dont la rencontre avec la terre expliquerait les effets observés.

SCIENCES PHYSIQUES

531.765. — Nouveau chronographe pour la mesure des vitesses des projectiles et des intervalles de temps très courts; Paul E. Klopsteg et Alfred L. Loomis. *Physical Review*, août 1919, t. xiv, p. 159-160, 400 mots. — Description des perfectionnements apportés au chronographe d'Aberdeen en vue de mesurer les vitesses des projectiles utilisés dans la dernière guerre.

535.33. — Distribution de l'énergie dans le spectre visible d'une flamme cylindrique d'acétylène; W.-W. Coblentz. *Physical Review*, août 1919, t. xiv, p. 168, 350 mots. — Réponse à des critiques formulées par Hyde, Forsythe et Cady sur un travail de l'auteur. L'auteur maintient que, dans la région spectrale comprise entre 0,45 μ et 0,7 μ, la distribution de l'énergie dans le spectre d'une flamme d'acétylène étudiée par lui était voisine de celle d'un corps noir porté à une température voisine de 2 100° C, soit 2 375° abs. En adoptant pour la constante C_2 la valeur $C_2 = 14350$ et pour la température la valeur 2 360° abs. recommandée par Hyde, la courbe spectrale calculée de répartition de l'énergie satisfait aux observations à 1 pour 100 entre 0,5 μ et 0,74 μ. — A. B.

535.33.1. — Signalement des objets invisibles par les radiations infra-rouges; Samuel O. Hoffman. *Physical Review*, août 1919, t. xiv, p. 163-166, 1 200 mots. — Le dispositif utilisé comprend une pile thermo-électrique de Hilger, montée au foyer d'un miroir parabolique argenté de 36 cm et un galvanomètre d'Arsonval. Le miroir est un miroir parabolique de projecteur de la marine ; la pile Hilger a une surface sensible de 0,1 × 1 cm et une résistance de 3 ohms; la sensibilité du galvanomètre est de 5 mm par microvolt sur une échelle distante de 1 m ; sa période est 6 secondes et la résistance d'amortissement critique de 60 ohms. Ce dispositif décèle très facilement un homme debout à 180 m ; un homme caché par une dépression de terrain à 120 m de distance, est infailliblement révélé dès qu'il montre la tête au-dessus du sol. — D'autres essais, avec un miroir de 10 cm seulement, ont fourni des déviations notables pour une cheminée distante de 90 m et pour un homme à 15 m. Les dispositifs précédents permettent donc de percevoir des hommes ou des objets situés à la surface du sol, pendant la nuit, grâce au seul rayonnement thermique qu'ils émettent, quand leur température est supérieure à celle du milieu ambiant Ils permettent encore de recevoir des signaux secrets obtenus simplement en couvrant et découvrant le visage d'un opérateur au poste de transmission. — On a également pu déceler, par la même méthode, des aéroplanes pendant les nuits très claires. — A. B.

535.33. — Nouvelle formule relative à la distribution spectrale de l'énergie émise par un radiateur intégral; Irwin G. Priest. *Physical Review*, août 1919, t. xiv, p. 191-193, 600 mots, 1 tabl. — L'auteur a proposé antérieurement la formule

$$E_\lambda = D_1 T^5 e^{-D_2[A^{-1/3} - (\lambda T)^{-1/3}]^2}.$$

Il discute, dans le présent travail, les meilleures valeurs à adopter pour les constantes A et D_2 et propose de prendre

$$A = 2\,940$$
$$D_2 = 4\,640.$$

535.37. — Application des rayons ultra-violets au signalement; I.-G. Priest et K.-S. Gibson. *Physical Review*, août 1919, t. xiv, p. 188-190, 1 100 mots. — Les auteurs proposent un dispositif de signalement consistant à voiler la source lumineuse par un filtre transparent à l'ultra-violet, mais opaque aux rayons visibles et de l'observer avec un détecteur fluorescent. Comme source lumineuse, ils prennent un arc au carbone (25 A) ou un arc au fer (15 A); comme écran, un verre Corning (G-55 — A-62) ou une solution aqueuse de sulfate de nickel ou de $p =$ nitrosodiméthylaniline, ne laissant passer qu'une étroite bande aux environs de 340-350 mμ. Les expériences ont été faites en plein air, la nuit, par des conditions variables d'éclairement, sur une distance de 654 m. Le récepteur est constitué par une lentille en quartz à court foyer formant une image sur un écran fluorescent qu'on observe du côté opposé avec un oculaire positif de faible puissance ; l'œil de l'observateur est complètement protégé contre tout éclairage étranger. — Dans ces conditions, on observe des images fluorescentes nettement visibles quand la source lumineuse est invisible à l'œil nu. En réalité, la source n'est jamais totalement invisible ; quand, à distance, on observe soigneusement dans sa direction, on aperçoit parfois une sorte de halo mal délimité, pouvant être attribué, semble-t-il, à la fluorescence des milieux de l'œil plutôt qu'à la visibilité véritable de la lumière transmise par le filtre ultra-violet. — A. B.

MESURES ET ESSAIS

537.742. — Sur une modification sensible de l'électromètre à quadrants : théorie et emploi; A.-H. Compton et K.-T. Compton. *Physical Review*, août 1919, t. xiv, p. 85-98, 5 000 mots, 3 fig., 1 tabl. — Si l'on incline l'aiguille suivant son grand axe et qu'on élève ou qu'on abaisse légèrement une paire de quadrants par rapport à l'autre, des forces électriques prennent naissance qui s'ajoutent au couple de torsion du fil de suspension ou s'en retranchent. — Les auteurs discutent la théorie de ces forces, établissent l'équation donnant la sensibilité en fonction du potentiel de l'aiguille et de la disposition des quadrants et indiquent la meilleure méthode d'utilisation de ces forces. — Les principaux avantages du dispositif résident dans une grande sensibilité, presque indépendante de la déviation et dans un réglage rapide de la sensibilité dans un grand intervalle. — Avec une petite aiguille de 4,5 mm de rayon et au moyen d'une légère inclinaison, les auteurs ont obtenu des sensibilités de 60 000 mm : v. Le réglage est délicat pour ces sensibilités, mais l'électromètre peut être aisément utilisé sous des sensibilités de 15 000 mm : v. — Voir dans le mémoire les détails pratiques sur les aiguilles, les suspensions et les miroirs. — A. B.

621.431.42.00.23. — Nouvel appareil pour l'essai des aimants ; B. Bursill et Bedson. *Philosophical Magazine*, novembre 1919, t. xxxviii, p. 542-568, 9 300 mots, 7 fig. — Description, étalonnage et mode d'emploi d'un appareil destiné à essayer les aimants de magnéto. — C'est un petit

Digitized by Google

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL ; 14, rue Taitbout, PARIS (9e)

Téléph. : Bergère 37-39 — Adr. télégr. : Métallec

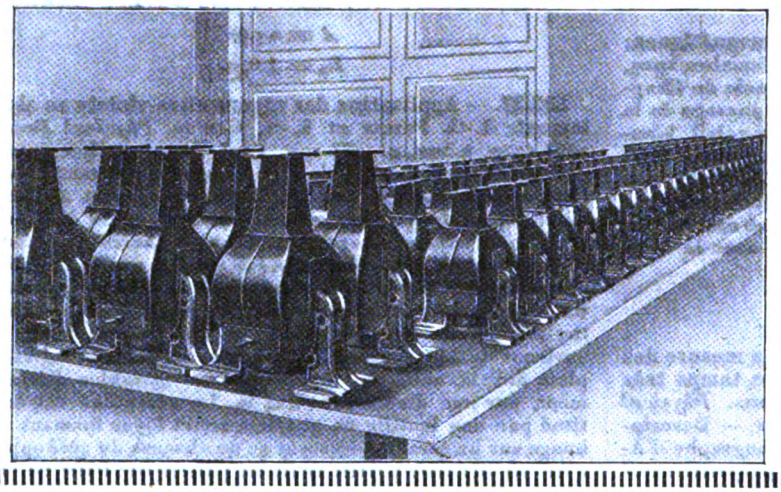
UNIS ME FRANCE

USINES :

à IVRY-SUR-SEINE

et à PARIS-JAVEL

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE VEDOVELLI



Transformateurs d'intensité

Transformateurs de tension

plus de 3000 en service dans les régions libérées

(Commandés par le groupement pour la reconstitution des Houillères libérées)

Transformateurs de puissance

MATÉRIEL pour TRACTION

ET

TRANSPORT de FORCE

ACIERIES

de

CHAMPAGNOLE

SPÉCIALITÉ

ACIERS EXTRA-RAPIDES

SIÈGE SOCIAL, BUREAUX et MAGASINS

LA COURNEUVE

(SEINE)

Téléphone : NORD { 59-07 / 68-55

Télégrammes : ACIER-LA COURNEUVE

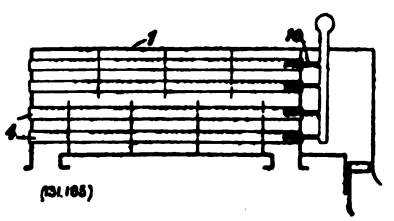
USINES A CHAMPAGNOLE (JURA)

Digitized by Google

générateur à courant continu donnant environ 100 v pour des aimants de type courant. — L'aimant à essayer constitue l'inducteur. — L'induit est une petite bobine mise en rotation par une manivelle et qui atteint vite — grâce à un régulateur à force centrifuge — une vitesse limite fixe et bien définie. — Dans le circuit de cet induit se trouvent une résistance considérable que l'on règle au moment d'étalonner l'appareil et un millivoltmètre à bobine mobile, que l'on peut graduer de façon à lire directement le flux dans l'aimant. — On peut aussi mesurer avec cet appareil la force coercitive de l'aimant. — F. W.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

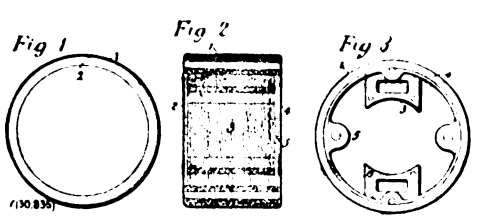
621.311.9. — Machines dynamos; Lo-Thermo Patents et Greenhalgh. *Brevet anglais n° 131 185*, demandé le 10 septembre 1918, accordé le 27 août 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 7 novembre 1919, t. CVIII, p. 635. — Cette invention se rapporte au refroidissement artificiel des dynamos par circulation d'air et a pour but de rendre inutile l'emploi d'un filtre, l'air utilisé au refroidissement étant toujours le même. L'appareil consiste en un échangeur de températures dont les surfaces sont refroidies par de l'eau



621.311.9. — Dispositif de refroidissement des dynamos par circulation d'air en cycle fermé.

pulvérisée en gouttelettes très fines, de sorte que la chaleur est enlevée non seulement par le passage de l'air, mais encore par l'évaporation de l'eau. L'échangeur 1 est constitué par un assemblage de tubes métalliques minces, l'air à refroidir vient de la machine et circule à l'extérieur des tubes 4 et retourne à la machine. L'air de refroidissement est fourni par un ventilateur séparé et une série d'ajutages projettent de l'eau finement pulvérisée à l'intérieur des tubes; la vapeur formée est évacuée par l'air de refroidissement. — E. B.

621.312.031.1. — Inducteurs ; G. Kent et A.-H. Avery. *Brevet anglais n° 130 835*, demandé le 24 septembre 1918, accordé le 20 août 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 21 novembre 1919, t. CVIII, p. 702. — Un tube sans soudure à parois minces de diamètre intérieur suffisant pour recevoir les tôles de l'inducteur et une petite épaisseur de matière isolante est embouti de manière à former un collet à une extrémité et coupé ensuite à la longueur désirée. Les tôles découpées sont alors assemblées et pressées à l'intérieur du tube qui est rabattu à l'extrémité libre, maintenant ainsi en position les tôles découpées. Le tube métallique est



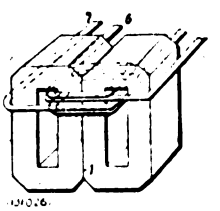
621.312.031.1. — Schémas d'inducteurs.

montré en 1 sur la figure 1 ; les tôles 3 sont assemblées dans le tube avec l'isolateur convenable, le collet est rabattu comme on le voit en 4, les trous 5 dans les tôles servent pour le passage des boulons de fixation des paliers non montrés dans la figure. — E. B.

621.312.16.00.46. — Les coups de feu au collecteur dans les dynamos à courant continu et la manière de les éviter ; E. Cramer. *E. T. Z.*, 9 octobre 1919, t. XL, p. 506-508, 3 800 mots. — L'auteur expose les causes des coups de feu au collecteur dans les dynamos à courant continu lors de surcharges brusques ou de courts-circuits sur le réseau d'utilisation. Il rend compte des essais qu'il a faits, pour étudier ce phénomène, sur une installation de traction. Il examine les différents remèdes proposés et montre que le meilleur système consiste à installer sur le tableau de départ des disjoncteurs assez rapides pour déclancher avant qu'une lame du collecteur ait eu le temps de franchir la distance qui sépare deux lignes de balais de noms contraires. Ces disjoncteurs instantanés ont été réalisés et se sont rapidement développés ces derniers temps en Amérique. — J. C.

621.312.2. — Perfectionnements dans la construction des machines électriques avec pôles auxiliaires ; J. Bethenod. *Brevet français n° 495 533*, 14 août 1917.

621.314. — Transformateurs électriques ; J.-L. Thompson and The British Westinghouse E. and M. Co. *Brevet anglais n° 131 026*, demandé le 25 mars 1918, accordé le 27 août 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 31 octobre 1919, t. CVIII, p. 600. — Cette invention se rapporte plus particulièrement au transformateur de grande puissance avec enroulement secondaire à tension relativement basse et dans lequel tout



621.314. — Disposition particulière des enroulements pour transformateurs de grande puissance, mais à tension secondaire faible.

ou partie de cet enroulement est logé en dehors du fer. L'enroulement à basse tension consiste en deux groupes 6 et 7 connectés en parallèle, l'un des deux groupes est disposé sur le noyau central et l'une des branches extérieures, l'autre groupe étant placé aussi sur le noyau central et sur l'autre branche extérieure du circuit magnétique. — E. B.

621.314. — Durée des ampoules de redresseurs à vapeur de mercure. *Electrical Review*, Chicago, 18 octobre 1919, t. LXXV, p. 668, 280 mots. — La Southern California Edison C° annonce pour les ampoules des redresseurs à vapeur de mercure qu'elle utilise pour l'alimentation de ses 2 275 lampes série une durée moyenne de 754 heures (valeurs extrêmes 205 heures et 1 852 heures). Les résultats variables obtenus dans différentes sous-stations dénotent l'importance d'une bonne surveillance des installations, le mauvais isolement des canalisations et les fluctuations exagérées du courant ayant une influence nuisible marquée sur la bonne conservation des appareils.

621.311.72. — Distribution de boîtes de fusibles ; R.-T. Norton et A.-C. Robinson. *Brevet anglais n° 131 162*, demandé le 21 août 1918, accordé le 27 août 1919, bibliographié dans *Engineering*, 31 octobre 1919, t. CVIII, p. 600. — Cet appareil comprend une boîte ou support 4 contenant

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1000000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot
PARIS (XIIIe)

Téléphone : **GOBELINS 12.90 et 34.80**

Adresse Télégraphique : **ÉTABRISAINT-PARIS**

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MÉDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé

Constructions d'Usines

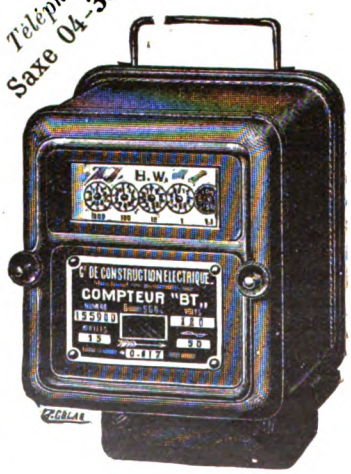
Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc.;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques:
Puits, sondages, forages, captation d'eaux;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39



COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 700.000 appareils en service

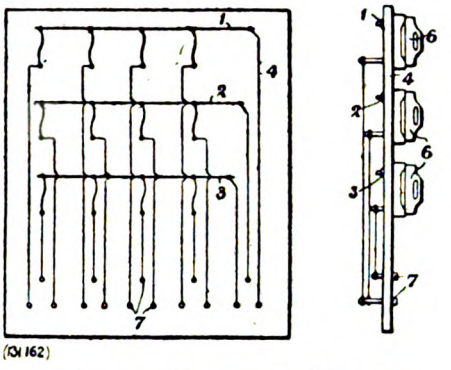
LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

sur le devant un certain nombre de porteurs de fusibles 6 ; chacun de ces derniers a une paire de conducteurs pénétrant à l'intérieur de la boîte, un des fils de chacune de ces paires de conducteurs est alors connecté aux fils de phases



621.311.72. — Vues de face et de profil montrant l'arrangement intérieur d'une boîte de fusibles.

ou omnibus 1, 2, 3 et l'autre fil de chaque paire est connecté d'une manière permanente à l'arrière du support à une borne 7 qui communique avec une autre borne placée sur le devant de la boîte pour y être reliée aux câbles de service. — E. B.

621.311.74. — Interrupteur électrique à temps ; Société dite : Tvermoes et Abrahamson. *Brevet français n° 495 334*, 20 septembre 1918.

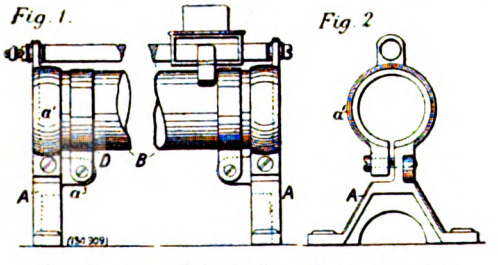
621.311.74. — Interrupteur électrique à poussoir avec dispositif en X ; C. Buhay. *Brevet français n° 495 945*, 8 janvier 1919.

621.311.74. — Croissant lumineux pour interrupteurs et prises de courant ; Mme Cavendish, née E. Herran. *Brevet français n° 493 597*, 4 décembre 1918.

621.311.74. — Nouvel interrupteur de courant électrique à détente directe et rupture brusque ; M.-C. Vallot. *Brevet français n° 495 629*, 4 février 1919.

621.311.74. — Perfectionnements apportés aux interrupteurs électriques ; M.-E. Callegaris. *Brevet français n° 495 857*.

621.311.75. — Résistances électriques ; L.-F.-A. Forgarty et C.-T. Lehmann. *Brevet anglais n° 130 909*, demandé le 19 février 1919, accordé le 20 août 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 21 novembre 1919, t. CVIII, p. 702. —



621.311.75. — Tube isolant et son support, pour résistances métalliques enroulées en spirales.

Les résistances brevetées appartiennent au type tubulaire, A représente le support et B le tube isolé sur lequel le fil résistant est enroulé. Les pièces a_1 de chacun des supports sont faites indépendantes du support principal et pourvues d'une vis de serrage, de sorte que les tubes sont tenus d'une façon très ferme bien que leur dilatation ne soit pas gênée. Le support principal A porte une oreille a_3 à laquelle la bande D isolée est fixée par une vis ; ces bandes fixent les extrémités du fil métallique formant résistance et qui se trouve ainsi tenu d'une manière très ferme. — E. B.

621.311.77 — Perfectionnements apportés aux relais ; Société dite : Société anonyme des Etablissements L. Blériot. *Brevet français n° 494 182*, 27 août 1918.

621.311.77. — Dispositif ou relais de déclenchement automatique ; Société anonyme des Ateliers de Constructions électriques de Delle. *Brevet français n° 494 942*, 21 janvier 1919.

621.311.77. — Perfectionnements aux relais ; E.-X. Klein. *Brevet français n° 493 999*, 18 décembre 1918.

621.311.77. — Relais électrique à commande thermo-pneumatique ; E.-X. Klein. *Brevet français n° 494 000*, 18 décembre 1918.

621.315.14. — La pose des lignes aériennes ; Em. Piérard. *Bulletin de l'Association belge des Electriciens*, janvier-mars 1919, t. XXXIII, p. 10-40, 7 000 mots, 10 fig. — Après avoir déterminé la condition économique à laquelle doit satisfaire un fil tendu et parlé du renforcement qu'acquièrent les fils minces par le tréfilage, l'auteur établit la formule de Cloeren, puis celle de Barbarat, d'application plus aisée. Ces formules permettent de connaître la tension dans une portée quand la température varie. La relation donnant la tension provoquée par une surcharge uniforme du fil ayant été calculée, les effets du vent, du givre, de la neige, de la glace et du verglas sont examinés. L'application des diverses règles successivement indiquées pour la pose des fils aériens dont la diversité peut dérouter le technicien non averti est alors étudiée dans toutes ses conséquences. Des tableaux et des abaques les précisent qui faciliteront beaucoup le travail des constructeurs de lignes. L'examen d'ensemble des diverses règles amène l'auteur à poser une nouvelle norme, à savoir : pose au quart de la charge de rupture à —15°, laquelle, sans amener de trop grandes flèches, présente un peu plus de sécurité que la règle du Congrès de 1889 et paraît devoir bien s'adapter au climat de la Belgique, particulièrement pour les fils minces. Comme pour les autres règles, son application aux diverses portées est mise en tableaux et abaques. Le travail se termine par une remarque sur la généralité des abaques donnés et par l'examen de l'effet des surcharges sur les gros fils.

621.315.5.00.12. — Une méthode de calcul rapide des conducteurs électriques. *Génie civil*, 17 janvier 1920, t. LXXVI, p. 81. Analyse d'un article de M. Ghilardi, publié dans l'*Ingénieur-Constructeur*, septembre-décembre 1919. — Trois considérations entrent en ligne de compte dans le calcul des conducteurs électriques : la densité de courant, la perte d'énergie et la chute de tension. C'est une erreur de se contenter, comme on le fait souvent, de calculer la densité de courant pour éviter d'autres calculs jugés trop longs. L'auteur donne une méthode de calcul très rapide et simple qui peut rendre des services. Après avoir établi la formule de M. Bergeon pour le cas du courant triphasé et pour celui du courant continu, il montre tout le parti qu'on peut en tirer et en déduit le diamètre que doit avoir un fil de cuivre pour transporter 1 kw en courant monophasé de 110 v ou de 220 v, avec une perte admise de 10 pour 100 et des longueurs atteignant jusqu'à 500 m dans le premier cas et 1 000 m dans le second.

621.315.5. — Appareil pour la démonstration des systèmes d'installations de conducteurs électriques ; D. Rowan. *Brevet français n° 595 702*, 12 février 1919.

621.315.53. — Câbles aluminium-fer et aluminium-acier pour canalisations à haute tension. *E. T. Z.*, 16 octobre

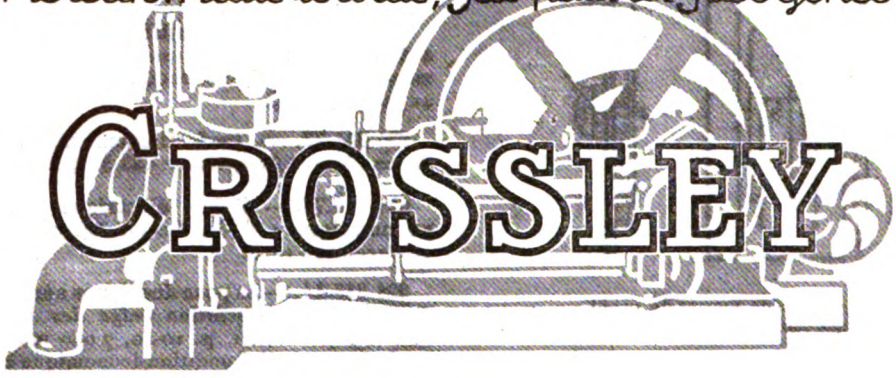
Digitized by Google

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes



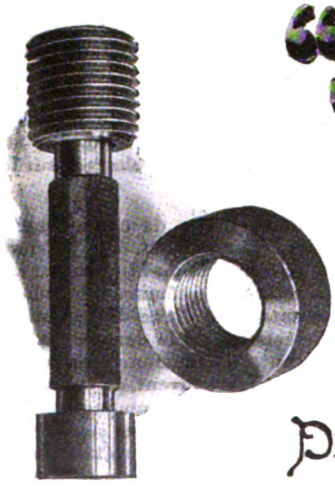
CROSSLEY

Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

CALIBRES DE FILETAGE

"JOHANSSON"



SYSTÈME INTERNATIONAL & WHITWORTH, ET AUX PAS spéciaux sur Demande.

DEMANDEZ nos catalogues & prospectus.

ARTHUR SPÅNGBERG

75, BOULEVARD RASPAIL - PARIS

TÉLÉPHONE : FLEURUS. 06.55.

Digitized by Google

1919, t. XL, p. 529-531, 2 200 mots. — L'auteur indique que la ligne à 110 000 v qu'il a fait construire entre Bitterfeld et Berlin est en aluminium pur et qu'elle s'est toujours bien comportée jusqu'ici. Il en est de même pour la ligne de Golpa à Berlin qui comprend des portées de 225 m et même une traversée de l'Elbe de 300 m de portée. On peut d'ailleurs faire travailler l'aluminium au-dessous de la limite admise par le V. D. E. (9 kg : mm²) sans que la flèche soit exagérée. Il est d'ailleurs possible de donner à l'aluminium une plus grande ténacité au moyen d'un alliage convenable, de sorte que l'emploi de l'acier ou du fer avec l'aluminium se justifie mal. — J. C.

621.315.6. — Propriétés des matériaux isolants phénoliques; J.-H. DELLINGER et J.-L. PRESTON. *Physical Review*, août 1919, t. XIV, p. 199-200, 400 mots. — Les substances isolantes utilisées dans les appareils radiotélégraphiques sont constituées par des feuilles de papier imprégnées au moyen d'un vernis à base d'un composé phénolique, sous des conditions convenables de température et de pression. Les auteurs ont étudié les diverses propriétés physiques et électriques des échantillons de ces divers isolants mis dans le commerce. — Parmi les propriétés intéressantes observées signalons l'effet d'une variation dans le pourcentage du vernis sur le produit obtenu. A noter également qu'il est impossible de fixer la valeur de la tension de disrupture d'une substance, parce que cette tension dépend d'un grand nombre de facteurs, notamment de la forme et des dimensions de l'échantillon et des électrodes. La différence de phase est un très bon critère de la tension de disrupture. — A. B.

621.316.4. — Perfectionnements aux installations à courant alternatif; J. BETHENOD. *Brevet français n° 495 514*, 19 octobre 1916.

621.355.035.4. — Elément galvanique; SYNDICAT GRAAMANS PATENT. *Brevet français n° 487 941*, demandé le 7 septembre 1917, délivré le 17 mai 1918. — Il s'agit d'une forme nouvelle de dépolarisant pour pile sèche ou humide.

621.355. — Prise de courant intermédiaire pour la charge des petits accumulateurs. *E. T. Z.*, 30 octobre 1919, t. XL, p. 556, 200 mots, 1 fig. — Cette prise de courant permet de ménager entre deux prises de courant ordinaires allant l'une à l'accumulateur, l'autre à la douille de prise de courant, une dérivation allant à la résistance de réglage. On évite ainsi les connexions et les erreurs qu'elles comportent. — J. C.

621.355. — Charge des accumulateurs sous tension constante; systèmes tri-séries parallèles; Fernand T'SAS. *Bulletin de la Société belge des Electriciens*, janvier-mars 1919, t. XXXIII, p. 41-43, 700 mots, 2 fig. — Le mode de couplage décrit dans cet article a fait ses preuves et son usage tend à se généraliser de plus en plus, parce qu'il permet de supprimer le survolteur, généralement entraîné par un moteur électrique, ce qui diminue les frais de première installation, réduit les pertes d'énergie et la consommation assez élevée en huile de graissage. Le dispositif consiste à diviser la batterie en trois groupes : un rhéostat réglable et un commutateur bipolaire sont seuls utilisés. Au début, les groupes 1 et 2 montés en parallèle sont chargés en série avec le groupe 3 qui comprend les élémeuts de réglage; ce dernier est donc parcouru par le courant total de charge, tandis que les deux premiers sont traversés par la moitié du courant seulement. Lorsque le troisième groupe sera chargé, les deux autres n'auront reçu que la moitié de leur charge; on les disposera alors en série. Le seul inconvénient de cette charge en trois séries est que la durée de la charge est augmentée de 50 pour 100, mais dans bien des cas, cela est sans importance. Elle a l'avantage de ne demander à la dynamo qu'une seule fois la valeur du courant normal, tandis que dans le système à séries parallèles, on doit fournir le double du courant normal, à cause des deux séries, ce qui diminue d'autant la puissance électrique disponible de la génératrice.

STATIONS ET RÉSEAUX

621.316 (485). — Le réseau électrique de l'Etat suédois. *E. T. Z.*, 16 octobre 1919, t. XL, p. 525, 1 300 mots, 1 fig. — L'article donne une carte d'ensemble du réseau de l'Etat suédois montrant les centrales en service et en projet, les lignes de transport d'énergie en service et en projet et les lignes d'alimentation des chemins de fer électriques. Les principales lignes projetées sont les suivantes : une ligne nord-sud de Hedemora à Västeras, une ligne allant vers l'Ouest de Västeras à Trollähttan, une ligne se détachant de le première à Orebo et allant vers l'Est jusqu'à Norrköping, une ligne descendant de Trollhättan vers la pointe méridionale de la province de Schonen. La fréquence des dernières centrales étant de 50 p : s et celle de Trollhättan et d'autres centrales de 25 p : s, on envisage d'installer dans certaines centrales des génératrices doubles à 25 et 50 p : s pouvant être branchées sur l'un ou l'autre réseau. On a envisagé, pour les lignes principales Västeras-Trollhättan, Orebro-Norrköping et Trollhättan-Schonen, l'emploi d'une tension de 200 kv entre fils, soit 120 v par rapport à la terre. On a également envisagé l'emploi du courant continu, mais la nécessité de transformer en courant monophasé pour l'alimentation des chemins de fer a fait rejeter cette solution. — J. C.

627.1 : 621.311.21 (43). — Pour le développement de l'électricité. Les sources d'énergie négligées ; Ernst ZANDER. *E. T. Z.*, 4 septembre 1919, t. XL, p. 437-438, 3 000 mots. — L'auteur développe dans cet article un projet d'utilisation des petites et des moyennes chutes qui ont été jusqu'ici délaissées et qui redeviennent intéressantes en raison de l'augmentation du prix du charbon. La réalisation de ce projet exige l'installation de transports d'énergie faisant l'office de barres omnibus recueillant l'énergie au passage. L'auteur estime que l'énergie qui pourrait être ainsi récupérée dans l'Allemagne du Sud dépasse 100 et atteint probablement 200 millions de kilowatts-heure actuellement complètement inutilisés, rien que pour des chutes pouvant fournir de 100 à 1 000 kw, et dont les frais d'installation par kilowatt seraient relativement faibles. — J. C.

621 317.8. — Prix et conditions de la fourniture de l'énergie électrique à l'industrie. *Electrician*, 28 novembre 1919, t. LXXXIII, p. 607-608, 2 100 mots. — Il ressort de la réunion tenue récemment par l'Association des ingénieurs de Manchester que, dans bien des cas, principalement lorsqu'il s'agit d'usines construites d'une façon scientifique, une centrale ne peut pas fournir économiquement l'énergie : 1° si le facteur de charge dépasse 25 pour 100 et la demande maximum 1 000 kw; 2° si le facteur de charge dépasse 30 pour 100 et la demande maximum 600 kw ; 3° si le facteur de charge dépasse 50 pour 100 et la demande maximum 250 kw. Le facteur de charge peut être évalué de 50 à 85 pour 100 pour la minoterie, de 70 à 90 pour 100 pour l'industrie chimique, de 12 à 25 pour 100 pour l'industrie du petit outillage, de 25 à 40 pour 100 pour la sidérurgie. La question de savoir si les tarifs doivent différer suivant les industries a été débattue. Aucune solution satisfaisante ne semble avoir été donnée.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Machines asynchrones synchronisées pour courants alternatifs polyphasés, J. LE MONNIER. *Brevet français n° 495 670*, 11 février 1919.

625.13 : 542.534. — Essais d'abatage de roche au moyen de l'arc ou du chalumeau. *Génie civil*, 27 décembre 1919, t. LXXV, p. 671. Analyse d'un article publié dans *Engineer*, 18 juillet 1919. — Cet article donne les résultats d'essais

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. **Georges GÉRARD**, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE **84-56**

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " **ABSOLUTE** " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

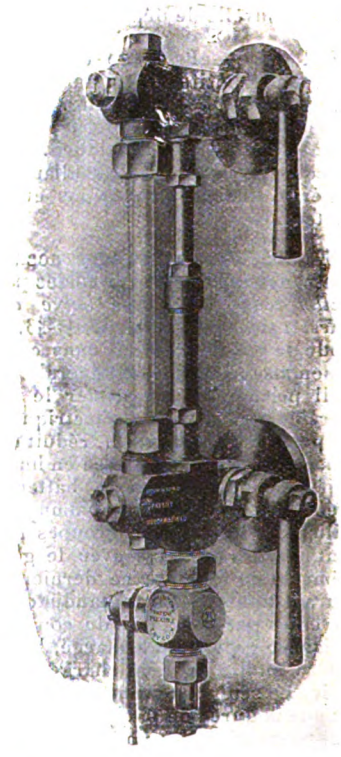
Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

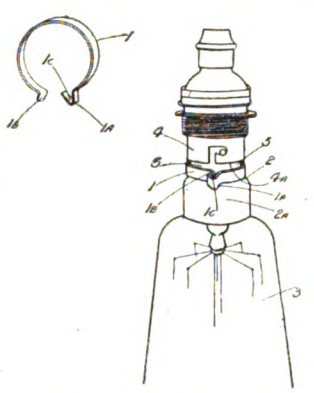


Digitized by Google

effectués aux Etats-Unis en vue de l'application d'un nouveau procédé de percement des tunnels. Lorsqu'on déplace la flamme d'un chalumeau ou l'arc électrique avec une vitesse convenable au contact d'un bloc de matière rocheuse, la pierre subit des efforts résultant de l'inégalité de dilatation de ses diverses parties et qui en produisent la désagrégation. Il est important, pour l'arc électrique, que la flamme soit projetée à une certaine distance du point d'origine de l'arc et, à ce point de vue, l'arc à courants triphasés est celui qui donne les meilleurs résultats. On a trouvé que la meilleure densité de courant à adopter était de 44 A : cm² pour une durée d'utilisation inférieure ou égale à 30 minutes et 22 A : cm² seulement pour un fonctionnement continu. Les charbons employés avaient un diamètre de 51 mm environ. Avec une tension intermédiaire de 40 V et une intensité de courant de 450 A par phase, on retirait un poids de roche de 460 g environ par minute, et le prix de revient du procédé atteignait à peu près 5,5 centimes par kilogramme. Avec l'arc à courant continu, sous 30 V et 500 A, on arrivait au même rendement avec un prix par kilogramme atteignant seulement 28 millimes (le change étant supposé au pair).

ÉCLAIRAGE

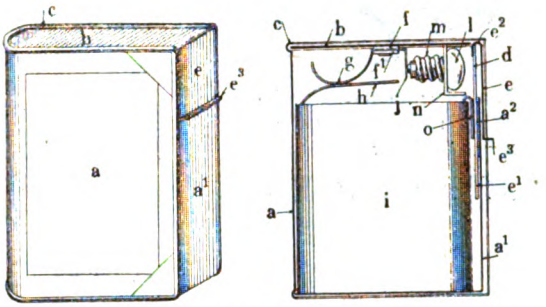
621.326.13. — Arrêt de lampe électrique. — Frédérick-Joseph O'Neill. *Brevet français n° 492 907*, demandé le 21 octobre 1918, délivré le 7 avril 1919, publié le 25 juillet 1919, 700 mots, 3 fig. — L'invention a pour objet un arrêt de lampe électrique disposé de manière à éviter le jeu longitudinal de cette lampe et à s'opposer à son enlèvement frauduleux. Cet arrêt se compose d'une bande de



621.326.13. — Arrêt de lampe électrique et montage de l'arrêt de lampe sur l'ampoule.

métal 1 courbée de manière à entourer l'extrémité du bouchon à baïonnette de la lampe. L'ampoule étant fixée à la douille 4, on place cette bande de façon à venir combler l'espace 5 compris entre le bord de la douille et la partie renflée 2 A du bouchon à baïonnette. Sur la figure, il ne suffit plus que de rabattre le crochet 1c sur la partie 1B pour que la bague soit définitivement fixée.

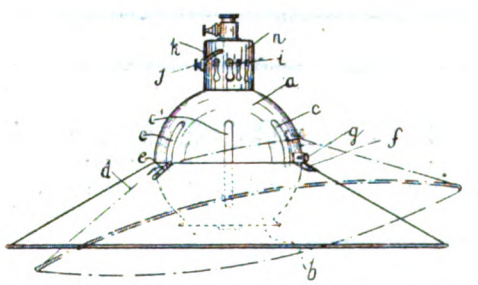
621.325. — Lampe électrique de poche. — André Dardelet. *Brevet français n° 493 173*, demandé le 2 novembre 1917, délivré le 22 avril 1919, publié le 1er août 1919, 1 200 mots, 10 fig. — Comme le représente la figure 1, la lampe a la forme d'un petit livre entièrement en métal. Un volet e formant une partie de la tranche du livre coulisse dans des rainures. Un petit rebord e^3 permet de le tirer vers le bas avec le doigt. Cette manœuvre a en même temps pour effet de mettre en contact le pôle o de la pile avec la partie recourbée e^2. D'autre part, la partie supérieure b du livre, qui peut coulisser dans les rainures c, comporte la douille m pour maintenir l'ampoule, ainsi qu'une plaquette de cuivre g formant contact entre le pôle h de la pile et le plot central j de l'ampoule; cette plaquette est isolée de la masse par des isolants f et f_1. On conçoit donc que la manœuvre du volet e ferme le circuit électrique en reliant le pôle o à la masse. Lorsque l'on ne fait pas usage de la



621.325. — Vue perspective d'une lampe électrique de poche et détail de la lampe.

lampe, le volet e étant en haut, le pôle o est isolé de la masse au moyen d'une plaquette isolante a^2.

621.326. — Perfectionnements dans les supports d'abat-jour pour brûleurs à gaz et lampes électriques ; Frédérick John Gould et Edward Smallwood Stamp. *Brevet français n° 492 435*, demandé le 22 octobre 1918, délivré le 19 mars 1919, publié le 8 juillet 1919, 1 900 mots, 2 fig. — L'inventeur propose un support tel que l'abat-jour peut être incliné dans n'importe quelle direction. A cet effet, le support est composé d'une pièce partiellement sphérique a



621.326. — Support d'abat-jour à inclinaisons variables.

dans laquelle sont pratiquées des mortaises verticales c, symétriques deux à deux et diamétralement opposées. L'abat-jour est muni d'une ouverture centrale plus grande que le diamètre de la pièce sphérique. Sur cet abat-jour sont fixés deux tenons e diamétralement opposés qui s'engagent dans les mortaises. Lorsque l'abat-jour est placé dans la position désirée, on le maintient dans cette position au moyen d'une vis g.

APPLICATIONS THERMIQUES

538.811. — Perfectionnements aux machines magnéto-électriques ; F.-R. Simms. *Brevet français n° 495 187*, 28 juillet 1917.

538.811. — Perfectionnements aux machines magnéto-électriques ; F.-R. Simms. *Brevet français n° 495 188*, 28 juillet 1917.

621.364. — Dispositif de sûreté pour chauffages électriques ; Société : Ateliers de Construction Oerlikon. *Brevet français n° 496 460*, 4 mars 1919.

621.364. — Dispositif de chauffage électrique pour appareils quelconques munis d'une poignée ; E. Triantafilles. *Brevet français n° 494 676*, 2 décembre 1918.

Digitized by Google

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : **84, Avenue de la République, PARIS (XIe)**

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

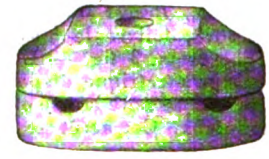
BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : **Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.**

PORCELAINE

SERRE-FILS

ISOLATEURS



POULIES

AUTOMOBILES INDUSTRIELS SAURER

Société Anonyme au capital de 20.000.000 de francs
SIÈGE SOCIAL : 67, rue de Verdun, 67, à SURESNES (Seine)
USINES A SURESNES ET A LYON

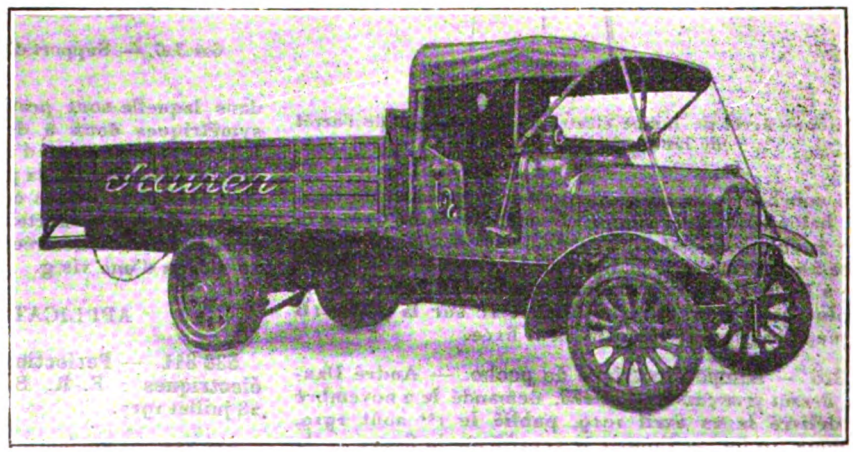
Tous nos châssis sont munis des dispositifs brevetés :

Frein-Moteur

Limitateur de Vitesse

Carburateur

SAURER



CAMIONS — AUTOBUS — TRACTEURS-PORTEURS
AVEC REMORQUE POUR TRANSPORTS SPÉCIAUX

DEMANDEZ NOTRE BROCHURE : **CE QU'IL FAUT SAVOIR AVANT D'ACHETER UN CAMION AUTOMOBILE**

Digitized by Google

621.364. — Système de chauffage électrique ; M. Arèse. *Brevet français n° 494 315*, 31 décembre 1918.

621.364. — Perfectionnements dans les éléments de chauffage électrique ; F.-S. Grognan. *Brevet français n° 494 317*, 31 décembre 1918.

621.364. — Appareils à chauffage électromagnétique ; Système des Moteurs Salmson (système Canton-Unné). *Brevet français n° 493 992*, 18 décembre 1918.

621.364. — Générateur thermo-électrique ; Santangelo. *Brevet français n° 495 265*, 2 août 1917.

621.364. — Générateur électrique pour chauffage à eau ou à vapeur susceptible d'être disposé sur le corps de chauffe même ; M. Brugeilles. *Brevet français n° 495 370*, 30 janvier 1919.

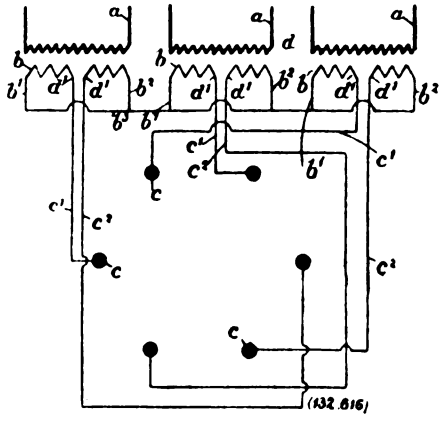
621.364.5. — Dispositif de construction de réchauds électriques ; Société anonyme dite : Calor. *Brevet français n° 493 475*, 29 novembre 1918.

621.364.3 : 697.4. — Le chauffage électrique par accumulation de chaleur à l'école de district de Baden. *Revue B. B. C.*, novembre-décembre 1918, t. v, p. 203-208, 5 fig. — La maison d'école de Baden est munie d'une installation de chauffage électrique permettant d'accumuler la chaleur pendant la nuit. L'installation devait répondre aux conditions suivantes : 1° pendant les heures de cours de 8 heures à 22 heures, maintenir une température minimum de 15 à 16° C quand la température extérieure n'est pas inférieure à 7° C ; 2° le réservoir à eau doit être dimensionné de façon que la première condition puisse être remplie quand la durée d'accumulation de chaleur a lieu de 18 heures du soir à 6 heures du matin et éventuellement de midi à une heure un quart; 3° l'installation de chauffage électrique doit pouvoir travailler seule ou en parallèle avec l'installation de chauffage au charbon. Pour réaliser ces conditions, on a construit une chaudière de 15 600 litres d'eau dans laquelle sont disposées les résistances de chauffage. La circulation d'eau se fait au moyen d'une vanne de réglage. La chaudière est isolée au moyen d'une couche d'amiante et de liège autour de laquelle est disposée une couche de sciure de bois d'environ 200 mm. L'ensemble est renfermé dans une caisse en bois. — Pour l'alimentation de la chaudière on dispose de courant alternatif biphasé à 2 000 v de tension entre phases. Le courant est amené aux bornes de deux transformateurs construits chacun pour une puissance continue d'environ 50 kv-a et où la tension est abaissée à 220 v. Chacun de ces transformateurs alimente un élément de chauffage. Les appareils auxiliaires sont un thermostat et un compteur enregistreur. — Cette installation présente la particularité que les résistances de chauffage en spirales sont en contact direct avec l'eau de la chaudière. L'installation a fonctionné du 12 décembre 1917 au 7 avril 1918, pendant un hiver très rigoureux ; la consommation totale d'énergie pendant cette période a été de 134 200 kw-h, le prix du courant de nuit étant de 2,5 centimes le kw-h, c'est donc une somme totale de 3 750 fr. Le chauffage au charbon serait revenu à 9 750 fr. Le prix de l'installation avait été de 18 000 fr.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.37. — Les progrès de l'électrochimie. *Engineering*, 26 décembre 1919, t. cviii, p. 862, 800 mots. — L'article est une analyse d'une étude de H. Goldschmidt dans la « Zeltschrift des Vereines Deutscher Ingenieure » ; il traite des divers procédés de fabrication de l'aluminium, du magnésium et de l'alliage « Elektron » composé de magnésium et de zinc; ce métal a l'inconvénient de brûler s'il a été porté à une température suffisante. La fabrication du carbure de calcium est également examinée succinctement ainsi que celle des ferro-alliages, du zinc et des aciers électriques. — E. B.

621 364 : 621.761.1. — Hauts fourneaux électriques ; J. Bibby et O. Bowvig. *Brevet anglais n° 132 616*, demandé le 20 septembre 1918, accordé le 1er octobre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 19 décembre 1919, t. cviii, p. 841. — Cette invention se rapporte aux hauts fourneaux dans lesquels le courant triphasé est utilisé comme source de la chaleur produite par la circulation du courant dans la résistance constituée par la charge et les électrodes. — Le transformateur triphasé ou trois transformateurs monophasés alimentent le four; le point neutre des enroulements secon-



621.39 : 621.761.1. — Connexions des secondaires d'un transformateur réalisant une distribution hexaphasée.

daires est connecté de telle manière que les phases des courants passant par les six électrodes c sont dans un rapport déterminé. Les électrodes c sont connectées aux enroulements secondaires d, d_1, et la disposition est telle que les électrodes opposées sont connectées aux extrémités du secondaire par les conducteurs c_1 et c_2. Le conducteur neutre peut être mis à la terre. — Cette disposition permet de distribuer en réalité des courants hexaphasés et la température est par suite distribuée beaucoup plus uniformément. — E. B.

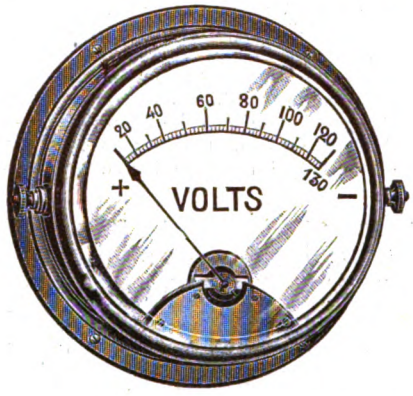
621 364 : 621.761 2. — Le chauffage électrique dans les halls de laminoir. *Génie civil*, 10 janvier 1920, t. lxxvi, p. 55. Analyse d'un article de *Electrical World*, 11 octobre 1919. — A l'heure actuelle, c'est presque toujours le gaz qui sert aux diverses opérations de chauffage dans les laminoirs : 1° pour assurer le chauffage des mélangeurs dans lesquels la fonte est maintenue chaude en attendant son passage dans un four d'aciérie ou dans un convertisseur; 2° pour chauffer les lingots qui vont passer dans un train blooming; 3° pour réchauffer les billettes avant leur passage dans le laminoir finisseur. Aujourd'hui que l'énergie électrique est de plus en plus employée pour la commande des laminoirs, il semble naturel de penser à exclure le gaz encore utilisé au chauffage et de résoudre les problèmes que pose le chauffage en faisant appel à l'électricité. L'auteur propose d'envisager d'abord une solution mixte, dans laquelle le gaz serait encore employé pour assurer le chauffage préalable, l'électricité lui étant adjointe pour parachever l'opération et arriver au degré précis qu'on désire atteindre. Les usines de laminage à fers-blancs ont déjà constaté par expérience les services que peut rendre le chauffage électrique des bains de zinc qui servent à la galvanisation.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS

SE

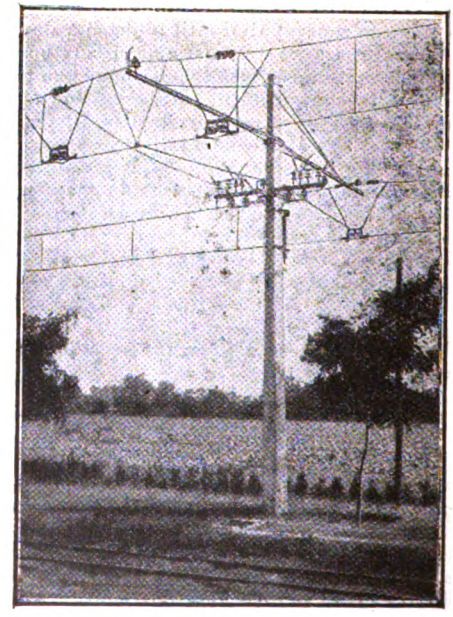
Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA

INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES



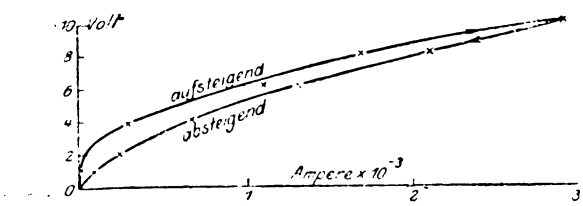
Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.311 + 612.014.424. — Le corps humain au point de vue de sa conductibilité pour le courant électrique; M. Gildemeister. *E. T. Z.*, 18 septembre 1919, t. XL, p. 463-466, 5 000 mots, 2 fig. — La résistance électrique du corps humain varie suivant la nature du courant (continu ou alternatif) et les conditions des expériences (température, état physique du sujet, électrolyte employé, durée d'application du courant, tension, fréquence et forme du courant). En courant continu, elle diminue lorsque la tension augmente; elle diminue également avec la durée d'application, lorsque la tension est suffisante, exception faite des premiers millièmes de seconde après l'application, pendant lesquels le courant prend naissance. Avec le courant alternatif, on constate un léger décalage du courant en avant de la tension; la résistance apparente diminue lorsque la fréquence et la tension augmentent. Si l'on augmente le décalage entre le courant et la tension à l'aide d'une bobine d'induction, la résistance efficace diminue encore lorsque la fréquence augmente. Ces résultats peuvent s'expliquer en admettant que le corps se comporte comme une capacité, la peau jouant le rôle du diélectrique. Toutefois, diverses expériences montrent qu'il faut rejeter cette hypothèse et y substituer la constatation suivante : la peau est fortement polarisable. L'auteur montre le mécanisme de cette polarisation. En vertu de ce phénomène, il y a lieu de considérer que la résistance en courant continu n'est qu'apparente. La véritable résistance est celle qu'on mesure à l'aide des courants à haute fréquence, c'est la seule qui entre en jeu dans les accidents dus au courant électrique. Il résulte, d'ailleurs, d'observations certaines que la peau peut être endommagée par des courants très modérés, mais appliqués pendant un temps suffisamment long. La capacité de polarisation de la peau peut former avec un circuit inductif un système oscillant et peut donner lieu, dans certaines conditions, à des phénomènes de résonance. La figure 1 montre comment varie l'intensité du courant



537.311 + 612.014.424. — Courbe des variations de l'intensité du courant qui traverse le corps humain en fonction de la tension appliquée. Aufsteigend et absteigend, tensions croissantes et décroissantes.

en fonction de la tension appliquée en volts en courant continu; il est facile d'en déduire la valeur de R. D'autre part, voici comment varie la résistance en fonction de la durée d'application d'une tension continue de 10 v :

Secondes...	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Résistance en mégohms × 100.....	191	158	143	133	124	117	110	104	100	96

En courant alternatif à 50 p:s, on a observé les variations suivantes de la résistance entre les deux mains :

Volts.....	7,6	12,5	18,1	23	25,8
Mégohms..	6 300	4 800	4 200	3 800	3 400

Pour la fréquence, on a trouvé les résultats suivants :

Fréquence..	25	50	70
Mégohms...	1 050	1 500	1 450

et avec une autre personne :

Fréquence..	1 100	2 000	6 000
Mégohms...	1 370	1 020	880

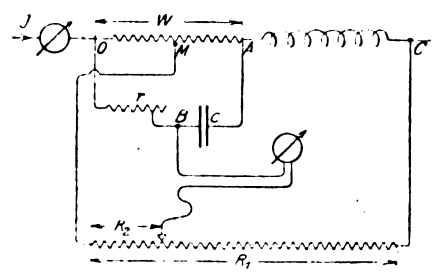
Enfin, avec des électrodes non polarisables placées sous les aisselles :

Fréquence.....	233	354	802	2 110	1 000 000
Résistance en ohms.....	1 040	700	400	225	68
Capacité apparente en μF..	0,350	0,305	0,261	0,203	

J. C.

MESURES ET ESSAIS

621.317. — La méthode de compensation pour les mesures en courant alternatif. *E. T. Z.*, 21 août 1919, t. XL, p. 416-417, 900 mots, 5 fig. D'après *Archiv. f. Elektrotechnik*, t. V, p. 303. — Cet article indique, en particulier, une méthode pour la mesure des grands déphasages; le montage



621.317. — Connexions à réaliser pour la mesure des grands déphasages.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

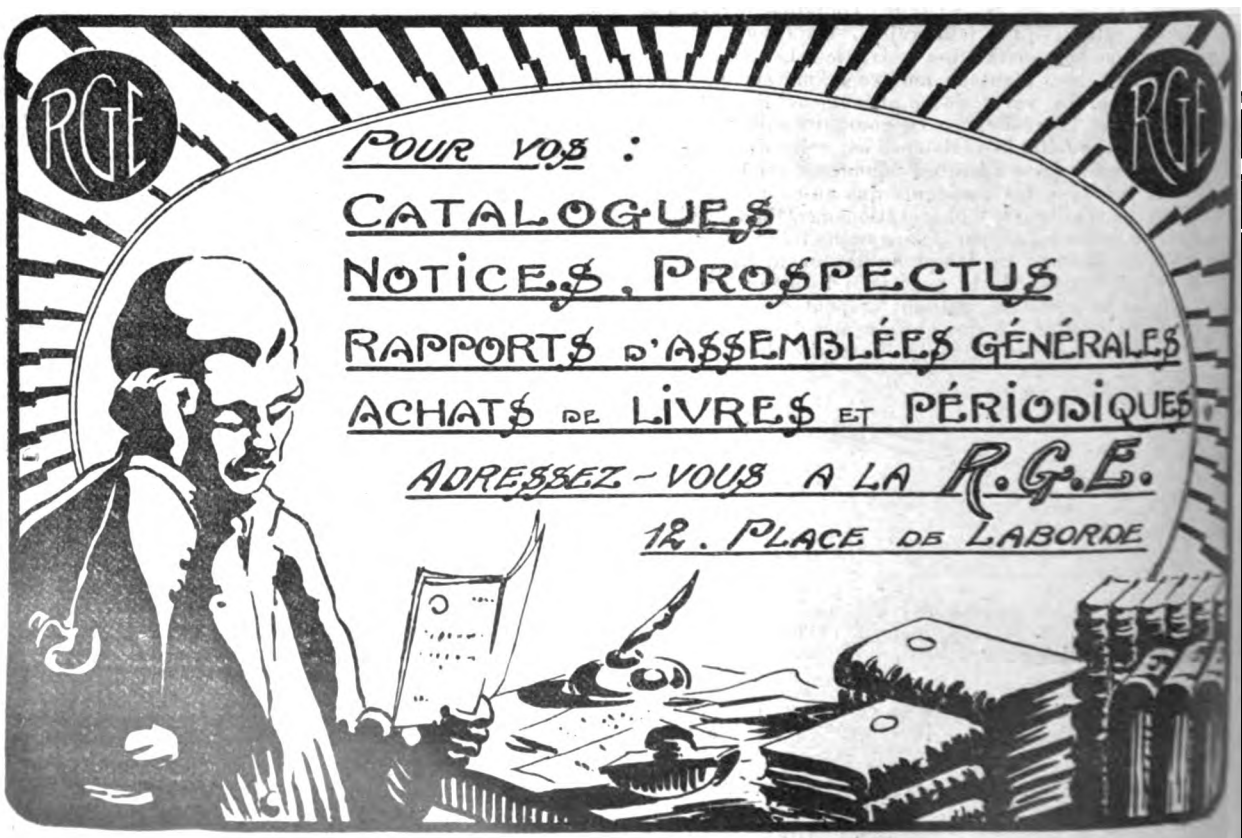
EN VENTE A LA « *R. G. E.* »

Statistique des Distributions d'Énergie électrique en France

PUBLIÉE PAR LE

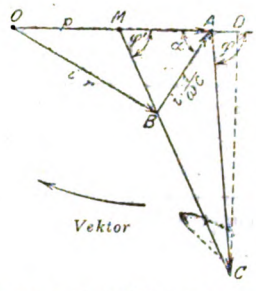
MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

PRIX *(aux bureaux de la* R.G.E.)..... **30 fr.**



Digitized by Google

est donné par la figure 1 ci-jointe, dans laquelle A C est la bobine dont on veut mesurer le déphasage. On branche en série avec elle une résistance $W = 0{,}696$ ohm, et une résistance r variable en série avec une capacité $c = 11\,\mu F$. Entre le point milieu M de W et le point C on branche une résistance R_1 variable de 200 à 6 185 ohms. On règle la position du curseur de manière que le galvanomètre reste au zéro. Du diagramme de la figure 2, on tire la valeur



621.317. — Diagramme vectoriel correspondant au montage ci-dessus.

de l'angle de décalage φ, étant donné que OA, AC, OB et BA sont connus ou faciles à déterminer et que φ est donné par

$$\cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{R_2}{R_1}\left(2\,\frac{(r\omega c)^2 - 1}{(r\omega c)^2 + 1} - \frac{R_2}{R_1}\right)}}\left[\frac{(r\omega c)^2 - 1}{(r\omega c)^2 + 1} - \frac{R_2}{R_1}\right].$$

Cette méthode est malheureusement assez délicate en raison de l'instabilité des mesures. — J. C.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.346 : 621.944.28. — Comparaison entre le matériel à courant continu et à courants alternatifs pour la commande des appareils auxiliaires de laminoirs. *Génie civil*, 17 janvier 1920, t. LXXVI, p. 77-78, 800 mots. Analyse d'une communication de M. W.-S. Hall à l'Association of Iron and Steel Electrical Engineers. — On ne peut donner de règles générales sur le choix à faire pour la commande électrique des appareils de laminoirs entre le matériel à courant continu et le matériel à courant alternatif, mais la comparaison de quelques cas typiques peut fournir cependant des renseignements approximatifs. D'une façon générale, cette comparaison indique des plus-values résultant de l'emploi des moteurs à courant alternatif; elle ne condamne pas cependant ce matériel, étant donné que, dans certaines circonstances locales, il peut consommer moins d'énergie. Les tableaux suivants ne traitent qu'un des deux aspects de la question, l'autre étant facile à déduire quand on connaît la consommation d'énergie correspondant à chaque cas et le prix de cette énergie. Dans ces tableaux, on a pris comme unité le prix de l'installation à courant continu. Prix de l'installation d'une table de laminoir électrique :

	Courant continu.	Courant alternatif.
Moteur	49	69
Appareils de commande	30	40
Câblage	13	13
Main-d'œuvre	8	10
Totaux	100	132

Pour un laminoir à barres dont la passe dure de 2,5 à 3 s et la phase de repos 20 s environ, la puissance nominale théorique correspondant au cycle était de 51 ch. On a adopté un moteur de 80 ch. Les dépenses totales et leurs éléments accessoires offraient des écarts moins considérables que les précédents.

	Courant continu.	Courant alternatif.
Moteur	56	60
Appareils de commande	29	32
Câblage	11	9
Main-d'œuvre	4	4
Totaux	100	105

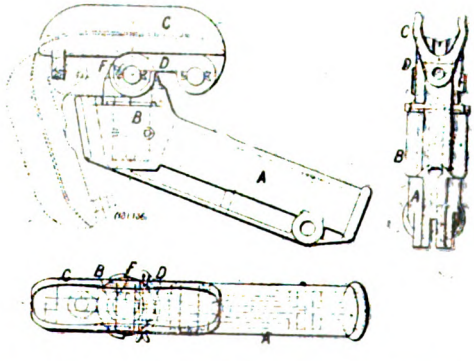
Enfin, pour un laminoir à tôles de 3,35 m, d'une puissance nominale théorique de 39 ch, on prenait 75 ch pour tenir compte de la sévérité du service ; à un prix total de 100 pour le matériel à courant continu correspondait un prix de 136 pour celui à courant alternatif.

621.349 : 629.12.014. — La propulsion électrique des navires ; E. Granat. *La vie technique et industrielle*, janvier 1920, p. 267-276, 6000 mots, 14 fig. — Dans ce premier article, l'auteur donne l'historique de la propulsion électrique des navires, qui n'est nullement une invention nouvelle, mais le résultat d'une longue évolution qu'ont subie des idées anciennes presque d'un siècle, suivant les progrès de la science et de l'industrie.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 : 31 (43). — Statistique des chemins de fer électriques et des funiculaires en Saxe. *E. T. Z.*, 9 octobre 1919, t. XL, p. 514, 210 mots. — La statistique est la suivante pour 1918 : longueur des lignes en service, 378,81 km ; nombre de voitures motrices, 1 503 ; puissance totalisée, 69 669 ch ; remorques, 1 205 ; voitures-km, 40,2 millions ; remorques-km, 31,6 ; nombre de voyageurs transportés, 459,8 millions, soit 1,26 millions par jour ; nombre d'accidents, 700 ; nombre de personnes blessées, 710 ; longueur de voies en service pour les marchandises 110,7 km, avec 24 locomotives électriques d'une puissance globale de 1 606 ch, 88 712 trains-km, 220 000 tonnes transportées. — J. C.

621.332.3. — Collecteurs de courant ; R.-H. Wilkinson et A.-R. Feamley. *Brevet anglais n° 131 136*, demandé le 13 août 1918, accordé le 27 août 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 31 octobre 1919, t. CVIII, p. 600. — Cette invention a pour but le perfectionnement des prises de courant glissantes, telles que celles des véhicules à traction électrique. La tête de trolley est portée comme à l'ordinaire



621.332.3. — Coupes diverses d'une tête de trolley dont la roulette est remplacée par un contact glissant.

par l'extrémité de la perche à laquelle elle est fixée au moyen d'une pièce A, qui supporte la pièce de contact glissante capable d'un mouvement de rotation autour d'un axe vertical B. La prise de courant comprend deux pièces superposées C et D connectées ensemble, la pièce inférieure D en forme de chainon double, connecté à l'axe B ou au socle

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-III*e

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e

Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IV*e

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IX*e

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X*e

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
*124, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XV*e

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e

MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X*e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-III*e

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XI*e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-III*e

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTls DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*45, rue de Lévis, PARIS-17*e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*e

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XI*e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
*38, rue de Reuilly, PARIS-XII*e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

Digitized by Google

A. La pièce supérieure C est en forme de rainure pour embrasser le conducteur supérieur. La disposition est telle que la pièce de contact est capable de mouvement dans deux plans, l'un horizontal, l'autre vertical. Ces deux mouvements permettent à la pièce de contact de suivre le fil conducteur et de maintenir la surface entière de contact. — E. B.

621.311.73 : 629.113. — Machine électrique destinée au démarrage des moteurs d'automobiles et à l'éclairage du véhicule ; J. Bethenod. *Brevet français n° 493 504*, 14 juin 1917.

ECLAIRAGE

621.345. — Allumage de mélanges gazeux par des filaments chauds ; W.-M. Thornton. *Philosophical Magazine*, novembre 1919, t. XXXVIII, p. 613-632, 6 400 mots, 9 fig. — Etude faite en vue de l'établissement de *lampes de sûreté* pour les mines, chambres d'accumulateurs des sous-marins, etc. — Les phénomènes qui interviennent forment un ensemble des plus complexes ; il faut tenir compte, en particulier, des réactions qui se produisent à la surface du filament par simple action catalytique ; celles-ci influent fortement sur la température du filament, mais n'entraînent pas nécessairement l'explosion du mélange gazeux. — La température superficielle du filament, mesurée optiquement, est alors très supérieure à sa température moyenne que l'on peut déduire d'une mesure de résistance. — Il ne semble pas y avoir de relation simple entre ces températures au moment de l'explosion et celle à laquelle l'explosion se produirait si le gaz était chauffé directement. — L'allumage se produit lorsqu'une quantité d'énergie donnée est rayonnée par unité de longueur du fil ; il ne dépend pas de la pression, de la composition, ni de la chaleur de combustion du mélange, de la température initiale. — Sauf pour l'hydrogène et des fils de platine, il ne dépend pas de la nature du mélange explosif. — En particulier, et sauf dans un courant gazeux, il semble pratiquement impossible d'enflammer le méthane avec un fil de platine. — Des lampes à filament de nickel donneraient toute sécurité dans les mines, mais non pas lorsque l'on a affaire à l'hydrogène ou la vapeur de pétrole, comme parfois sur les navires. — F.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.25. — Intensité de réception des ondes hertziennes ; A. Press. *Electrician*, 5 décembre 1919, t. LXXXIII, p. 629, 1 750 mots, 1 fig. — L'auteur, faisant abstraction de la sphéricité de la terre, considère qu'une antenne verticale émet en fait deux séries d'ondes différentes. L'une due au courant qui émet un système d'ondes magnétiques concentriques ayant le fil comme axe, en même temps qu'un courant de déplacement diélectrique parallèle à l'antenne, mais de sens inverse au courant de cette antenne. C'est ce qu'on appelle la radiation galvanique. La seconde série est produite par le rôle de condensateur que joue l'antenne en relation avec le sol. C'est la radiation voltaïque. En désignant par h la hauteur de l'antenne ; i_r la composante radiale de la densité du courant dans le diélectrique autour du fil, nous écrirons l'équation de la radiation volaïque

$$i_r = \frac{a K V}{\sqrt{a}} \sin\left(\frac{\pi z}{2h}\right) \cos pt \frac{v_0}{\lambda \sqrt{r}} \varepsilon^{\frac{-2\pi N}{\lambda}(r-a)},$$

et l'équation de la radiation galvanique

$$i_r = \frac{1}{4\sqrt{a}} \sin\left(\frac{\pi z}{2h}\right) \sin pt \frac{I_0}{h\sqrt{r}} \varepsilon^{\frac{-2\pi N}{\lambda}(r-a)},$$

(Voir le livre de M. Oliver Heaviside : Rational Systeme of Units). Dans ces formules, on représente par : a la pulsation égale à $a = \frac{dC}{dr}$, C la capacité d'une antenne verticale par unité de longueur, K la constante diélectrique du milieu, V la vitesse de la lumière, a le rayon du fil d'antenne, z la distance à la terre, h la hauteur de l'antenne, $p = \frac{2\pi}{T}$, t le temps, v_0 la tension maximum au sommet de l'antenne, I_0 le courant maximum à la base de l'antenne

$$\frac{v_0}{I_0} = \Omega = \sqrt{\frac{L}{C}} = \text{la résistance apparente de l'antenne,}$$

λ la longueur d'ondes, r la distance de l'axe de l'antenne, $2\pi N$ la constante d'Eccles (voir son livre Wireless Telegraphy and Telephony), L le coefficient d'induction par unité de longueur de l'antenne, μ la perméabilité du milieu. — Pour les hauteurs inférieures à h nous pourrons donc écrire les composantes verticales de la densité détectrice du courant sous les formes suivantes

$$i_r = \frac{1}{2r}\left(1 - 4\pi N \frac{r}{\lambda}\right) \frac{2a}{\pi V \mu \sqrt{a}} \cos\left(\frac{\pi z}{2h}\right) \cos pt \frac{v_0 h}{\lambda \sqrt{r}} \varepsilon^{\frac{-2\pi N}{\lambda}(r-a)}$$

pour la radiation voltaïque, et

$$i_r = \frac{1}{2r}\left(1 - 4\pi N \frac{r}{\lambda}\right) \frac{1}{2\pi\sqrt{a}} \cos\left(\frac{\pi z}{2h}\right) \sin pt \frac{I_0}{\sqrt{r}} \varepsilon^{\frac{-2\pi N}{\lambda}(r-a)}$$

pour la radiation galvanique.

654.25. — Radio-communications ; Société dite : The Connecticut Telephone and Electric Co. *Brevet français n° 496 240*, 25 février 1919.

654.25. — Perfectionnements aux spinthéromètres employés dans la télégraphie sans fil ; A. Marino. *Brevet français n° 496 118*, 23 novembre 1917.

654.25. — Conducteurs galnisés et en particulier bandes souples galénisées à l'usage de la télégraphie sans fil ; V.-J. Brochard. *Brevet français n° 495 317*, 18 juin 1917.

654 25. — Perfectionnements aux systèmes de lancement des signaux radiotélégraphiques ; L. de Forest et C.-V. Logwood. *Brevet français n° 494 801*, 22 mai 1917.

654.25. — Inductance, capacité et résistance des bobines aux fréquences des ondes de télégraphie sans fil ; L.-E. Whittemore et G. Breit. *Physical Review*, août 1919, t. XIV, p. 170-172, 900 mots. — La bobine inductrice, utilisée dans un circuit radiotélégraphique, peut être considérée comme une inductance vraie, shuntée par une capacité qui représente la capacité distribuée de la bobine. L'inductance vraie peut être déterminée facilement à partir des valeurs de l'inductance apparente, déduite de la capacité nécessaire pour produire la résonance à des fréquences déterminées. L'inductance apparente est très grande pour les longueurs d'onde voisines de la longueur d'onde naturelle de la bobine ; elle diminue quand la longueur d'onde augmente jusqu'à une certaine valeur de la longueur d'onde, après quoi elle augmente à nouveau, par suite de l'absence d'effet Kelvin (*skin effect*). L'inductance vraie et la capacité distribuée peuvent être déduites des données relatives à la courbe d'inductance apparente, au moyen des formules suivantes

$$C_0 = \frac{(\Sigma C_1)(\Sigma \lambda_1^4) - (\Sigma \lambda_1^2)(\Sigma C_1 \lambda_1^2)}{-N\Sigma\lambda_1^4 + (\Sigma\lambda_1^2)^2},$$

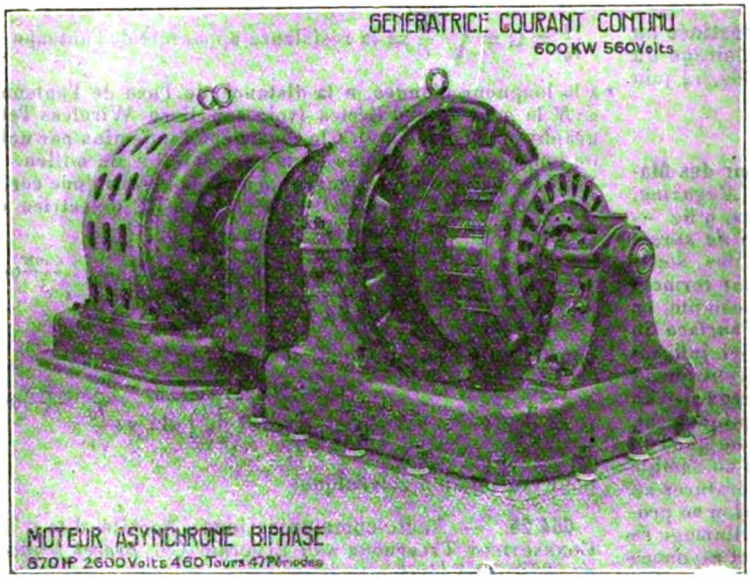
$$L_0 = \frac{0{,}2814\,[N\Sigma\lambda_1^4 - (\Sigma\lambda_1^2)^2]}{-(\Sigma C_1)(\Sigma\lambda_1^2) + N\Sigma C_1\lambda_1^2},$$

C_0 et C_1 étant exprimés en microfarads, L_0 en microhenrys et λ en mètres. N est le nombre total d'observations dont on déduit C_0 et L_0. Les lettres C_1 et λ_1 désignent les valeurs de la capacité en série avec la bobine et la longueur d'onde

Digitized by Google

Sté Ame DES ATELIERS DE SECHERON

Brevets THURY ◈ (CAPITAL : 10.000.000 de frs) ◈ GENÈVE



Matériel Électrique en tous genres et de toutes puissances.

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

DYNAMOS — ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES CONVERTISSEURS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

Spécialités :

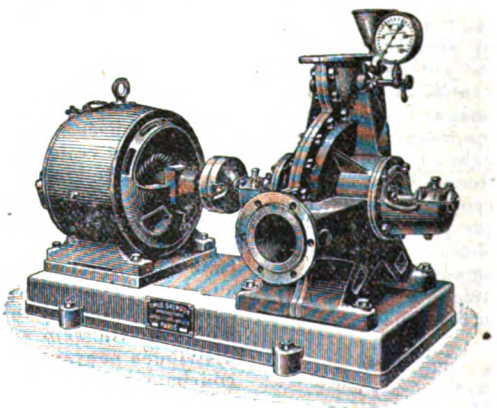
Survolteurs-dévolteurs, Régulateurs, Électrochimie, Radiotélégraphie

Les Fils d'Émile SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES

à basse, moyenne et haute pression



GROUPES MOTO-POMPES ÉLECTRIQUES ou à **ESSENCE**

POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS

ADR. TÉLÉGR. MONSLAS-PARIS
TÉLÉPHONE : *Nord 17-61 et 73-87*

Digitized by Google

de résonance. Pour établir ces formules de moindres carrés, on suppose que l'erreur dans la mesure des capacités est constante, de même que la précision relative des mesures de longueurs d'onde. Pour mesurer la capacité d'une bobine, il est bon d'utiliser un circuit générateur parcouru par un courant renfermant les harmoniques de la fréquence fondamentale. On relie la bobine dont on veut mesurer la capacité aux bornes d'un condensateur et on accorde le circuit à la fréquence fondamentale, la capacité du condensateur étant C_1. Supposons le circuit accordé sur le deuxième harmonique par l'emploi de la capacité C_2. La capacité de la bobine C_0 doit être telle que l'on ait $C_0 + C_1 = 4\,(C_0 + C_2)$. Bien qu'il puisse sembler que la précision de cette mesure devrait augmenter quand on utilise des harmoniques élevés, on a constaté qu'habituellement, à cause de la réaction du circuit à étudier sur le circuit générateur, il est préférable d'utiliser le second harmonique comme on l'a indiqué ci-dessus. Si l'on représente la capacité qu'il faut employer avec la bobine pour obtenir la résonance avec diverses longueurs d'onde, en fonction du carré de ces longueurs d'onde, on obtient une droite qui coupe l'axe des capacités dans sa partie négative. Le point, où la droite coupe l'axe, donne la capacité de la bobine. Si la bobine dont on veut mesurer la capacité est immergée dans un liquide de pouvoir inducteur spécifique égal à K, la capacité de la bobine C_0 est

$$C_0 = \frac{C_1 - C_2}{K - 1},$$

C_1 et C_2 étant les capacités nécessaires pour accorder la bobine sur une certaine fréquence, avant et après son immersion dans le liquide. Il faut avoir soin, dans cette mesure, d'éviter la présence de diélectriques solides dans le champ de la bobine. Il faut également connaître avec précision la valeur de la constante diélectrique K. Dans certains cas, il est intéressant de connaître la capacité d'une bobine mise au sol. Si les deux condensateurs C_1 et C_2 sont reliés en série avec une bobine et que le point de connexion entre les condensateurs soit mis au sol, quand la résonance est réalisée, les capacités de ces condensateurs satisfont à la relation

$$\alpha C_1 + \beta C_2 + \gamma C_1 C_2 + \delta = 0,$$

α, β, γ et δ désignant des constantes qui dépendent de la bobine et de sa position

Pour une bobine symétrique, la capacité au sol est donnée par l'expression

$$C_0 = \frac{1}{4}\left[\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}\,(\max) - \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}\,(\min)\right],$$

Le maximum est obtenu pour $C_1 = C_2$; le minimum, lorsque C_1 ou C_2 sont mis en court-circuit.

La méthode recommandée pour mesurer la résistance de la bobine est la « méthode de variation », décrite dans la Circulaire du « Bureau of Standards » (n° 74). La résistance dépend grandement de la capacité de la bobine. On obtient la plus grande précision, dans la méthode indiquée, lorsque la résistance insérée est les $\frac{6}{10}$ de la résistance du circuit, c'est-à-dire lorsque l'insertion de cette résistance réduit la déviation du galvanomètre aux $\frac{4}{10}$ de la déviation maximum. La relation empirique suivante représente la résistance R de la bobine en fonction de la longueur d'onde λ

$$R = A + \frac{B}{\frac{\lambda^2}{\lambda_0^2} - 1};$$

A_1, B_1, λ_0 sont des constantes de la bobine. — A. B.

654.25 — Perfectionnements aux appareils récepteurs pour la télégraphie sans fil; A. Artom. *Brevet français n° 495 960*, 1er décembre 1917.

654.25. — Perfectionnements aux appareils récepteurs de signalisation sans fil ; Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld. *Brevet français n° 495 810*, 15 février 1919.

654 25. — Perfectionnements aux circuits récepteurs de télégraphie sans fil; H. J.-J.-M de Regnauld de Bellescize. *Brevet français n° 495 316*, 26 juin 1918.

654 25. — Perfectionnements aux transmetteurs d'impulsions; Compagnie française pour l Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 494 685*, 23 décembre 1918.

654.25. — Perfectionnements aux appareils transmetteurs de télégraphie sans fil; Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld. *Brevet français n° 495 811*, 15 février 1919.

654.25. — Perfectionnements apportés aux détecteurs de la télégraphie sans fil; V.-J. Brochard. *Brevet français n° 496 562*, 20 juin 1918.

654.25. — Dispositif de support des électrodes dans les tubes ioniques plus particulièrement pour télégraphie sans fil ; Société dite : Osram Robertson Lamp Works Ld. *Brevet français n° 496 632*, 21 mai 1918.

654.25. — Antenne en boucle pour la radiotélégraphie sous-marine; J.-A. Willoughby et P.-D. Lowell. *Physical Review*, août 1919, t. XIV, p. 193-194, 450 mots. — La boucle est constituée par deux fils isolés, mis au sol aux extrémités de la coque, courant le long du pont sur des supports appropriés et relié par des isolateurs aux appareils de transmission et de réception. Les messages des stations européennes ou américaines sont reçues aussi bien par le sous-marin lorsqu'il est immergé que lorsqu'il vogue en surface. La profondeur maximum pour laquelle les signaux sont perçus dépend de la longueur d'onde : pour les courtes longueurs d'onde il faut que le sommet de la boucle soit près de la surface de l'eau ; une longueur d'onde de 10 000 m peut être reçue quand le sommet de la boucle est à 6 m sous l'eau ; des ondes plus longues pourraient sans doute être perçues à des profondeurs encore plus grandes. — Les signaux issus de la boucle (pour une longueur d'onde de 952 m) peuvent être perçus à une distance de 10 à 12 milles quand le sous marin est complètement immergé, la distance maximum étant obtenue quand le sommet de la boucle est à la surface de l'eau, et la distance diminuant de 2 à 3 milles quand le sommet de la boucle est immergé de 2,50 m environ. — L'immersion du sous-marin pendant la réception ou la transmission ne modifie pas la longueur d'onde ; si l'on dépasse la profondeur maximum relative à la longueur d'onde envisagée, la communication est interrompue. — Quand le sous-marin vogue en surface, les signaux peuvent être transmis (avec un éclateur de 1 kw) à une distance d'environ 8 milles, même par temps orageux ; les terres ou les courts-circuits occasionnés par les fortes mers, qui rendent les antennes ordinaires inutilisables, n'affectent pas l'antenne en boucle. La boucle fermée peut être également utilisée comme goniomètre, le sous-marin étant à la surface ou immergé ; le maximum de la réception a lieu quand le sous-marin se dirige vers le poste d'émission et le minimum quand il est à angle droit. — A. B.

538.56 : 654 6. — Oscillations électriques spontanées dans divers conducteurs. *E. T. Z.*, 16 octobre 1919, t. XL, p. 526, 600 mots. D'après *Ann. d. Physik*, t. LVII, p. 541 — L'auteur, W. Schottky, se basant sur une remarque d'Einstein à propos de la loi kT (k constante des gaz, T = température absolue), arrive à cette conclusion que, dans un circuit récepteur possédant une période propre dans le do-

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMÉRO PRÉCÉDENT.

MA. ES.

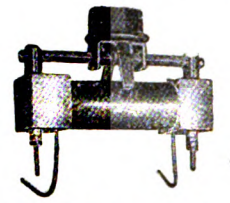
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.



RHÉOSTAT SUR ARDOISE

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉCAL-TRÉVOUX

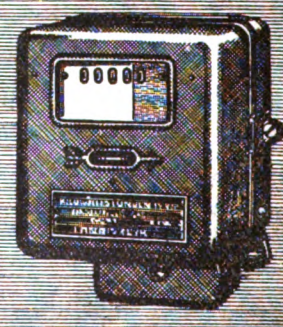
PARIS
19, boulev. Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

ADRESSE POSTALE MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL
à Trévoux (Ain)

LANDIS & GYR

BUREAUX et LABORATOIRE 12 RUE LAPEYRÈRE PARIS ATELIERS 4 RUE des CLOYS

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ



COMPTEURS POUR TARIFS SPÉCIAUX
WATTMÈTRES TYPE FERRARIS
INTERRUPTEURS ET LIMITEURS HORAIRES
LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

maine auditif, la projection d'électrons sous l'influence de la chaleur doit produire dans un téléphone placé à son extrémité un son permanent, en dehors de toute influence extérieure pourvu que l'amplification du courant ainsi produit soit suffisante. Le son produit est pur lorsque l'amortissement est très faible, il est irrégulier lorsque l'amortissement est important. La résistance électrique (résistance ohmique, pertes par courants parasites et hystérésis) a une grande influence sur le mode des oscillations, dont l'énergie est égale à kT dans les circuits conducteurs métalliques. D'autres oscillations élémentaires sont également produites par le choc d'une particule électrisée sur l'électrode de l'amplificateur. L'amplitude de ces oscillations est proportionnelle à la racine carrée de la charge élémentaire et inversement proportionnelle à la racine carrée de la fréquence. L'énergie de ces oscillations est de 2 à à 200 000 fois plus grande que celle des oscillations de la première espèce. — J. C.

654.25 (43). — La mise en service de la télégraphie sans fil pour le trafic public ; H. Thurn. *E. T. Z.*, 30 octobre 1919, t. XL, p. 545-546, 3 500 mots. — L'auteur montre comment le Ministère des Télégraphes a été amené récemment à faire servir au trafic public les différentes stations de télégraphie sans fil jusqu'alors réservées aux usages de l'armée et pourquoi l'Allemagne doit attacher une grande importance à posséder de bonnes relations radiotélégraphiques avec l'étranger et principalement avec l'Amérique. — J. C.

531.742 : 654.25. — Les radiogoniomètres type Fessenden et leurs chances d'erreurs ; Reginald-A. Fessenden. *Electrician*, 19 décembre 1920, t. LXXXIII, p. 719-721, 2 200 mots, 15 fig. — Il est bon de remarquer que l'erreur fréquemment trouvée sur ces appareils est de l'ordre de 20° et peut atteindre 45°. La cause en est dans les différences d'absorption des ondes par les diverses régions et la déformation qui en résulte. Sur terre des sols de différente conductibilité, certaines roches formant des bancs absolument isolants, la végétation par la sève des arbres peuvent absorber une énergie notable. Sur l'eau et le long d'une côte la différence de résistance de l'eau et du sable déforme l'onde. De grosses masses d'air ionisé qui existent dans l'atmosphère supérieure produisent le même effet. Les perfectionnements successifs de l'appareil ont tenu compte de ces découvertes et le type actuel est basé sur ce fait que la déformation de l'onde est fonction de la fréquence ; aussi on se sert maintenant d'une émission à deux ou même trois fréquences, ce qui permet d'estimer le montant de l'erreur. En général, les erreurs sont plus grandes durant la nuit et le sont principalement dans une direction, celle du côté rivage ; dans l'autre sens les erreurs sont moins fréquentes, mais beaucoup plus importantes et semblent devoir être attribuées à des nuages ionisés appelés « ionephs » par l'auteur. — E. D.

654.6. — Perfectionnements apportés aux appareils commutateurs pour installations téléphoniques à postes multiples ; Société anonyme dite : Compagnie du Chemin de fer Métropolitain de Paris. *Brevet français n° 495 508*, 27 mars 1916.

654.6. — Transmetteur d'ordres électriques ; A. Rebon. *Brevet français n° 496 722*, 22 février 1919.

654.6. — Transmetteur téléphonique ; W. Birrell, J. Birrell et R.-A. Cavenaugh. *Brevet français n° 495 429*, 18 août 1917.

654.6. — Perfectionnements dans les transmetteurs téléphoniques ; F.-L. Hoyt. *Brevet français n° 496 709*, 13 juin 1918.

654.6. — Poste téléphonique mixte permettant la communication avec les deux réseaux public et privé ; Société Ch. Mildé fils et Cie. *Brevet français n° 494 085*, 4 mai 1916.

654.6. — Récepteur téléphonique ; A. Williams et L. Williams. *Brevet français n° 494 283*, 13 février 1917.

654.6. — Appareil écouteur isolateur ; A. Bloch. *Brevet français n° 494 654*, 20 avril 1917.

654.6. — Système de brouillage téléphonique ; L. Sablairolles et A. Thomas *Brevet français n° 494 962*, 29 janvier 1918.

654.6. — Annonciateur pour appels téléphoniques ; G.-J.-L. Routin. *Brevet français n° 495 108*, 10 mars 1916.

654.25 + 654.65. — Perfectionnements aux réflecteurs en usage dans la télégraphie et la téléphonie sans fil ; Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld. *Brevet français n° 495 809*, 15 février 1919.

654.25. — Perfectionnements dans l'utilisation des oscillations de haute fréquence dans les installations sans fil ; D.-W. Brown. *Brevet français n° 495 385*, 4 août 1917.

654.25. — Emploi des balais métalliques extra-souples pour la réception des ondes hertziennes ; V.-J. Brochard. *Brevet français n° 495 318*, 18 juin 1917.

654.65. — Téléphonie sans fil à 140 km. *E. T. Z.*, 9 octobre 1919, t. XL, p. 512-513, 150 mots. — La Compagnie Telefunken donne les résultats d'expériences faites entre le poste de Nuremberg et un dirigeable du type Bodensee. La conversation fut excellente jusqu'à la distance de 140 km. — J. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42.00.23. — Critérium pour l'essai des aimants de magnéto ; J.-D. Morgan. *Electrician*, 2 janvier 1920, t. LXXXIV, p. 4-6, 4 000 mots, 6 fig. — La pratique générale d'aujourd hui tend à obtenir la valeur du magnétisme rémanent après saturation, et la valeur de la force coercitive. Ces essais ne donnent pas toute satisfaction et quelques essais complémentaires peuvent être poursuivis autour de certains autres points. La courbe de magnétisation est capable d'indiquer quelques modifications aux constantes connues. Des essais de matériel peuvent être poursuivis suivant la quantité de matière intéressée à l'essai. L'essai normal donne les qualités magnétiques de l'aimant fini, mais cela est insuffisant et il faudrait y adjoindre un essai donnant la valeur de l'aimant comme source de flux, par exemple lorsqu'il a été soumis à une action démagnétisante tel qu'un démontage de magnéto lorsqu'on ne prend pas soin de maintenir le circuit magnétique fermé. La permanence doit aussi être étudiée spécialement, bien que liée à la coercivité sur laquelle les essais précédents fournissent des données. — E. D.

621.431 42. — Dispositifs d'allumage magnéto-électriques ; Pretorius. *E. T. Z.*, 23 octobre 1919, t XL, p 537-538, 2 200 mots, 6 fig. — L'article donne quelques détails sur les derniers perfectionnements réalisés pour l'allumage des moteurs à explosion et, en particulier, pour le réglage automatique du moment de l'allumage en fonction de la vitesse, ce résultat étant obtenu à l'aide d'un distributeur déformable sous l'action de la force centrifuge. — J. C.

621.365 54. — Disposition de four électrique à induction ; Société anonyme des automobiles Rossel. *Brevet français n° 493 139*, demandé le 14 novembre 1917, délivré le 19 avril 1919, publié le 31 juillet 1919, 700 mots, 1 fig. — Comme le montre la figure, ce four comporte au-dessus et au-dessous de chaque bobine centrale un disque formant un même circuit avec cette bobine et constitué par un ruban de cuivre d sur champ à partir du centre, chaque spire étant séparée de la suivante par un ruban isolant e, approprié et

Digitized by Google

Téléph. : Wagram 90.45

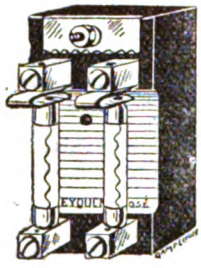
D. P. E.

Téléph. : Wagram 90.13

Dynamos à voltage constant à régulateur magnétique, breveté, pour Éclairage des automobiles, avions, canots, dirigeables, trains, etc.

Dynamos-Démarreurs pour automobiles, avions.

Moteurs & Dynamos de faible puissance.



Coupe-circuit breveté
avec ou sans parafoudre, à fusibles
calibrés interchangeables.

SERVICE DES TÉLÉPHONES

Tableaux d'appel, système breveté.
Standards, nouveau modèle.
Fiches. Coupe-circuits. Fusibles. Plots de raccordement.
Raccord soudant. Breveté. Supprimant l'emploi de la lampe et du fer à souder. N° 15 pour fils de 15/10, n° 20 pour fils de 20/10, n° 25 pour fils de 25/10, etc.

Sté de la DYNAMO-PHARE EYQUEM
112, rue de Cormeille, LEVALLOIS-PERRET (Seine)

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

C. H. CHEVEAU & Cie

117 bis, RUE DES PYRÉNÉES (XXe ARRT)

Usines à PARIS et à
MONTCEAU les-MINES (S.-et-L.)

PARIS

Téléphone :
ROQUETTE 78 96

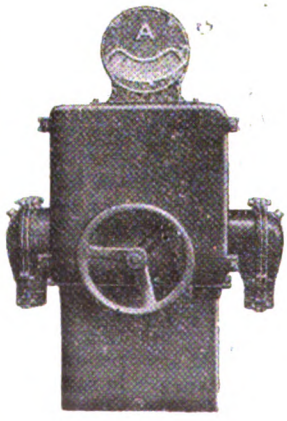
Coffrets de manœuvre
Basse et Moyenne Tension

—:—

Controllers pour toutes applications

—:—

Accessoires d'installation
pour appareils de levage
et de manutention



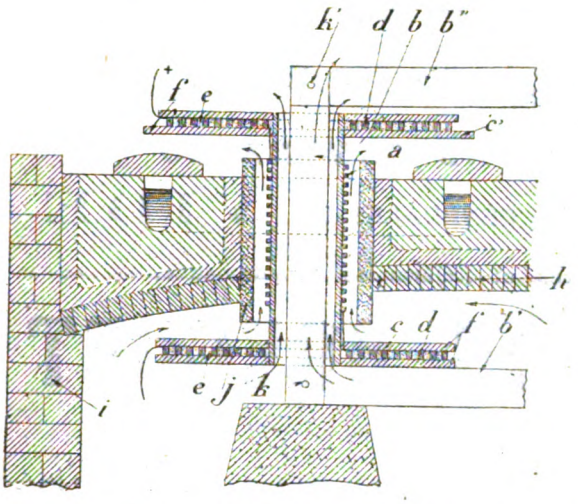
Disjoncteurs blindés
pour moteurs
jusqu'à 5.000 volts

—:—

Tableaux de distribution blindés
et
Armoires de manœuvre
pour haute et basse tension

Digitized by Google

le disque étant lui-même compris entre deux plaques isolantes incombustibles f. Toutes les phases comprises dans un même massif sont établies sur une coupole commune h en brique magnésienne, portée par un bâti général i en maçonnerie ordinaire et traversée par autant de tubes réfractaires j qu'il y a de phases. Le refroidissement de



621.365.54. — Four électrique à induction.

l'ensemble est assuré par une insufflation d'air produite par un ventilateur dans le sens des flèches représentées sur la figure. Daprès l'inventeur, cette disposition de four améliore sensiblement le rendement; à égalité d'ampères-tours elle permet, d'une part, de mieux entourer l'anneau de matières à traiter et, d'autre part, de diminuer la self-induction.

621.365. — **Four électrique** ; Société dite : Aktiebolaget Elektrometall. *Brevet français n° 494 635*, 11 janvier 1919.

621 365 — **Perfectionnements dans les fours électriques** : Société dite : F. I A T. Fabrica Italiana Automobili Torino. *Brevet français n° 494 677*, 4 décembre 1918.

621.365.51. — **Perfectionnements dans les fours électriques à arc voltaïque soufflé** ; L. Lombardi. *Brevet français n° 494 503*, 6 janvier 1919.

621.365.51. — **Four électrique avec arc stabilisé** ; U. Magini. *Brevet français n° 494 395*, 31 décembre 1918.

621.365.51. — **Perfectionnements aux fours électriques à arcs** ; H. Coates et Société dite : The Watford Electric and Manufacturing C° Ld. *Brevet français n° 494 024*, 20 décembre 1918.

621.365. — **Dispositif de four électrique** ; Société l'Eclairage électrique et M. Krieger. *Brevet français n° 494 005*, 15 décembre 1917.

621.365 036.9. — **Four électrique à régulation automatique** ; Société l'Eclairage électrique et M. L. Krieger. *Brevet français n° 494 004*, 15 décembre 1917.

621.364. — **Le développement de la technique du chauffage et de la cuisson électriques** ; K. Norden. *E. T. Z.*, 16 octobre 1919, t. XL, p. 518-520, 3 200 mots — L'auteur recherche quelles sont les possibilités de développement du chauffage et de la cuisson électriques dans les domaines suivants : chauffage des appartements, cuisine électrique, chauffage industriel. Il termine en exposant l'état de la question de la normalisation des appareils de chauffage et de cuisine. — J. C.

621.364.5. — **Système de chauffage électrique (fer à repasser)** ; Edmond Delille. *Brevet français n° 493 430*, demandé le 25 septembre 1918, délivré le 30 avril 1919, publié le 8 août 1919, 1000 mots, 2 fig. — Le fer à repasser électrique dont il est question dans ce brevet ne présente sur les appareils du même genre déjà employés que la particularité suivante. L'élément chauffant est placé dans un espace de volume déterminé, mais hermétiquement clos, de sorte que, lorsque le courant électrique a été interrompu, le refroidissement du fer est relativement lent, l'air froid ne pouvant pénétrer à l'intérieur.

621.364 5. — **Poêle électrique** ; Jean-Marie de Vergnes. *Brevet français n° 492 997*, demandé le 24 janvier 1918, délivré le 12 avril 1919, publié le 26 juillet 1919, 700 mots, 4 fig — Le « calorectrique », nom donné par l'inventeur à ce poêle électrique, est fabriqué de façon peu coûteuse avec du bois blanc, des isolateurs en porcelaine et des éléments en fil de fer.

621 364 : 31. — **Cuisine et chauffage électriques. Revue de 1919 et promesses pour 1920.** *Electrician*, 2 janvier 1920, t. LXXXIV, p. 14-15, 1800 mots. — Grâce à l'état de guerre, les appareils électriques ont reçu un grand développement tant pour les armées, que pour les cantines des usines. Il reste un large marché à conquérir, mais pour cela les appareils doivent être faits en grande série et débarrassés des défauts que la pratique a permis de constater. Les constructeurs américains essayent à fond un appareil avant de l'introduire, essais de laboratoire comme essais faits dans le public en condition normale. Leur chiffre de fabrication est déterminé soigneusement d'après des statistiques du Bureau des ventes. Aucune modification n'est apportée à une série en cours. — Les derniers douze mois ont naturellement été parsemés d'embûches industrielles qui ont empêché l'essor de nos propres fabricants en vue de concurrencer l'article américain, malgré cela un grand nombre ne sont pas restés inactifs. L'interrupteur rotatif à rupture brusque se rencontre couramment, mais les tableaux commandant plusieurs fourneaux sont dépourvus de lampe témoin, ce qui est une erreur Les types de radiateurs ayant toujours un élément en charge, indépendant de l'interrupteur, ne semblent pas rencontrer l'approbation. Les radiateurs à eau chauffée électriquement semblent devoir remplacer les radiateurs à convection. — E. D.

ELECTROMÉTALLURGIE ET ELECTROCHIMIE

661.24.055. — **Décomposition chimique et formation électrolytique de l'hydrosulfite de sodium.** *Chimie et Industrie*, novembre-décembre 1919, t. II, p. 1322. Analyse d'un article de H. Jellinek et E. Jellinek, paru dans *Zeits. Physik Chem.*, 25 mars 1919, t. XCIII, p. 325-367. — En l'absence d'air, l'hydrosulfite de sodium se décompose en hyposulfite et pyrosulfite, suivant l'équation : $2S^2O^4Na^2 = S^2O^3Na^2 + S^2O^5Na^2$. — La réaction est bimoléculaire; la constante de vitesse est une fonction linéaire de la température et, dans le cas où la solution est additionnée de bisulfite, une fonction quadratique de sa concentration. L'auteur examine ensuite toutes les circonstances qui peuvent influer sur la formation électrolytique de l hydrosulfite : température, concentration, nature des électrodes, etc. Il arrive à préparer des solutions à 7 ou 8 pour 100. D'après le brevet allemand n° 278 588, la Badische prétend atteindre à 15 pour 100.

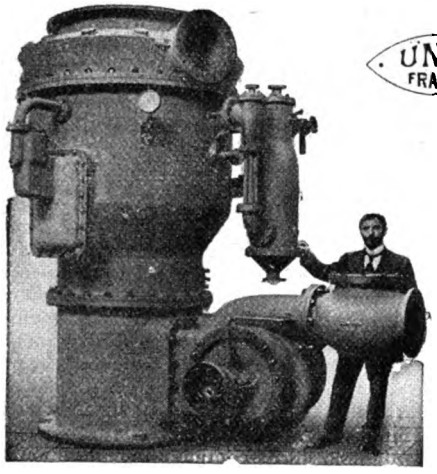
546 18 3 : 621 373. — **Préparation électrochimique des sels et des acides perphosphorique et monoperphosphorique** ; Fr. Fichter et A. Rinsy Miro. *Helvetica Chim. Acta*, 1er février 1919, t. I, p. 3-26. — Un produit pur, solide, cristallisé, répondant à la formule $P^2O^8K^4$ (perphosphate tétrapotassique), a été préparé par oxydation électrolytique, à l'aide d'anodes en platine, de solutions de phosphate bipotassique, en présence du fluorure correspondant pour abaisser le potentiel, et d'un peu de chromate de

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE



UNIS FRANCE

ET PAR **SURFACE**

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 kg. VAPEUR PAR HEURE

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

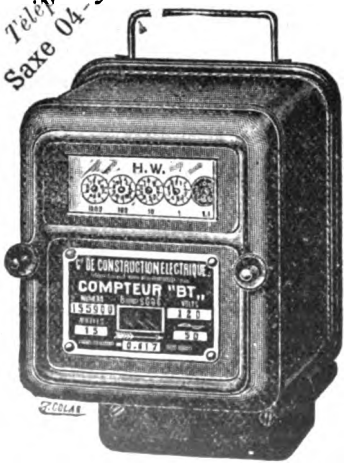
SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39



COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 700.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

potassium pour empêcher la réaction inverse à la cathode. Il se produit ainsi des sels instables de l'acide monoperphosphorique (PO^3H^3) dont la proportion croît avec la densité de courant, aussi bien qu'avec une concentration et une alcalinité décroissantes. — Le rendement de courant n'est bon qu'en solution concentrée, correspondant à la saturation à 50, très alcaline : 2,5 molécules de K pour 1 de PO^4 et avec de faibles densités de courant, 0,02 à 0,03 A : cm^2. — Il baisse fortement avec la durée de l'électrolyse; par contre le rendement en phosphate peut s'élever à 6 pour 100 avec seulement 7 pour 100 de monoperphosphate. — La présence de KF n'est pas indispensable, mais elle favorise la réaction. Les rendements sont doubles de ceux obtenus sans KF. — L'auteur examine en détail le mécanisme de la formation de ce composé.

661.5.055.4. — Etude sur la formation de l'ammoniaque au moyen des décharges électriques. *Chimie et industrie*, novembre-décembre 1919, t. II, p. 1345. Analyse d'un article de E. Briner et A. Baerfuss, publié dans *Helvetica Chim. Acta*, 1er février 1919, t. II, p. 95-100. — Dans cet article, les auteurs étudient les particularités que présente la synthèse de l'ammoniaque à l'aide des décharges électriques. L'ammoniaque, à peu près dissociée à 1000 degrés, se forme en proportion de 1 pour 100 sous l'influence de l'arc électrique. Le rendement obtenu dépend de trois facteurs principaux : la dépression, l'excès d'azote et les électrodes. — La dépression favorise l'atomisation des molécules Az^2 et H^2. Les atomes ainsi libérés allant se combiner dans les parties les plus froides sous forme d'ammoniaque. La surazotation s'explique par le fait que tous les éléments ne sont pas d'une atomisation aussi facile et que la quantité requise en azote et hydrogène est celle qui donne, après action de l'arc, 1 Az pour 3 H. — Les électrodes semblent jouer une action catalytique, le platine étant très actif, le nickel et le fer beaucoup moins. — En tenant compte de ces facteurs, les auteurs ont pu augmenter le rendement énergétique de 0,3 g à 5 g de AzH^3 par kilowatt-heure correspondant à des rendements volumétriques de 0,1 à 0,7 pour 100.

661.62. — Nouveaux dispositifs d'absorption de grandes quantités de gaz (dans la fabrication synthétique de l'acide nitrique) ; Ignace Moscicki, professeur à l'Ecole polytechnique de Lwone (Pologne). *Chimie et Industrie*, novembre-décembre 1919, t. II, p. 1303-1316, 8 fig. — Un des problèmes les plus importants soulevés par la fabrication synthétique de l'acide azotique consiste dans l'absorption des oxydes d'azote dilués à la sortie du four. L'auteur s'est trouvé conduit à chercher la solution de ce problème lors des essais qu'il fit vers 1907 à Fribourg, puis lors de l'installation de la fabrique d'acide nitrique de Chippis. Dans l'article qui nous occupe, il décrit la solution adoptée, en montre les inconvénients, puis fait connaître les perfectionnements qu'il y a récemment apportés.

621.365.036.6. — Potentiel d'électrode de l'étain et du plomb. *Revue de Métallurgie*, septembre-octobre 1919, 16e année, p. 306. Analyse d'un article de A. Noyes et Kebe Toabe, publié dans *Journ. Amer. Chem. Soc.*, 1917, t. XXXIX, p. 1537. — Les auteurs ont déterminé l'équilibre entre l'étain et le plomb et leurs perchlorates correspondants à 25°. Ces déterminations, faites dans un bain dilué d'acide perchlorique, ont donné 2,98 comme rapport de l'équilibre entre les concentrations de l'étain et du plomb ; Sackur, opérant avec des solutions diluées de chlorures, avait auparavant donné un rapport variant de 3,34 à 3,45. En admettant que 2,98 représente le rapport $\frac{Sn^{\cdot\cdot}}{Pb^{\cdot\cdot}}$ des concentrations de l'ion étain (stanneux) et de l'ion plomb en solution perchlorique, on peut déduire que le potentiel d'électrode spécifique de l'étain dépasse de 0,0140 v celui du plomb. Les déterminations existantes de force électromotrice donnent la valeur + 0,132 v pour le potentiel d'électrode spécifique du plomb par rapport à l'électrode d'hydrogène. Celui de l'étain est donc de + 0,146 v. Les erreurs expérimentales ne dépassent pas + 0,002 v.

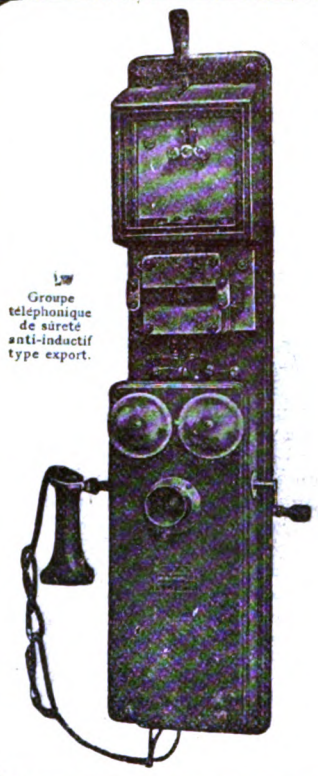
621.365 : 546.17. — Fours électriques pour la fixation de l'azote. *Chimie et Industrie*, novembre-décembre 1919, t. II, p. 1345. Analyse d'un article de E. Kilburn-Scott, publié dans *Canadian Chem. Journ.*, novembre et décembre 1918, t. II, p. 279-283 et 309 310. — Pour que l'oxygène et l'azote puissent se combiner sous l'influence de l'arc électrique, il faut un contact aussi grand que possible entre l'arc et les gaz. Dans le but d'obtenir ce contact, différents types de fours ont été brevetés. On peut les classer sous trois chefs principaux : ceux qui ont des parties mobiles, ceux qui emploient l'influence du champ magnétique sur l'arc, et ceux où l'arc est étalé par un courant d'air. Parmi les premiers, l'auteur cite le four de J. Simpson Island, dont les électrodes sont constituées par quatre anneaux, dont deux, tournant autour d'un axe, entraînent l'arc dans leur mouvement. Parmi les seconds, le champ magnétique, tantôt fait tourner l'arc autour d'une ouverture circulaire (four Koscicki), tantôt l'étale en un demi-disque dont la position varie avec le sens du courant (four Birkeland et Eyde). Dans le dernier groupe l'auteur nomme le four Pauling, dans lequel un courant d'air étale en éventail l'arc qui jaillit entre deux électrodes en forme de corne, puis il étudie en détail le four Kilburn Scott, qui est un perfectionnement du four Pauling, avec l'avantage qu'un seul de ces fours peut utiliser les trois phases du courant triphasé.

669.187. — Le four électrique à acier de Greaves-Etchells. *E. T. Z.*, 30 octobre 1919, t. XL, p. 157, 150 mots. D'après *Stahl u. Eisen*, t. XXXVIII, p. 315. — Ce four, construit pour courant triphasé, est ainsi monté : une phase est mise à la terre et à la sole du four, les deux autres phases aboutissent chacune à une électrode en charbon suspendue. La partie mécanique est semblable à celle des fours Héroult. Ces fours sont construits pour des capacités de 0,5, 1,5, 3 et 6 t et absorbent 260, 520, 800 et 1 500 kv-A. Le four de 6 t comporte quatre électrodes supérieures. La tension de service est de 80 v pour la fusion, 65 v pour le raffinage; l'ensemble des deux opérations dure quatre heures. Le facteur de puissance est de 0,9. — J. C.

669.187. — Four électrique pour forger et recuire l'acier ; Wirt. S. Scott. *Electrical Review*, 8 juin 1918, t. LXXII, p. 941-944. — L'emploi du carbone comme résistance dans les fours électriques pour réchauffer l'acier présente, comme on sait, divers inconvénients. On essaya de lui substituer le carbure de silicium. Cette substance possède, en effet, les qualités suivantes : 1° sa température de décomposition (2 200°) est supérieure de 815° à la température la plus élevée requise à la surface de la résistance ; l'atmosphère dans le four n'est pas oxydante et le carbure n'est pas consumé ; l'oxyde de carbone, l'azote et l'hydrogène ne l'attaquent pas ; 2° elle peut être moulée en forme de bloc, ce qui permet de donner à l'élément chauffant une position quelconque dans le four ; 3° grâce à sa résistance mécanique élevée, 98,5 kg : cm^2, on peut se servir de ces blocs pour construire la voûte et la sole du four ; 4° le fait qu'elle a un grand coefficient de résistivité, variant en sens inverse de la température, peut être utilisé dans le contrôle de la température du four en réglant la consommation de courant de la résistance. — L'article rend compte des expériences faites avec les premiers fours de ce type et décrit deux fours en marche industrielle, l'un de 15 kw, l'autre de 20 kw, tous deux munis d'une chambre de préchauffage.

621.365 : 669.342. — Four électrique oscillant pour le laiton ; H.-W. Gillett et A.-E. Rhoads. *Metal. Chem. Engin.*, 1er juin 1918, t. XVIII, p. 583-590. — Aucun des fours électriques pour la fusion du laiton, déjà employés industriellement ou encore en voie d'expérimentation, ne remplit toutes les conditions nécessaires pour pouvoir traiter successivement les alliages exempts de zinc et ceux

Digitized by Google



Groupe téléphonique de sûreté anti-inductif type export.

Société Ame des Brevets Arthur PEREGO

CAPITAL : 1 MILLION DE LIRES

MILAN, rue Salaino, N° 10

Adresse télégraphique : " ANTINDUCTIF ".

Marque internationale "ANTINDUCTIF"

APPAREILS BREVETÉS EN TOUS LES ÉTATS

Spécialités des Brevets PEREGO

Téléphonie et Télégraphie simultanées sur fil simple et double.

Téléphonie et Télégraphie de sûreté anti-inductive pour lignes parallèles ou établies sur les mêmes poteaux des conducteurs de n'importe quelle tension.

Appareils pour éliminer les perturbations produites par la traction électrique à haute tension sur les circuits télégraphiques et téléphoniques.

Téléphones extra-puissants pour très grandes distances

Appareils et accessoires pour la Téléphonie et pour la Télégraphie.

CATALOGUE FRANÇAIS ET DEVIS GRATUITS SUR DEMANDE

PIÈCES MÉCANIQUES DE SÉRIE CONCERNANT

l'appareillage électrique
la téléphonie
la télégraphie
les instruments de précision

EN CUIVRE
EN LAITON
EN BRONZE
EN ALUMINIUM
EN ALLIAGES DIVERS

obtenues par emboutissage à froid . matriçage à chaud

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES

RHÔNE-ISÈRE

Téléphone : 4-11 Société anonyme au capital de 1.000.000 de Francs Adresse télégr. RHÔNISÈRE

24.26.28. Rue des Tuileries . LYON-Vaise .

Notre laiton comprimé assure une conductibilité parfaite dans toutes les pièces détachées employées dans l'appareillage électrique, haute et basse tension, le matériel de tramways, les lignes ou canalisations par suite de la suppression des soufflures et criques inhérentes à toutes pièces fondues

Publicité Honoré, Lyon.

Digitized by Google

qui en contiennent beaucoup, et pour fonctionner économiquement pendant neuf ou dix heures par jour. — Pour combler cette lacune, le Bureau des Mines des Etats-Unis a essayé un type de four oscillant, à chauffage indirect par arc, dont le but principal est de provoquer une circulation intense du métal en fusion, pour éviter toute surchauffe locale et réduire par conséquent les pertes de zinc par volatilisation. Les auteurs donnent les résultats des essais de laboratoire et décrivent le four industriel. Ils comparent ensuite le four oscillant avec les fours chauffés au coke et les autres fours électriques, au point de vue de ses avantages techniques, des dépenses générales, de la consommation d'énergie et des pertes de métal. Avec ce four, la charge électrique n'est pas aussi constante qu'avec le type à induction. Les licences de construction sont accordées par le Bureau des Mines des Etats-Unis.

621.365 : 669.1 024. — Les ferro-alliages fabriqués au four électrique aux Etats-Unis. *Génie civil*, 17 janvier 1920, t. LXXVI, p. 81. Analyse d'un article de C.-B. GIRSON, publié dans *Electric Journal*, septembre 1919. — L'article donne les progrès réalisés en Amérique dans la fabrication des alliages pour aciers spéciaux, munitions, outils, etc. et, plus généralement, dans toutes les applications sidérurgiques. Pour le ferro-silicium, la production a été en peu de temps augmentée de 100 pour 100 et les Etats-Unis sont aujourd'hui le premier pays producteur de cet alliage, avec un tonnage annuel s'élevant à 100 000 t environ. Ils ont aussi réalisé de grands progrès pour le ferro-manganèse, le ferro-chrome et détiennent le premier rang pour le ferro-tungstène. La production américaine s'est élevée annuellement à partir de 1918 : à 345 000 t pour le ferro-manganèse; 100 000 t pour le ferro-silicium; 30 000 t pour le ferro-chrome; 15 000 t pour le ferro-titanium; 8 000 t pour le ferro-tungstène; 5 000 t pour le ferro-vanadium; 300 t pour le ferro-molybdène; 100 t pour le ferro-uranium. L'auteur termine par un aperçu des applications de ces alliages et par les particularités de leur fabrication dans les fours électriques.

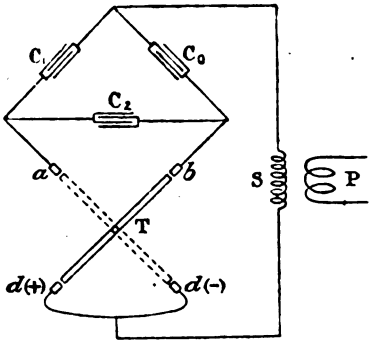
MÉDECINE ET HYGIÈNE

612.014. 421.82. — Sur une méthode nouvelle d'inscription graphique en physiologie par l'emploi d'un microphone et d'un inscripteur électromagnétique. Sphygmographe à inscription directe; MM. CONSTANTIN et SOULA. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 5 janvier 1920, t. CLXX, p. 68, 200 mots. — Les auteurs on construit un sphygmographe dont le principe est d'inscrire les variations de résistance électrique produites dans un microphone à grenaille par la pression du pouls. L'appareil se compose d'un dispositif explorateur et d'un dispositif inscripteur; le premier est constitué par un microphone, rattaché à une gouttière qui se fixe sur l'avant-bras; le microphone est mobile dans tous les sens et peut être immobilisé dans une position déterminée; l'inscription est assurée par un électroaimant devant les pôles duquel oscille un papillon de fer doux pivotant muni d'un stylet. Ces deux appareils sont branchés sur le même circuit et alimentés par une pile sèche. La méthode est très sensible; elle permet de réaliser des inscriptions directes, sans déformations d'élasticité et réalisera sans doute l'électrocardiographie d'une manière courante, par l'usage d'un dispositif amplificateur à lampes audion, du type Abraham et Bloch.

621.381. — Les bases physiques et la technique de l'électrothérapie; Dr K BANGERT. *E. T. Z.*, 9 et 16 octobre 1919, t. XL, p. 508-511 et 520, 8 300 mots, 6 fig. — Cet article a pour but de mettre les électriciens au courant des résultats physiologiques et cliniques que les médecins attendent des appareils électriques médicaux. Il traite successivement des questions suivantes : électrodiagnostic et électrothérapie, effets physiologiques du courant, emploi diagnostique des différentes formes de courant, emploi de l'électrothérapie, constitution des électrodes, construction des appareils électromédicaux pour endoscopie, faradisation, darsonvalisation et diathermie et des appareils de traitement lumineux et par rayons X. — J.-C.

APPLICATIONS DIVERSES

621.314.5 : 63. — Redresseur Delon en agriculture. *Electrical Review*, Londres, 8 août 1919, t. LXXXV, p. 166-167, 600 mots, 3 fig. — Ce redresseur a été utilisé pour obtenir du courant à haute tension employé en vue d'activer la croissance des plantes par la décharge électrique. — L'énergie est fournie sous forme de courant monophasé à 400 v, 35 p : s, transformé en un courant à 32 000 v par un transformateur de 10 kv-a et redressé au moyen du dispositif Delon qui fonctionne sans à-coups et maintient la tension à 39 000 v par temps sec et à 30 000 v par temps humide. — La partie mécanique du redresseur est très simple; elle consiste en un arbre couplé au moteur et entraînant un contact glissant, tige d'ébonite traversée de part en part par un conducteur. La tige tourne à l'intérieur d'un anneau de quatre contacts, dont deux sont reliés à l'un des pôles du transformateur, tandis que les deux autres sont reliés à un système de condensateurs indiqués schématiquement sur la figure. — A. B.



621.314.5.63. — Connexions du redresseur Delon.

62 : 341 31. — L'art de l'ingénieur pendant la guerre. *Engineering*, 26 décembre 1919, t. CVIII, p. 859-860, 1800 mots. — L'auteur montre que l'art de l'ingénieur a pourvu en un temps relativement court à la création du matériel de guerre indispensable pour répondre à celui créé de longue date par les Allemands. A un autre point de vue la science des ingénieurs a été mise largement à contribution pour le développement de la marine de guerre et de la marine de commerce; la turbine à vapeur, spécialement celle à réducteurs de vitesse par engrenages, a trouvé un large emploi pour la propulsion des navires de guerre et de commerce; l'article donne quelques renseignements sur les parties mécaniques des réducteurs ; un court chapitre est consacré à la transmission d'énergie électrique à bord des navires, en particulier des sous-marins. Le palier de butée du système Michell fait également l'objet d'une mention flatteuse; son adoption a permis, pendant la guerre, de réaliser une économie de 15 millions de francs. Le moteur du genre Diesel est également mentionné, malheureusement ce genre de machine ne permet pas l'établissement de groupes très puissants et leur poids est exagéré. — E. B.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. BLONDIN.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS^, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle^ des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision

POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.52. — Phénomènes de luminescence électrolytique présentés par certaines anodes métalliques. *R. G. E.*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 364, 1 000 mots. Analyse d'une note de M. James Lavaux, publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 juillet 1919, t. CLXIX, p. 180-182.

537.34. — Sur le phénomène succédant à la polarisation anodique. Communication de A. Smits, G.-L.-C. La Bastide et J.-A. van den Andel, présentée à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, à la séance du 29 mars 1919. — Mesure du potentiel du fer immédiatement après l'ouverture du circuit, au moyen d'un commutateur tournant ; après la polarisation anodique, la variation de potentiel du métal est de sens contraire à celle qui se produit durant le passage du courant. Le même phénomène fut observé pour le nickel et le chrome. Explication du phénomène.

537.234 : 546.58. — Sur des courants thermo-électriques dans le mercure. Communication de H. Haga et F. Zernike à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 29 mars 1919. — Expériences contredisant l'existence d'un effet thermo-électrique découvert par C. Benedicks.

538.55. — Modèle mécanique pour la représentation des propriétés des courants alternatifs. *E. T. Z.*, 30 octobre 1919, t. XL, p. 555-556, 700 mots, 1 figure. D'après *Kölner Technische Blatter*, 1918, n° 1. — La méthode consiste à représenter les machines électriques mettant en jeu des courants alternatifs par des modèles mécaniques mettant en jeu la compression de l air à l aide de pistons se déplaçant dans des cylindres avec un certain frottement correspondant à la résistance ohmique et une certaine inertie correspondant à la self-induction ; la pression et le débit de l'air mesurés à la sortie des cylindres correspondent à la tension et à l'intensité des courants alternatifs ; la longueur des bras de levier des tiges de commande des pistons correspond au rapport de transformation des transformateurs, etc. La figure qui accompagne l'article donne d'ailleurs la représentation mécanique d'un transformateur à l'aide de 4 cylindres dont les pistons sont commandés par des tiges articulées avec des bras de levier de longueur différente. — J. C.

531.32 : 538. — Effets magnétiques des vibrations d'une tige de fer ; A.-O. Rankine. *Philosophical Magazine*, novembre 1919, t. XXXVIII, p. 528-532, 1700 mots, 1 fig. — L'auteur imprime à une tige de fer des vibrations longitudinales, transversales ou de torsion. Au moyen d'une petite bobine d'induction, d'une lampe amplificatrice à trois électrodes et d un téléphone, il met en évidence des oscillations de l'état magnétique de la tige, de même période que ses vibrations mécaniques.

537.21 : 621.327.4. — Sur l'intensité du champ électrique et la décomposition des raies de l'hydrogène à la cathode (des tubes à vide) ; E. Brose. *Annalen der Physik*, mai 1919, t. LVIII, page 731-752, 5 000 mots, 11 figures, 25 tabl. — L'auteur fait une étude critique des méthodes utilisées jusqu'à ce jour pour déterminer la distribution du champ électrique dans l'espace obscur. Les méthodes employant des sondes mobiles ou un faisceau cathodique explorateur apportent des perturbations dans la distribution des potentiels. L'auteur utilise une méthode à l'abri de cette critique et consistant à mesurer l'effet Stark sur la raie $H\gamma$ de l'hydrogène. On sait que J. Stark et H. Kirsbaum (Annalen der Physik, 1916, t. XLIII, p. 988) ont observé, sous l'influence du champ électrique, un dédoublement symétrique des raies de l'hydrogène, l'écart des composantes étant proportionnel à l'intensité du champ. Les tubes utilisés étaient cylindriques, leur diamètres étant compris entre 0,27 et 0,94 cm. Ils étaient alimentés, à pression constante, par une dynamo de 3 500 volts. L'intensité du courant pouvait atteindre une cinquantaine de milliampères pendant quelques instants. Les mesures furent effectuées photographiquement avec un spectrographe à système optique en verre. Les résultats expérimentaux sont donnés sous forme de tableaux, illustrés par des graphiques, indiquant la variation du champ, suivant l'axe des tubes, dans l'espace obscur. Les champs les plus intenses (36 000 v : cm) furent observés avec les tubes ayant les plus faibles diamètres et les espaces obscurs les plus courts. Leur maximum avait lieu à une très faible distance (0,01 à 0,057 cm) de la cathode et d'autant plus près de celle-ci que le tube et l'espace obscur étaient plus petits. L'auteur en conclut qu'il existe toujours immédiatement en avant de la cathode une couche d électricité négative ; le champ y tombe d'une valeur très élevée à une valeur nulle. Elle est suivie de l'espace obscur, qui s'étend jusqu'à la lumière négative et qui est le siège d'une charge positive. Le champ y croît rapidement, passe par un maximum, puis décroît ensuite lentement jusqu'à une très faible valeur ; la charge positive est toujours plus grande que la charge négative. La densité électrique positive y varie d'environ 5 à 70 unités électro-statiques. L'auteur tire de son travail quelques considérations pratiques au point de vue de la technique de l'effet Stark de manière à réaliser les meilleures conditions expérimentales. — A. D.

537 34 : 621 327.4. — Sur la polarisation dans les tubes de Geissler ; E. Rumpf. *Annalen der Physik*, juin 1919. t. LIX, p. 1-28, 7 000 mots, 7 figures. — L'auteur passe d'abord en revue les travaux, dont les résultats sont assez contradictoires, publiés sur cette question depuis 1887. Il a repris une étude détaillée du phénomène, en utilisant un tube de Geissler (longueur 45 cm., diamètre 5 cm.) alimenté par une batterie d'accumulateurs. Deux fils parallèles, voisins, soigneusement isolés, étaient disposés au

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1919-1920

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes..... **16 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMENAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). - **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er Juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... **15 fr.**

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société Hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... **6 fr.**

Digitized by Google

milieu de la colonne gazeuse. Un système de commutateurs permettait d'établir entre eux une différence de potentiel fournie par une batterie. La polarisation pouvait être étudiée, soit au moyen d'un galvanomètre, soit avec un électromètre. Le dispositif électrométrique et la région du tube comprise entre les électrodes étaient protégés électrostatiquement. Les expériences mettent en évidence un phénomène analogue à la polarisation électrolytique ayant lieu aussi bien dans l'air que dans l'hydrogène. Les métaux constituant les électrodes furent Cu, Pb, Pd, Al, et le platine iridié. La polarisation dépend beaucoup plus de l'état et du traitement préalable des électrodes que de leur nature. La grandeur de la force contre-électromotrice de polarisation ne put être mesurée, mais elle dépassait certainement 2 volts, ordre de grandeur des phénomènes électrolytiques. — A. D.

537.34. — Sur la polarisation dans les solutions de fer. W. Albert Noyes. *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 19 janvier 1920, t. CLXX, p. 177-180, 1 200 mots. — L'auteur a étudié la polarisation anodique et cathodique dans une solution de sulfate ferreux à différentes températures. En solution acide, la polarisation est négligeable pour l'anode et un peu plus élevée qu'en solution neutre pour la cathode. Sous ces conditions, la polarisation varie très peu avec la densité de courant. Après neutralisation de la solution, la polarisation n'augmente pas immédiatement et devient normale seulement après plusieurs heures. L'addition d'une petite quantité de chlorhydrate d'ammoniaque fait diminuer la polarisation, mais des additions en quantité plus grande ne produisent pas d'effet appréciable. Les valeurs trouvées montrent que la formule de Nernst ne s'applique pas à la polarisation des solutions ferreuses, mais indique néanmoins des valeurs proportionnelles aux valeurs expérimentales.

541.2 — Les écarts des poids atomiques autour de nombres entiers sont-ils explicables par l'isotopie? O. Sternet M. Volmer. *Annalen der Physik*, juillet 1919, t. LIX, p. 225-238, 4 000 mots, 3 figures. — Deux théories très différentes ont été proposées pour expliquer les écarts, présentés par les poids atomiques, autour de valeurs entières. La première, ou théorie relativiste, y parvient en admettant que l'énergie est pesante. La seconde, développée par Fajans, suppose que les éléments, à poids atomiques non entiers, sont constitués par un mélange, en proportion constante, d'isotopes. Les auteurs ont recherché, par des expériences de diffusion, à mettre en évidence l'existence d'isotopes pour l'hydrogène et l'oxygène dont les poids atomiques sont dans le rapport de 1,008 à 16,000. L'hydrogène pourrait présenter ce poids s'il était constitué, par exemple, par des molécules normales additionnées de 1,6 pour 100 de molécules H^3 découvertes par J.-J. Thomson, par la méthode des rayons positifs. Les expériences ont été négatives, les effets observés ne dépassant pas quelques millièmes des effets prévus. Les auteurs concluent que l'hydrogène et l'oxygène ne sont pas constitués par un mélange d'isotopes. — A. D.

537.531.43 : 535.544. — Détermination des paramètres d'un cristal par les rayons X; F. Canac. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 16 février 1920, t. CLXX, p. 394-396, 600 mots, 2 tab. — Cette détermination peut se faire par la recherche des rotations successives à donner au cristal tournant autour de son axe de symétrie pour amener dans la même direction les rayons X normaux à cet axe et réfléchis par les plans qui le contiennent. Une deuxième méthode de mesure consiste, en considérant les mêmes plans, à envoyer les rayons incidents presque parallèlement à l'axe; les rayons réfléchis se disposent alors suivant un cône de révolution ayant pour axe l'axe considéré et, pour génératrice, le prolongement du rayon incident. Le problème a été traité dans le cas d'un cristal cubique (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1920, t. CLXX, p. 276). Dans les autres cas, l'angle $\alpha_{\frac{p}{q}}$ du plan passant par le point d'abscisse pa et l'ordonnée qb (a et b étant les constantes de la maille considérée) est tel que :

$$\frac{q}{p}\cot\alpha_{\frac{p}{q}} = \frac{a}{b}.$$

L'auteur a photographié le cercle donné par l'axe perpendiculaire à la base p d'un cristal de sucre. Les rayons X dans le plan de symétrie étaient inclinés de 10° sur l'axe; un tableau donne les angles φ observés. Un deuxième cliché a été obtenu en faisant tourner de 90° le cristal autour d'un axe de rotation perpendiculaire au plan de symétrie. Les nombres ainsi trouvés sont en bon accord avec ceux trouvés par la première méthode de rotation du cristal et ceux déduits des mesures optiques de Wolff.

537.52. — Temps perdu dans la décharge par étincelle; Norman Campbell. *Philosophical, Magazine*, août 1919, t. XXXVIII, p. 214-230, 7 000 mots, 1 fig. — L'auteur a fait une étude expérimentale très complète des potentiels explosifs et des retards à la décharge des ondes fournies par les magnétos d'allumage pour des éclateurs à boules, pointes et diverses bougies d'allumage. L'auteur se reporte longuement aux travaux effectués par Peek (Gen. Electr. Rev. 1915 et 1916) sur les phénomènes de retard présentés par les éclateurs à pointes pour des impulsions à front plus ou moins raides et des potentiels de crête très élevés. Peek avait observé un temps perdu régulier qu'il avait interprété comme correspondant à la durée de la formation de couronnes en boules précédant l'éclatement. L'auteur n'a pas observé ce phénomène avec les ondes beaucoup plus lentes données par les magnétos, mais a trouvé un temps perdu irrégulier dont il rend compte en imaginant la présence occasionnelle, dans l'intervalle explosif, d'ions libres préexistant dans l'atmosphère. C'est la différence entre les volumes gazeux soumis au champ, dans le cas des pointes ou des sphères, qui explique l'existence du phénomène dans le premier cas seulement. Ce retard était masqué dans les expériences de Peek par le temps perdu normal qui devient prépondérant avec les impulsions à fronts très raides. L'auteur a aussi étudié la cause du phénomène qui rend les bougies tantôt « dures » et tantôt « molles » et a trouvé que cet effet était dû à une pure condition de surface de la cathode, de nature encore mal élucidée. Ce phénomène devient négligeable pour les potentiels les plus élevés étudiés et n'a rien de commun avec les retards analysés plus haut. L'auteur indique les moyens propres à éviter cet effet afin de permettre la mesure précise des potentiels explosifs des ondes de magnétos ayant une amplitude de quelques milliers de volts. — A. D.

538.562. — Ondes électromagnétiques; Bromwich. *Philosophical Magazine*, juillet 1919, t. XXXVIII, p. 143-161, 7 500 mots. — Dans ce travail, purement mathématique, l'auteur donne une solution générale du problème de la propagation des ondes électromagnétiques en coordonnées cartésiennes et en coordonnées polaires. Les solutions déjà obtenues par Love et Nicholson sont retrouvées et généralisées, ainsi que celles données par Hertz et Fitzgerald pour les problèmes comportant un axe de symétrie et pas Rayleigh pour des ondes se propageant le long de fils parallèles. — A. D.

538.561. — Sur la production et la mesure des ondes électromagnétiques entretenues et courtes; Balth van der Pol. *Philosophical Magazine*, juillet 1919, t. XXXVIII, p. 90-97, 3 000 mots, 4 fig. — L'auteur excite un système de Lecher à la résonance au moyen d'un générateur thermoionique à trois électrodes émettant des ondes d'environ 4 m de longueur. La capacité en jeu est celle du système grille-plaque. Un condensateur réglable est intercalé dans le circuit de plaque et les self-inductions des deux circuits sont constituées par les seules connexions rectilignes qui ont quelques décimètres de longueur. Les oscillations sont

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-III*e

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e

Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IV*e

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IX*e

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X*e

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
*124, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XV*e

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e

MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X*e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-III*e

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XI*e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-III*e

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*45, rue de Lévis, PARIS-17*e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*e

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XI*e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
*38, rue de Reuilly, PARIS-XII*e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

Digitized by Google

amorçées en faisant varier la capacité du condensateur. La longueur d'onde émise semble varier quelque peu (3 p. 100) en fonction de la température du filament. Le système de Lecher était constitué par un systèmes de tubes cylindriques télescopiques parallèles. L'intensité du courant y circulant était évaluée par un thermo-galvanomètre de Duddell qui y était couplé inductivement. L'auteur publie des courbes de résonance obtenues de cette manière. Celles-ci possèdent un maximum si accusé que la longueur d'onde pouvait être mesurée à 0,1 mm près. Certaines précautions étant prises, les conducteurs allant au galvanomètre n'étaient pas influencés par le générateur et celui-ci ne subissait pas de réaction de la part du résonateur. La radiation émise ne contenait pas d'harmoniques et l'énergie absorbée par le galvanomètre était négligeable. La courbe de résonance a permis la mesure du décrément logarithmique ; la radiation du système était négligeable par suite des effets antagonistes des deux conducteurs. Les champ étaient strictement localisés entre les fils et dans leur voisinage immédiat. — A. D.

MESURES ET ESSAIS

621.317.1. — Perfectionnements aux appareils indicateurs électro-magnétiques ; Société E. Picart et Lebas *Brevet français n° 490 188*, demandé le 21 mai 1918, délivré le 3 décembre 1918, publié le 5 avril 1919.650 mots, 3 fig. — Le perfectionnement concerne les appareils électromagnétiques à volant et spécialement ceux qui fonctionnent sur des courants d'intensité très variable, comme ceux des postes téléphoniques. Pour éviter les déréglages, on constitue le noyau de l'électro-aimant moteur par des feuilles de tôle superposées séparées par de minces couches isolantes. — J. C.

621.317.4. — Ampèremètre à action électrodynamique pour toutes fréquences; Compagnie générale de radiotélégraphie. *Brevet français n° 493 297*, demandé le 6 mars 1916, délivré le 26 avril 1919, publié le 5 août 1919, 700 mots, 5 fig. — La présente invention consiste à faire passer le courant total (ou une fraction de ce courant) dans deux lames métalliques en regard, les connexions étant faites de manière que le courant circule en sens inverse dans les deux parties en regard. L'épaisseur des lames est par ailleurs choisie assez mince pour pouvoir être considérée comme négligeable par rapport à leur distance. Dans ces conditions, la répartition du courant dans le système des deux lames est pratiquement indépendante de la fréquence. Les deux lames forment un système dont la déformation, par suite de l'action électrodynamique des courants, est enregistrée par un équipage mobile qui leur est relié d'une façon convenable. Les lames sont faites de préférence d'un métal résistant bien à la chaleur, tel que cuivre, argent, platine ou platine iridié. Dans ces conditions, les efforts de déformation étant à chaque instant proportionnels au carré du courant, la déformation est proportionnelle à l'intensité efficace et l'étalonnage fait avec du courant continu conviendra pour toutes les formes de courant et toutes les fréquences.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.187.5. — Appareil Hagan pour le réglage de la combustion dans les générateurs de vapeur. *Génie civil*, 7 février 1920, t. LXXVI, p. 166. Analyse d'un article publié dans *Power*, 21 octobre 1919. — Cet appareil a été étudié en vue de régler automatiquement l'alimentation en combustible et en air atmosphérique des chaudières suivant le déchet de vapeur qu'elles fournissent. On l'emploie, non seulement au chauffage des chaudières fixes, des locomotives et des fours à ciment, mais encore au chauffage des fours métallurgiques. L'article passe en revue les résultats obtenus dans 18 usines sidérurgiques utilisant le charbon pulvérisé au chauffage de fours Martin. Ces résultats n'ont pas été unanimement parfaits, car dans plusieurs cas le problème n'avait pas été étudié avec assez de soin, et les appareils n'étaient pas proportionnés exactement. C'est ainsi que dans le cas d'un four basique de 18 t, établi pour être chauffé au pétrole, le personnel, qui n'était pas familiarisé avec l'emploi du charbon pulvérisé, a beaucoup trop poussé la température et a fait fondre les portes et la voûte du four. L'auteur donne des conseils détaillés pour l'installation du chauffage de ces fours au charbon pulvérisé qui a surtout réussi pour la production d'acier basique. Quant à la consommation de charbon, elle a été très variable suivant les installations : de 250 à 500 kg par tonne d'acier produit.

621.186.8 : 621.365. — Dispositif facilitant l'utilisation des chaleurs perdues des fours métallurgiques dans les chaudières. *Génie civil*, 11 octobre 1919, t. LXXV, p. 353-354, 350 mots, 1 fig. Analyse d'une communication de M. Goodwin à la Society of Chemical Industry, 16 juillet 1919. — L'utilisation des chaleurs perdues et du charbon pulvérisé dans le chauffage des chaudières a donné lieu à des dispositifs intéressants que l'auteur passe en revue. — La transmission calorifique à travers les tubes de chaudières est souvent diminuée par l'encrassement dû au dépôt de poussières apportées par les gaz chauds s'échappant des appareils métallurgiques ; pour éviter ce dépôt, le moyen le plus sûr est d'accroître suffisamment la vitesse du courant gazeux pour qu'il entraîne les poussières et ne les abandonne qu'à la base de la cheminée d'où l'on peut les extraire sans difficulté. La Bonecourt Waste Heat Boiler C° a imaginé un moyen simple d'empêcher ce dépôt que l'auteur signale dans sa communication et qui consiste à augmenter la vitesse des filets gazeux en réduisant la section offerte à leur passage par l'introduction de tubes concentriques à l'intérieur des tubes de chaudière. Cette méthode offre en outre l'avantage de forcer les gaz à lécher davantage la surface du tube et élimine la section centrale inactive du courant gazeux dans les tubes ordinaires.

621.444. — Les moteurs mixtes Banki et Still. *Génie civil*, 31 janvier 1920, t. LXXVI, p. 138. Analyse d'un article de John Armstrong, publié dans *Power User*, novembre 1919. — Après avoir rappelé la révolution produite dans l'industrie par l'apparition du moteur Diesel, il y a dix-huit ans, et les progrès réalisés depuis au bénéfice de ce nouveau genre de moteur, l'auteur discute les avantages revendiqués pour les perfectionnements que leur a apportés M. Still, en ajoutant l'action de la vapeur d'eau à celle du cycle ordinaire Diesel. Dans le moteur Still, la vapeur d'eau exerce une action séparée, tandis que dans le moteur Banki, dont le principe et l'objet étaient en somme analogues, il y avait un intime rapprochement entre les deux éléments agissants. M. Banki visait à tirer parti de l'expansion d'une vapeur à haute pression provenant d'une injection d'eau dans la chambre de combustion elle-même : ce qui donnait lieu à une production de vapeur instantanée et conférait certains avantages au moteur de Banki. On put croire un moment que ce nouveau compétiteur créerait une concurrence dangereuse au moteur Diesel, mais ses avantages n'ont pas résisté à l'épreuve prolongée de la pratique. Aujourd'hui donc, tout en reconnaissant l'intérêt que peut présenter une nouvelle épreuve de la combinaison (vapeur-combustion interne) sous une forme nouvelle, l'auteur exprime l'opinion que le système proposé ne réalisera pas, en pratique, des avantages suffisants pour racheter les complications qu'il entraîne. Il fait enfin, aux moteurs du genre Still, le reproche d'enlever aux moteurs à combustion interne un de leurs avantages les plus certains, à savoir la suppression totale de la vapeur et surtout du générateur de vapeur.

621.311.71 : 655.31. — Contrôleur pour freins électromagnétiques de bobine d'alimentation ; H.-V. James. *Brevet français n° 491 409*, demandé le 22 août 1918, délivré le 1er février 1919, publié le 3 juin 1919, 2 000 mots, 1 fig. — L'invention s'applique principalement aux freins de presses typographiques alimentées par une bande de papier. Elle

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62.500.000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz

Poussier de coke

Huile Diesel

Brai

REFROIDISSEURS D'EAU ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

consiste à faire varier automatiquement la tension d'alimentation de la bobine de façon que l'énergie fournie soit proportionnelle au diamètre du rouleau. — J. C.

621.311.031.4. — Problèmes concernant la marche en parallèle des usines génératrices; E.-C. Stone. *P. A. I. E. E.*, août 1919, t. xxxviii, p. 973-996. — Pour que la marche en parallèle de deux usines génératrices soit satisfaisante, il faut que la ligne de transmission qui les relie ait une puissance synchronisante suffisante ainsi qu'une suffisante capacité de transport. La « puissance synchronisante », (l'auteur définit ainsi la *puissance synchronisante* : c'est la variation de la quantité de puissance que la ligne transmet pour chaque degré de variation dans le déphasage des tensions des stations que la ligne relie ensemble), d'une ligne dépend de sa résistance et de sa réactance, des tensions aux barres maintenues à ses extrémités, et des kilovolts-ampères maxima qu'elle peut transmettre. L'aptitude de différentes lignes à assurer une marche en parallèle satisfaisante ne peut se mesurer par aucun étalon ne tenant pas compte de tous ces facteurs. L'auteur indique les valeurs limites de la « puissance synchronisante » des lignes pour diverses conditions d'exploitation. La division de la charge entre deux usines en parallèle est réglée par la commande d'arrivée de vapeur; la division du courant déwatté qui accompagne la charge dépend des tensions engendrées et peut être en proportion de la division de la charge réelle, quand la différence de tension aux deux jeux de barres varie avec la charge transmise, ou peut être arbitraire de façon que, quelle que soit la charge transmise, les tensions aux deux jeux de barres soient maintenues constantes. La seconde méthode donne généralement de meilleures conditions d'exploitation dans l'ensemble du réseau, mais crée, à l'une ou l'autre des usines ou à toutes deux, des demandes de courant déwatté supérieures à leur capacité normale et, par là, implique des frais d'installation supplémentaires. L'excès de courant déwatté ainsi engendré entre les deux usines peut être sensiblement réduit en faisant varier la tension avec les variations de la charge transmise au moyen de prises de courant sur les transformateurs de ligne, en insérant une réactance additionnelle dans la ligne aux faibles charges, ou, quand les usines sont reliées ensemble par plusieurs lignes en parallèle, en débranchant une ou plusieurs lignes à mesure que la charge décroît. Dans le projet d'une ligne de transmission, il faut considérer la charge à transmettre, la tension, la réactance, la résistance, les pertes, le courant de charge de la ligne, et la capacité de production de courant déwatté au bout récepteur de la ligne. La capacité de production de courant déwatté au bout de la ligne détermine la quantité de kilowatts qui seront transmis pour chaque ampère de courant en ligne, en fixant le facteur de puissance de la charge transmise et la tension au bout récepteur de la ligne. Quand une ligne doit être établie pour la mise en parallèle de deux usines, elle doit avoir une « puissance synchronisante » suffisante pour maintenir ces deux usines en phase. — P. L.

621.312.031.9. — Le calcul du courant de court-circuit des alternateurs; J. Biermanns. *E. T. Z.*, 16 octobre 1919, t. xl, p. 523-524. 2 000 mots. — L'auteur discute la formule $I_c = \frac{E}{\sqrt{R^2 + L^2\omega^2}}$ donnant le courant de court-circuit d'un alternateur en fonction de la tension efficace E et des constantes R et L de son induit. Il conteste l'opinion qui prétend qu'au moment où le court-circuit commence, L est presque nul, et le courannt de court-circuit presque égal à ce qu'il serait en courant continu. Il arrive à ce résultat que la valeur du courant de court-circuit dans le stator n'est pas influencée de façon appréciable par la formation de courants de Foucault dans le fer, mais seulement par le champ qu'il produit dans le stator et les inducteurs. Il en donne comme preuve le temps considérable (jusqu'à dix secondes pour les grosses machines) que met le courant à atteindre une valeur constante. Il montre que cette considération permet de calculer, d'une manière très approchée, le courant de court-circuit réel d'un alternateur de grande puissance, tandis qu'avec la théorie précédemment indiquée et dans laquelle on fait $L = 0$, on arrive à des valeurs très exagérées et peu conformes à la réalité. Cet article est suivi d'une réponse de l'auteur de l'opinion incriminée, qui fait ressortir l'influence de la valeur de la tension au moment où se produit le court-circuit et maintient son opinion. Il conteste les résultats oscillographiques en raison de l'inertie des appareils employés. Enfin, dans une dernière réponse, M. Biermanns maintient son point de vue. — J. C.

621.312.2. — Dispositif générateur de courants alternatifs de haute fréquence; R. Darmezin du Rousset. *Brevet français n° 492 573*, demandé le 20 septembre 1915, délivré le 27 mars 1919, publié le 11 juillet 1919, 450 mots, 1 fig. — Dispositif permettant, grâce à l'emploi combiné des alternateurs à fréquence moyenne ou des dynamos à circuit ouvert (spécialement profilés et construits), avec des moteurs à champ tournant, de produire, quand ces derniers sont entraînés en sens inverse du champ, des courants de réaction susceptibles de faire naître ou mettre en valeur des courants de haute fréquence de l'ordre de $N = H.\,5.\,10^4$ p : s au minimum, et sans perte d'énergie appréciable.

621.312.16. — Perfectionnements apportés aux balais en charbon pour dynamos; Société the Morgan Crucible Co Ld. *Brevet français n° 493 391*, demandé le 27 novembre 1918, délivré le 29 avril 1919, publié le 7 août 1919, 1 000 mots, 10 fig. — L'invention porte sur un balai de charbon combiné avec une pièce ou une couche de matière isolante appliquée à l'état plastique et durcie ensuite sur place; elle porte également sur l'application, comme matière isolante plastique, d'un mélange non conducteur et d'un liant combinés dans des proportions convenables pour former une pâte susceptible d'être moulée et durcie ensuite sur place; elle porte, enfin, sur la formation sur le balai de charbon d'un ou plusieurs évidements dans lesquels on applique une composition plastique de matière isolante qui est ensuite durcie sur place.

621.312.16. — Perfectionnements aux porte-balais; A. Collet. *Brevet français n° 492 828*, demandé le 16 mars 1918, délivré le 4 avril 1919, publié le 19 juillet 1919, 400 mots, 1 fig. — Ce porte-balai est principalement caractérisé par l'agencement du levier coudé oscillant et du ressort à boudin agissant sur ce levier, ledit ressort étant complètement enfermé dans un logement longitudinal du corps du porte-balai.

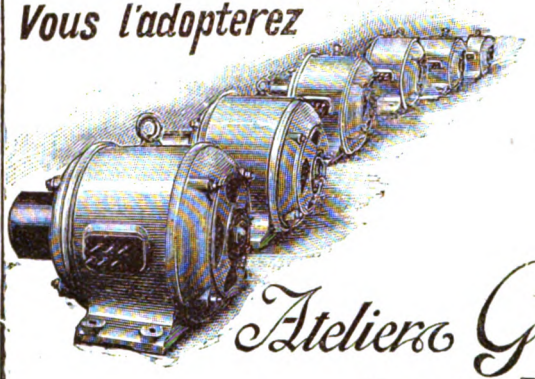
621.314. — Conversion du courant monophasé en triphasé; Cesare della Salda. *Elettrotecnica*, 15 novembre 1919, t. vi, 1 200 mots, 15 fig. — Après avoir rappelé que le premier dispositif de convertisseur de courant monophasé en courant triphasé au moyen d'une seule machine est dû à Galiléo Ferraris et Riccardo Arno, il y a une dizaine d'années, l'auteur indique que ces études ont été reprises en Amérique pour être appliquées à la traction électrique pour alimenter la locomotive avec du courant monophasé au moyen de lignes donnant du courant triphasé ou biphasé. L'étude présentée comprend les subdivisions ci-après : I) Convertisseur monophasé en dérivation avec équilibreur rotatif : type asynchrone et type synchrone. II) Convertisseur monotriphasé en dérivation avec équilibrage de la tension au moyen de transformateur à prise de courant diphasé. III) Convertisseur monotriphasé en série synchrone. Dans chaque subdivision est étudiée la représentation vectorielle de la transformation du courant pour les schémas de montage du convertisseur, en faisant intervenir le générateur synchrone spécial dit équilibreur monté en série avec le convertisseur, ainsi que le développement des calculs justificatifs des résultats présentés par l'auteur. — Cette étude fait suite à celles qu'il a déjà pu-

Digitized by Google

Essayez notre matériel
Vous serez satisfait
Vous l'adopterez

A. G. H.

TEL. 249 Suresnes Paris



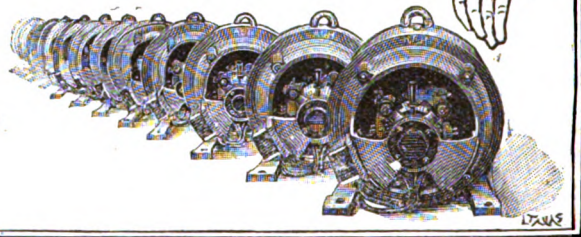
Ateliers **Gaston Heiser**

29bis, 34 a 42 - Rue Carnot . Suresnes

. MOTEURS . DYNAMOS.

. ALTERNATEURS . TRANSFORMATEURS.

. APPAREILLAGE ELECTRIQUE.



SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

C^IE de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

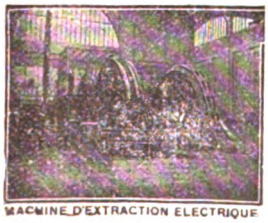
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

LOCOMOTIVE-DECAPOD

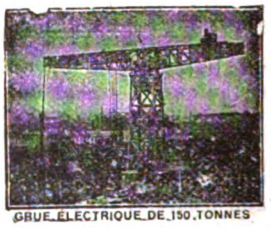
TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs



MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER



GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

bliées sur le convertisseur de courant triphasé en monophasé (*Elettrotecnica*, 1918, p. 118) et sur le moteur triphasé d'induction à tension dyssymétrique (*Elettrotecnica*, 1917, p. 294).

621.311.7. — Perfectionnements aux dispositifs protecteurs des systèmes de distribution électrique; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 494 577*, 9 janvier 1919.

621.311.75. — Bobines de réactance limitatives de force; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 494 579*, 8 janvier 1919.

621.311.75. — Résistances électriques complexes à conducteurs creux; F. Jacoviello. *Brevet français n° 494 736*, 13 janvier 1919.

621 311.72. — Perfectionnements aux prises de courant, coupe-circuits et leurs bouchons à fiches et applications de ces perfectionnements à l'appareillage électrique en général; P. Landais. *Brevet français n° 495 494*, 4 février 1919.

621.311.72. — Fusible pour installations électriques: H.-E. Trent. *Brevet français n° 494 038*, 21 décembre 1918.

621.311.72. — Bouchon à fusible; G.-A. Conrad. *Brevet français n° 495 379*, 30 janvier 1919.

621.311.72. — Cartouche à fusible; G.-A. Conrad. *Brevet français n° 495 378*, 30 janvier 1919.

621.311.75. — Perfectionnements aux rhéostats de réglage; Ernst Albert-Emanuel Tornblon. *Brevet français n° 492 940*, demandé le 2 octobre 1918, délivré le 28 février 1919, publié le 26 juin 1919, 800 mots, 1 fig. — Ce rhéostat de réglage comprend les pièces élastiques à surfaces de contact opposées et assemblées à une extrémité tandis que lesdites pièces se trouvent, à l'autre extrémité, reliées à un circuit électrique; entre les pièces de résistance élastiques, on a placé une languette faite d'une autre matière que les pièces; l'une des extrémité de la languette est fixée entre les extrémités assemblées des pièces de résistance, tandis que l'autre extrémité de la languette fait saillie librement entre les pièces.

621.311.7. — Mode et appareil de contrôle d'énergie électrique; C.-D. Ehret. *Brevet français n° 496 729*, 8 mars 1919.

621.311.7. — Coffrets pour appareils électriques et autres applications et leur procédé de fabrication; H Seron. *Brevet français n° 495 732*, 8 février 1919.

621.311.74. — Perfectionnements aux interrupteurs électriques; Société dite : The British Westinghouse Electric and Manufacturing Co Ltd. *Brevet français n° 496 488*, 5 mars 1919.

621 311.74. — Interrupteur rotatif; C. Braun. *Brevet français n° 496 332*, 18 février 1919.

621.311.74. — Perfectionnements aux interrupteurs électriques rotatifs; L. Benvenuti et G. Cigolini. *Brevet français n° 494 069*, 23 décembre 1918.

621.311.74. — Système d'interruption électrique; Société A. Lecomte et Cie. *Brevet français n° 493 116*, demandé le 19 novembre 1918, délivré le 17 avril 1919, 500 mots, 8 fig. — L invention consiste en un interrupteur électrique caractérisé par la suppression de la clé, et dont le couvercle mobile est muni d'une barrette qui se déplace contre deux contacts fixes entre lesquels se produit l'ouverture ou la fermeture du circuit.

621.311.77. — Relais électromagnétique à maximum d'intensité et à action différée; Société anonyme des Ateliers de constructions électriques de Delle. *Brevet français n° 492 955*, demandé le 13 novembre 1918, délivré le 10 avril 1919, publié le 26 juillet 1919, 500 mots, 1 fig. — Un relais électromagnétique à maximum d'intensité et à action différée dont le réglage d intensité se fait soit au moyen d'un commutateur à plusieurs prises sur l'enroulement du solénoïde, soit au moyen d'un ressort antagoniste, le réglage de temps étant assuré par la longueur du chemin que doit parcourir l'équipage mobile pour établir ou rompre le courant dans le circuit commandé par le relais.

621.315.52. — Les câbles d'acier. *Electrician*, 12 décembre 1919, t. LXXXIII, p. 681-682, 1 800 mots, 4 fig. — Les figures montrent la façon dont sont assemblés les fils d acier fondu au creuset par les procédés Martin Siemens dans la fabrication des câbles d'acier et les efforts qu'ont à subir ces câbles, notamment lorsqu'ils travaillent sur une poulie : effort de flexion; effort de torsion; effort de tension.

621.315.62. — Nouveaux isolateurs supports pour haute tension *Revue B. B. C.*, mai 1919, t. VI, p. 85. — Ces isolateurs sont un mélange de bakelite comprimée; on leur a conservé leur forme précédente et ils sont construits de telle façon que les armatuures normales puissent être utilisées. Les isolateurs en bakelite sont prévus pour toutes les valeurs usuelles de tension à partir de 50 000 v; ils ont les mêmes dimensions que les isolateurs en porcelaine correspondants. Des essais soignés ont donné de bons résultats, aussi bien au point de vue mécanique qu'au point de vue électrique. Ces isolateurs se sont en outre montrés pratiquement indépendants des conditions atmosphériques, abstraction faite de l'exposition directe aux intempéries qui serait nuisible. Ils ne sont pas utilisables en plein air.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.21 : 623.6 (45). — La centrale hydroélectrique de l'Isonzo de la 3e armée italienne. *Elettricista*, 15 juillet 1919, t. VIII, p. 97-104, 1 500 mots, 16 fig.

621.311 (73). — Particularités de la sous-station de Nisqually, à Tacoma (Washington, Etats-Unis). *Electrical Review*, Chicago, 8 novembre 1919, t. LXXV, p. 769-770, 1 500 mots, 5 fig. — La station de Nisqually, qui dépend des services de la lumière et de l'eau de la municipalité du même nom, fournit l'énergie électrique à la ville de Tacoma. Sa capacité est de 20 000 kw. Un courant triphasé de 60 p : s est amené à 55 000 v par deux lignes de la station hydro-électrique de La Grande à 50 km de distance. La ligne à haute tension fournit une canalisation pour Camp Lewis et pour le service des eaux de la ville. Le courant est distribué à 4 000-2 300 v par un système de distribution en Y. Bien que la station ait été construite pour une capacité de 20 000 kw, sa charge dépasse en général 24 000 kw. Pour régler la tension, on a installé 21 régulateurs à distribution automatique, monophasés, de 69 kv-a. Les tableaux de distribution sont construits en sections et montés séparément. Ils sont de la Westinghouse Electric and Manufacturing Co, East Pittsburgh, Pa. Une batterie d'accumulateurs de 65 éléments du type E-11 de l'Electric Storage Battery Co (Philadelphie, Pa) maintenue en charge constante fournit le courant aux disjoncteurs et aux lampes témoins éloignées. La tension de chaque élément est maintenue entre 2,10 et 2,14 v et, pour assurer la protection des lampes témoins et des enregistreurs, on a dû interposer une résistance. A l'origine, cette résistance se composait d'un grillage et d'un rhéostat. Cette protection était efficace, mais ne permettait pas au courant de passer avec assez d'intensité pour le fonctionnement des disjoncteurs à huile. Pour remédier à cet inconvénient, on installa une contre-batterie qui réduisait la tension tout en laissant circuler un courant suffisant pour faire fonctionner les disjoncteurs. Cette contre-batterie se compose de 12 éléments divisés en trois groupes de quatre chacun qu'on peut à volonté brancher sur le circuit. L'opération des appareils de mesure et des lampes pilotes nécessite

Digitized by Google

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL ; 14, rue Taitbout, PARIS (9e)

Téléph. : Bergère 37-39 — Adr. télégr. : Métallec

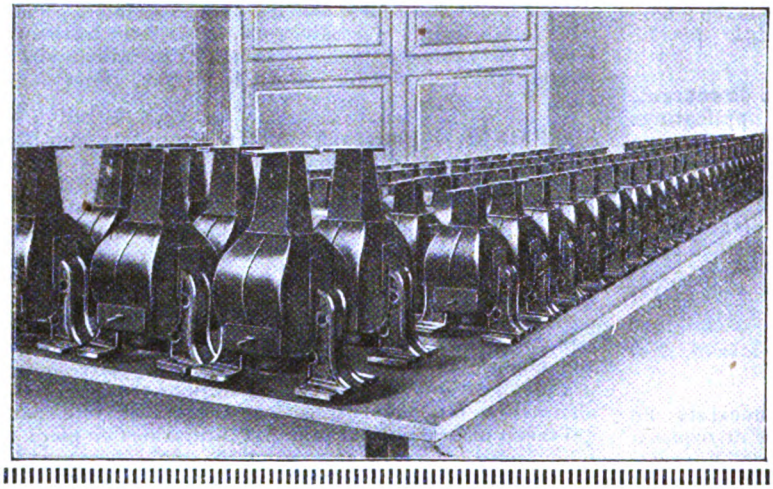
UNIS M.E. FRANCE

USINES :

à IVRY-SUR-SEINE

et à PARIS JAVEL

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE VEDOVELLI



Transformateurs d'intensité

Transformateurs de tension

plus de 3000 en service dans les régions libérées

(Commandés par le groupement pour la reconstitution des Houillères libérées)

Transformateurs de puissance

MATÉRIEL pour TRACTION

ET

TRANSPORT de FORCE

ACIERIES

de

CHAMPAGNOLE

SPÉCIALITÉ

ACIERS EXTRA-RAPIDES

SIÈGE SOCIAL, BUREAUX et MAGASINS

LA COURNEUVE

(SEINE)

Téléphone : NORD { 59-07 / 68-55

Télégrammes : ACIER-LA COURNEUVE

USINES A CHAMPAGNOLE (JURA)

Digitized by Google

un courant de 7 A. On a donc dû obvier à l'évaporation trop rapide de l'eau dans les bacs et à la détérioration des plaques positives de cette batterie dévoltrice, en dérivant six ampères au moyen d'une lampe connectée à chaque groupe de 4 éléments. Ce dispositif offre, en outre, l'avantage de donner une certaine gamme de tensions et de permettre une localisation rapide de tout incident. Des photographies reproduisant des vues du tableau de distribution à 7 panneaux installé dans la sous-station de Nisqually; du tableau de distribution à cinq panneaux commandant les lignes à haute tension et les transformateurs ; de deux disjoncteurs à 3 pôles de 60 000 V et 300 A ; de cinq commutateurs de 4 000 V, 600 A à 4 pôles pour les lignes de lumière et d'énergie et une vue partielle de la série de 21 régulateurs monophasés de 2 300 V.

621.311.21 (71). — Les nouveaux développements hydro-électriques de la région de Niagara *Génie civil*, 17 janvier 1920, t. LXXVI, p. 82. Analyse d'un article publié dans *Engineer*, 31 octobre et 7 novembre 1919. — Description d'une nouvelle usine canadienne dont la construction vient d'être entreprise, située au bord de la rivière du Niagara et dont la puissance prévue est de 400 000 ch, pouvant être portée plus tard à 1 million.

621.311.22.031.8. — L'organisation du contrôle de bon rendement dans les centrales à vapeur. *Génie civil*, 31 janvier 1920, t. LXXVI, p. 138. Analyse d'un article de J.-D. MORGAN, publié dans *Power*, 7 octobre 1919. — L'auteur recommande de surveiller surtout l'étude des variations de charge par des tableaux et diagrammes dont on relève souvent les lectures. Des feuilles de contrôle séparées doivent être établies pour la chaufferie et la salle des machines, les lectures étant faites toutes les heures pour les divers éléments importants des deux installations. A ces deux tableaux, on est parfois dans l'obligation d'adjoindre encore d'autres éléments de contrôle : par exemple, une table réunissant exclusivement les données relatives au service et au matériel électriques, les données relatives au service d'eau, etc. Ces rapports mis sous forme de tableaux sont rapprochés pour former un tableau d'ensemble pour le fonctionnement de l'usine. L'auteur en donne un exemple type ; il indique le moyen de le contrôler jour par jour, de l'utiliser de manière à étudier la marche de l'usine pour des périodes plus longues que la journée. Alors que les lectures journalières sont laissées sous forme de tableaux, il est intéressant de traduire en graphiques les résultats des périodes d'observation plus longues, mensuellement, par exemple. Par une comparaison des relevés des éléments particuliers, l'auteur donne de nombreux documents relatifs, les uns aux turbines, d'autres aux condenseurs, d'autres à l'eau de circulation et au degré de vide et d'autres, enfin, au degré d'économie réalisable suivant le coefficient d'utilisation de l'usine considérée.

621.317.8. — Tarifs de vente de l'énergie électrique en théorie et en pratique. *Electrical Review*, Chicago, 25 octobre 1919, t. LXXV, p. 786-690, 6 000 mots, 10 fig. — Le dixième article paru sous le titre indiqué et traitant avec graphiques à l'appui d'une façon complète la question des tarifs gradués à prix de vente du kilowatt-heure décroissants pour des tranches successives de la consommation.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.2. — Perfectionnements dans les moteurs à courant alternatif ; M. A.-C. BELL et Lh.-R. BELL (Etats-Unis). *Brevet français n° 492 595*, demandé le 29 octobre 1918, délivré le 27 mars 1919, publié le 11 juillet 1919, 1600 mots, 3 fig. — Moteur polyphasé à deux induits, un induit à enroulement ondulé, dont les bobines sont reliées par leurs extrémités à un collecteur à lames ordinaires, et un induit en cage d'écureil, à barreaux de faible section. Ce second induit sert au démarrage. Lorsque le moteur a atteint sa vitesse de régime, un plateau, actionné par des masses centrifuges, vient mettre en court-circuit les lames du collecteur. — A. P.

621.311.9:621.312.2. — Le réglage des moteurs à courants alternatifs. *Génie civil*, 7 février 1920, t. LXXVI, p. 164. Analyse d'un article de C.-E. CLEWELL, publié dans *American Machinist*, 25 octobre 1919. — L'article contient un exposé des méthodes de réglage et de mise en marche des moteurs alternatifs du type asynchrone à bagues et à cage d'écureuil. On peut remédier à leurs inconvénients (mauvais facteur de puissance, consommation excessive de courant au démarrage, invariabilité de la vitesse) par des mesures appropriées dont l'application tend souvent à compliquer la construction du « contrôleur » employé pour leur commande. Il est préférable d'adjoindre ces dispositifs aux contrôleurs eux mêmes au lieu de les incorporer à leur construction ; par exemple, pour réduire le courant absorbé au démarrage, on peut réduire la tension appliquée en associant, à un transformateur ou auto-transformateur réducteur, un commutateur qui permet de n'appliquer d'abord au moteur qu'une fraction donnée de la tension et, ensuite, de lui en appliquer la totalité quand il a pris la vitesse qui permet de le faire. On est limité dans cette réduction de tension par la réduction du couple qui en résulte et qui ne permet plus de faire démarrer le moteur sous une charge appréciable. L'introduction d'une résistance de démarrage dans le circuit de l'induit des moteurs à rotors bobinés porte le couple au maximum. Au point de vue du réglage de vitesse, le moteur asynchrone est bien inférieur au moteur à courant continu, malgré les artifices employés pour le rendre souple aux variations de vitesse. On peut, par exemple, au moyen d'un commutateur-coupleur, modifier le nombre des pôles inducteurs, mais le dispositif est compliqué et ne donne qu'un nombre restreint de vitesses. L'application d'une boîte de vitesses mécanique est plus simple. L'auteur examine, en outre, le problème de l'inversion de marche qui n'exige que l'inversion d'une phase et celui du freinage qu'on résout facilement au moyen de freins magnétiques à disque ou à sabots et dont l'action peut s'enclencher avec celle du courant, de façon à éviter tout freinage accidentel du moteur sous charge.

621.311.75:621.313. — Le vibrateur de Kapp et ses applications ; Kurt PERLEWITZ. *E. T. Z.*, 21 août 1919, t. XL, p. 405-407, 2 400 mots, 9 fig. — L'auteur fait d'abord ressortir les inconvénients bien connus des courants déwattés qui prennent naissance dans les réseaux de distribution au moment du démarrage des moteurs à courants alternatifs. L'un des remèdes employés pour relever le facteur de puissance est l'emploi de moteurs synchrones tournant à vide. Ce moyen est coûteux d'installation et a été récemment remplacé par des compensateurs de phases ou déphaseurs accouplés à des moteurs asynchrones. Ce sont les appareils de Leblanc, Walker, Scherbius et Kapp. Dans le nouveau vibrateur de Kapp on se sert, pour le décalage de phase du rotor, d'un induit à courant continu spécial tournant dans un champ fixe et continu. Pour le courant triphasé il y a 3 induits semblables. Ce vibrateur ne comporte pas de moteur d'entraînement comme les autres compensateurs ; par contre, il nécessite une source de courant continu auxiliaire. Faute de celle-ci, on peut employer un transformateur spécial qui peut être de très faible puissance (1 à 2 kw, pour les moteurs les plus puissants). L'appareil étant fixe et la fréquence des oscillations relativement faible, la sécurité de service est très grande. La puissance nécessaire pour le fonctionnement de cet appareil est plus faible que les pertes supplémentaires qu'il évite, de sorte que son emploi n'augmente pas les pertes. La fréquence des oscillations résulte du produit de la fréquence primaire et du glissement : pour 50 p : s et un glissement de 3 pour 100, on n'a donc que 1,5 oscillation par seconde. Ce vibrateur a la propriété de surcompenser les surcharges momentanées du moteur principal et de renvoyer au réseau des courants décalés en avant ; le degré de compensation est fonction de l'excitation et peut,

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1000000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot
PARIS (XIIIe)

Téléphone :
GOBELINS 12.90 et 34.80

Adresse Télégraphique :
ÉTABRISAINT-PARIS

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MÉDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé

Constructions d'Usines

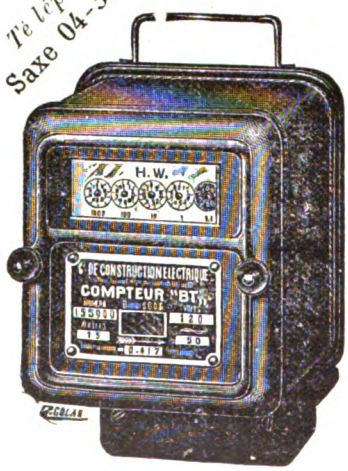
Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc. ;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques:
Puits, sondages, forages, captation d'eaux ;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages ;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Tél. Téléph. Saxe 04-39



COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 700.000 appareils en service

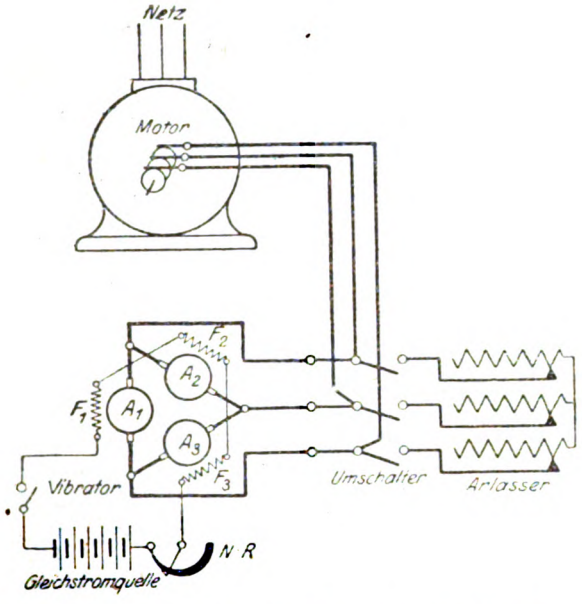
LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

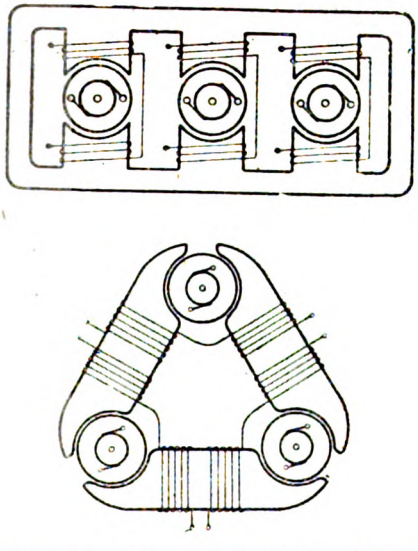
Digitized by Google

par conséquent, être facilement réglé. La figure 1 donne le mode de montage du vibrateur. Quant à sa construction mécanique, on distingue 2 types représentés schématiquement par les figures 2 et 3, le premier étant construit par



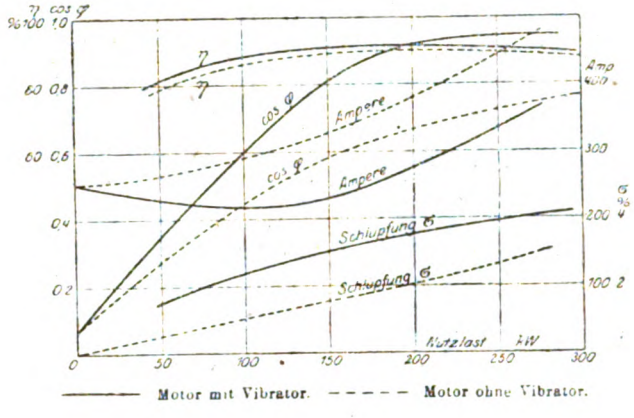
621.311.75:621.313. — Fig. 1. Montage d'un vibrateur de Kapp. Anlasser, démarreur ; Umschalter, commutateur ; Netz, réseau ; Gleichstromquelle, courant continu.

les Bergmann-Elektricitäts-Werke et le second par les Ateliers Oerlikon. Chaque culasse porte 2 bobines. Pendant tout le temps de l'emploi du vibrateur, on ne doit pas se servir du relevage des balais ; il est d'ailleurs facile de



621.311.75:621.313. — Fig. 2 et 3. Schémas de vibrateurs.

prévoir un verrouillage dans ce but. Ce vibrateur convient particulièrement aux gros moteurs présentant des charges variables. Lorsque ces moteurs sont à l'extrémité d'une ligne ayant une résistance notable, une surcharge momentanée a pour effet de réduire le courant déwatté et par suite la perte en ligne, ce qui réalise un véritable hypercompoundage. Enfin, il convient bien à la compensation des moteurs qui fonctionnent au-dessous de la pleine charge. Pour les moteurs à glissement important, le vibrateur est moins indiqué parce que sa fréquence croît avec le glissement et ne peut, d'ailleurs, pour des raisons mécaniques, dépasser une certaine valeur. Pour terminer, l'auteur donne un exemple de



621.311.75:621.313. — Fig. 4. Fonctionnement d'un moteur triphasé de 213 kw, avec et sans vibrateur. Schlüpfung, glissement ; Nutzlast, charge utile.

l'amélioration produite par l'emploi d'un vibrateur consommant 5 A pour son excitation et accouplé à un moteur à courant triphasé de 213 kw, 167 t : mn, 50 p : s, 500 v, 36 pôles connecté en triangle. Ces résultats sont résumés par les courbes de la figure 4 dans laquelle les traits pointillés représentent le fonctionnement sans vibrateur et les traits pleins le fonctionnement avec vibrateur. — J. C.

621.311.75 : 621.313. — L'emploi du vibrateur de Kapp. *E. T. Z.*, 2 octobre 1919, t. XL, p. 502, 800 mots, 1 fig. — Comme suite à l'article signalé ci-dessus, l'auteur observe que l'emploi du vibrateur de Kapp oblige à dimensionner le moteur auquel on l'applique pour un courant supérieur au courant de pleine charge normal. Par suite, la puissance nominale du moteur se trouve réduite d'environ 25 pour 100, ce qui diminue les avantages de ce dispositif. A la suite, se trouve une mise au point de M Gisbert Kapp qui montre, par une construction graphique, que la perte de puissance signalée est de 16 pour 100 seulement, et qu'elle est d'ailleurs largement compensée par une amélioration de 20 pour 100 pour le facteur de puissance et de 30 pour 100 pour l'échauffement. — J. C.

621.349 : 621.641. — Amélioration de rendement obtenue par l'installation de groupes moto-pompes modernes dans les usines d'élévation d'eau. *Electrical Review*, Chicago, 18 octobre 1919, t. LXXV, p. 654-655, 1 800 mots, 3 fig. — Résultats d'essais obtenus aux Minneapolis Water Works avec un groupe moto-pompe consistant en un moteur triphasé à induit à bagues de 1 800 ch directement accouplé à deux pompes centrifuges de Laval montées en série, capables de débiter 110 000 m³ par vingt-quatre heures pour une hauteur manométrique de refoulement de 75 m. Le rendement des pompes est de 85,97 pour 100, le rendement du groupe de 82,1 pour 100. Le courant est fourni par le secteur sur la base de 1,1 dollar (11 fr environ au cours actuel du change) pour 1 000 m³ pompés à condition qu'il ne soit fait aucune demande d'énergie entre 16 h 15 et 18 h 30 en semaine pendant les mois de novembre, décembre, janvier et février ; l'économie réalisée, par rapport aux frais d'exploitation de l'ancienne installation à vapeur, ressort à 65 pour 100 environ.

Digitized by Google

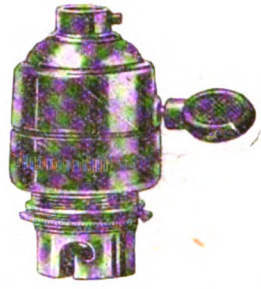
"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : **84, Avenue de la République, PARIS (XIe)**

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.



TOUT
L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
POUR INSTALLATIONS INTÉRIEURES

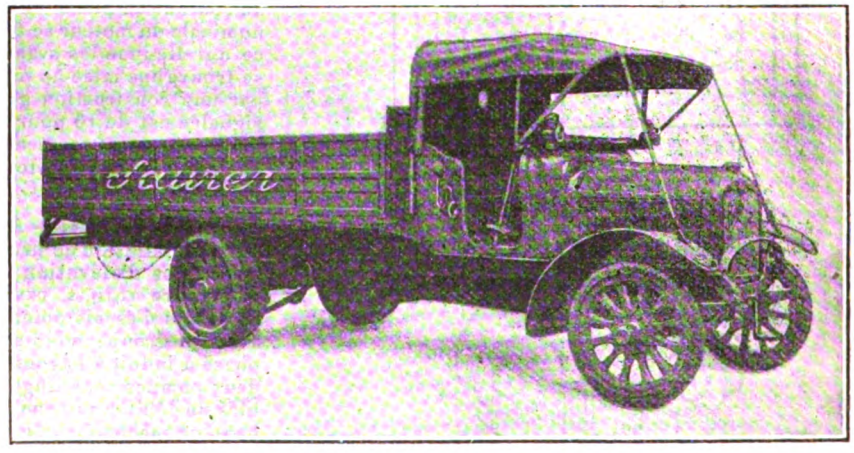
AUTOMOBILES INDUSTRIELS SAURER

Société Anonyme au capital de 20.000.000 de francs
SIÈGE SOCIAL : **67, rue de Verdun, 67, à SURESNES** (Seine)
USINES A SURESNES ET A LYON

Tous nos châssis sont munis des dispositifs brevetés :

Frein-Moteur
Limitateur de Vitesse
Carburateur

SAURER



CAMIONS — AUTOBUS — TRACTEURS-PORTEURS
AVEC REMORQUE POUR TRANSPORTS SPÉCIAUX

DEMANDEZ NOTRE BROCHURE : **CE QU'IL FAUT SAVOIR AVANT D'ACHETER UN CAMION AUTOMOBILE**

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE INDUSTRIELLE

669.00.3 (43). — Le prix des métaux en Allemagne. *E. T. Z.*, 25 septembre 1919, t. XL, p. 488, 100 mots. — Les prix au 15 septembre 1919 étaient les suivants aux 100 kg : cuivre 1 050 marks, étain 2 800, plomb 260, aluminium 1 500 marks. — J. C.

621.31 : 382. — Les possibilités d'exportation hors d'Allemagne de produits électrotechniques. *E. T. Z.*, 28 août 1919, t. XL, p. 432, 500 mots. — L'auteur fait ressortir la situation du change allemand sur les autres pays et estime que les prix des objets destinés à l'exportation devraient être majorés pour tenir compte de la dépréciation du mark. Suit une liste des articles électrotechniques dont l'exportation est déclarée libre — J. C.

331.11 (46). — Le travail et le capital en Espagne. *R. G. E.*, 6 décembre 1919, t. VI, p. 821-822, 2 200 mots.

351.825 : 347.426 : 341.31. — Le Crédit national pour faciliter la reparation des dommages causés par la guerre ; Désiré PICTON. *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 737-739, 2 500 mots. — La présente note donne un aperçu relatif à l'origine, au but, et au fonctionnement éventuel de cette nouvelle institution financière, créée par la loi du 10 octobre 1919 dont le texte a été reproduit, ainsi que celui de la convention qui y était annexée, dans le numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 1er novembre 1919, t. VI, p. 614-616.

FINANCES

657.37 (065) 2. — Gaz et Electricité de Valence. Assemblée générale ordinaire du 24 septembre 1919. *R. G. E.*, 3 janvier 1920, t. VII, p. 34.

657.37. (065)2. — Est-Electrique. Assemblée générale ordinaire du 4 novembre 1919. *R. G. E.*, 3 janvier 1920, t. VII, p. 35.

657.37 (065) 2. — Electricité et Gaz du Nord. Assemblée générale ordinaire du 21 novembre 1919. *R. G. E.*, 3 janvier 1920, t. VII, p. 35.

657.37 (065) 2. — Compagnie Electromécanique. Assemblée générale ordinaire du 28 novembre 1919. *R. G. E.*, 3 janvier 1920, t. VII, p 35.

657.37 (065) 2. — Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité. Assemblée générale ordinaire du 2 décembre 1919. *R. G. E.*, 3 janvier 1920, t. VII, p. 34.

657 37 (065) 2. — Société des Forces motrices de la Vienne. Assemblée générale extraordinaire et assemblées spéciales du 23 octobre 1919, t. VII, p. 63 64.

657.37 (065) 2. — Energie électrique du Littoral méditerranéen. Assemblée générale extraordinaire du 2 décembre 1919. *R. G. E.*, 17 janvier 1920, t. VII, p. 103.

657.37 (065) 2 — Banque française pour le Commerce et l'Industrie. Assemblée générale ordinaire du 26 décembre 1919. *R. G. E.*, 17 janvier 1920, t. VII, p. 104.

657.37 (065) 2. — Sud Electrique. Assemblée générale ordinaire du 2 décembre 1919. *R. G. E.*, 24 janvier 1920, t. VII, p. 137.

657.37 (065) 2. — Compagnie parisienne de l'Air comprimé. Force motrice. Eclairage électrique. Assemblée générale ordinaire de 1919. *R. G. E.*, 24 janvier 1920 t. VII, p. 137.

657.37 (065) 2. — L'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing. Assemblée générale ordinaire du 19 décembre 1919. *R. G. E.*, 24 janvier 1920, t. VII, p. 136.

657 37 (065) 2. — Société des forces motrices du Refrain. Assemblée générale ordinaire du 27 octobre 1919. *R. G. E.*, 31 janvier 1920, t. VII, p. 175-176.

657.37 (065) 2. — Le matériel général électrique. Assemblée générale du 5 décembre 1919. *R. G. E.*, 31 janvier 1920, t. VII. p. 175

657.37 (065) 2. — Société d'Electro-Métallurgie de Dives. Assemblée générale ordinaire du 25 novembre 1919. *R. G. E.*, 31 janvier 1920, t. VII, p. 174.

657.37 (065) 2. — Tréfileries et laminoirs du Havre. Assemblée générale ordinaire du 6 décembre 1919. *R. G. E.*, 31 janvier 1920, t. VII, p. 173.

657.37(065)2. — Société industrielle des Téléphones. Assemblée générale ordinaire du 12 décembre 1919. *R. G. E*, 7 février 1920, t. VII, p. 203.

657.37(065)2. — Compagnie des Forges et Aciéries électriques Paul Girod à Ugine (Savoie). Assemblée générale extraordinaire du 28 novembre 1919. *R. G. E.*, 7 février 1920, t. II, p. 204.

657.37(065).2. — Est-Lumière. Assemblée générale ordinaire du 23 décembre 1919. *R, G. E.*, 7 février 1920, t. VII. p. 204.

657 37(065)2. — Société de Moteurs à gaz et d'industrie mécanique. Assemblée générale ordinaire du 17 décembre 1919. *R G. E.*, 14 février 1920, t. VII, p. 241.

657 37(065)2. — Société d'Electricité de Paris. Assemblée générale ordinaire du 27 décembre 1919. *R. G. E.*, 14 février 1920, t. VII, p. 242.

657.37(065)2. — Compagnie générale d'Electricité. Assemblée générale ordinaire du 20 décembre 1920. *R. G. E.*, 14 février 1920, t. VII, p. 243.

657.37(065)2. Société des Accumulateurs électriques (anciens établissements Alfred Dinin). Assemblée générale ordinaire du 27 novembre 1919. *R. G. E.*, 14 février 1920, t. VII, p. 241.

657.37(065)2. — Compagnie de Fives-Lille. Assemblée générale extraordinaire du 10 février 1920. *R. G. E.*, 21 février 1920, t. VII, p, 276.

657 37(065). — Omnium lyonnais des Chemins de fer et Tramways. Assemblée générale ordinaire du 27 novembre 1919. *R. G. E.*, 21 février 1920, t. VII, p. 275.

657.37(065)2. — Hauts-Fourneaux et Aciéries de Caen. Assemblée générale extraordinaire du 20 novembre 1919. *R. G. E.*, 28 février 1920, t. VII, p. 303-305.

657.37(065)2. — L'union électrique Saint-Claude (Jura). Assemblée générale ordinaire du 3 décembre 1919. *R. G. E.*, 28 février 1920, t. VII, p. 305-306.

657.37(065 2. — Société lorraine des Anciens établissements de Diétrich et Cie de Lunéville. Assemblée générale ordinaire du 26 janvier 1920. *R. G. E.*, 28 février 1920, t. VII, p. 306.

657.37(065.2. — Compagnie électrique de la Loire et du Centre. Assemblée générale ordinaire du 27 novembre 1919. *R, G. E.*, 6 mars 1919, t. VII, p. 335-336.

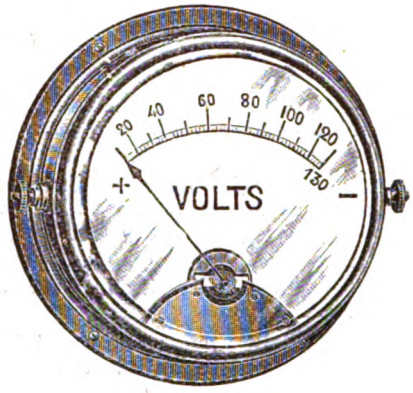
657.37(065 2. — Société des Forces motrices de la Loue. Assemblée générale ordinaire du 12 décembre 1919. *R. G. E.*, 6 mars 1920, t. VII, p. 336.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Économise de 15 à 20 % de charbon.

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS

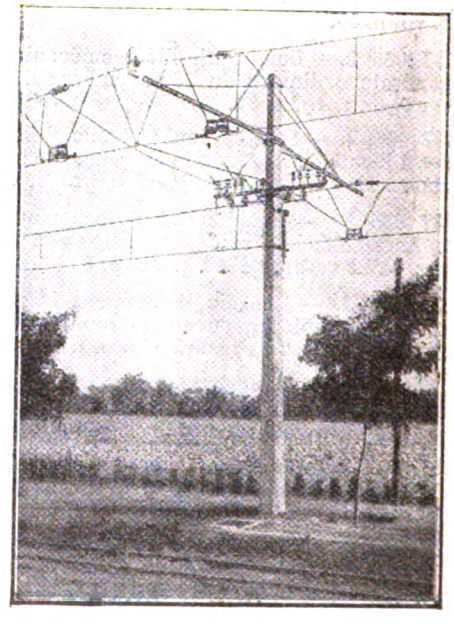
SE

Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA

INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways
LIGNES CATÉNAIRES



Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — Expérience relative à l'orientation atomique; T.-R. Merton. *Philosophical Magazine*, octobre 1919, t. XXXVIII, p. 463-464, 700 mots. — Supposant les cristaux constitués par des atomes construits suivant l'hypothèse de Rutherford-Bohr, c'est-à-dire dont les divers anneaux d'électrons sont situés dans le même plan, l'auteur imagine ces plans disposés d'une manière régulière dans les cristaux. Supposant ensuite que l'expulsion d'un corpuscule α ou β à partir d'un radio-élément doive s'effectuer le plus probablement suivant certaines directions privilégiées par rapport au plan des électrons satellites, l'auteur en déduit que les activités des diverses faces d'un cristal renfermant un élément radioactif doivent être très différentes. L'expérience a été tentée en mesurant à l'électroscope l'intensité du rayonnement α émis par les diverses faces d'un cristal de nitrate d'uranyle, mais aucune différence ne put être décelée. L'auteur en déduit que les particules α sont expulsées du noyau indifféremment par rapport à la direction de l'axe atomique. — A. D.

537.1. — La confirmation de la théorie atomique de Bohr, dans le spectre optique, par les recherches effectuées sur les impacts inélastiques entre les électrons lents et les molécules gazeuses; Frank et Hertz. *Physikalische Zeitschrift*, 15 mars 1919, t. XX, p. 132-143, 7 500 mots. — Travail d'ensemble réunissant et confrontant les résultats expérimentaux acquis dans ce domaine durant ces dernières années, particulièrement par les auteurs américains. On peut considérer le plus grand nombre des propositions de la théorie de Bohr comme expérimentalement confirmées. Les recherches ont porté jusqu'à ce jour sur les vapeurs métalliques mono-atomiques du mercure, du zinc et du cadmium ; sur les éléments de la série magnésienne Ba, Sr, Ca; sur les métaux alcalins Na, Os, Rb, Ni; sur les molécules polyatomiques des gaz H^2, O^2, N^2 et sur divers carbures d'hydrogène. Chacune des lignes d'émission ou d'absorption correspond à un saut électronique intra-atomique et chaque bond provoqué par l'impact d'un corpuscule libre s'effectue aux dépens de son énergie cinétique qui diminue de $h\nu$. Les sauts qui se produisent dépendent de l'état d'excitation de l'atome. Un atome normal ne peut admettre que les bonds électroniques qui sont révélés par son spectre d'absorption. La fréquence limite ultra-violette des séries, multipliée par la constante h de Planck, donne le travail d'ionisation de l'atome excité. Le travail d'ionisation de l'atome normal s'obtient à partir de la fréquence limite du spectre d'absorption. Les recherches sur ces impacts inélastiques et l'émission correspondante lumineuse offrent un nouveau mode de groupement et de classement des raies en séries. Les têtes de séries deviennent ainsi accessibles à l'expérience directe. L'analogie qui existe entre l'absorption optique et les phénomènes énergétiques qualifiables produits par l'impact des corpuscules est en faveur de la première hypothèse de Planck sur l'absorption par quanta. Une bibliographie complète est jointe au travail. — A. D.

537.53. — Sur un nouveau tube à décharge permettant la sortie dans l'air à la pression atmosphérique de toutes les radiations y prenant naissance; W.-E. Pauli. *Physikalische Zeitschrift*, t. XXI, p. 11-14, 1 500 mots, 3 fig. — Le tube de Lénard, qui était muni d'une fenêtre d'aluminium de 0,00026 cm d'épaisseur, ne permettait pas le passage dans l'air de rayons cathodiques lents. L'auteur a réussi à construire un tube dans lequel la fenêtre est supprimée et remplacée par un système de trous. Un simple orifice, de très petit diamètre, pratiqué dans la paroi d'un tube à vide, ne permettrait pas d'y abaisser la pression au-dessous de 1 mm de mercure environ. L'auteur a tourné la difficulté en disposant, sur le parcours des rayons, une série de compartiments qui se partagent la différence des pressions. Avec un seul compartiment, évacué, ainsi que le tube lui-même, par des pompes rotatives à mercure Gaëde et en employant des orifices de 0,01 mm de diamètre, la pression atteint dans le compartiment 0,8 mm et elle est assez basse dans le tube pour que l'on puisse y produire des rayons X. Avec deux compartiments intermédiaires, disposés entre le tube et l'atmosphère, il serait possible d'utiliser trois ouvertures cent fois plus grandes, à savoir de 0,1 mm de diamètre. Enfin, l'emploi de pompes plus rapides permettrait encore d'augmenter l'efficacité du dispositif. L'auteur a étudié la sortie dans l'air de rayons X très absorbables, de rayons cathodiques et de rayons positifs, en variant la polarité des électrodes. Les rayons cathodiques produisaient des phénomènes de phosphorescence très marqués sur un écran de sulfure de zinc. Des effets analogues produits par les rayons positifs furent très difficilement observables et à une distance du trou extérieur n'excédant pas 0,8 mm, avec une étincelle équivalente de 30 mm. De nouvelles expériences sont annoncées. — A. D.

537.53. — L'explication de l'espace obscur de Hittorf de la décharge dans les gaz raréfiés; R. Holm et T. Kruger. *Physikalische Zeitschrift*, 1er janvier 1919, t. XX, p. 1-5, 2 500 mots, 2 fig., 1 planche. — Les auteurs décrivent une série d'expériences entreprises dans le but d'apporter une vérification expérimentale à la théorie de l'espace obscur de Holm (*Physik. Zeit.*, 1915, t. XVI, p. 20-30 et t. XIX, 1918, p. 555). Utilisant un tube de Geissler de forme cylindrique, de 5 cm de diamètre, muni d'une cathode de Wehnelt et d'un système de trois grilles métalliques, disposées dans la colonne gazeuse parallèlement à la cathode, les auteurs ont analysé au spectrographe les lueurs qui se produisaient au voisinage de ces électrodes lorsqu'on faisait varier leurs potentiels. Les gaz employés furent l'hydrogène et l'azote sous des pressions voisines de 0,005 cm de mercure. Les auteurs décrivent les aspects observés et en recherchent l'interprétation théorique. D'après Holm (*loc. cit.*), l'émis-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-III

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XI

Cie G^le D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue la Boëtie, PARIS-VIII

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IV

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IX

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-X

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
124, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XI

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, b^d de la Chapelle, PARIS-X

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIII

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IX

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
30, rue des Usines, PARIS-XV

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XV

MATÉRIEL GÉN^al ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-X

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-III

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XI

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IV

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XI

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-III

J. GARNIER
COMPTEURS — INST^ts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-III

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
45, rue de Lévis, PARIS-17

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVII

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b^d National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, b^d de l'Hôpital, PARIS-XIII

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE — TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIX

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XX

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-II

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XI

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
38, rue de Reuilly, PARIS-XII

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

Digitized by Google

sion lumineuse dépend surtout de l'intensité locale du champ. Lorsque celle-ci est très grande, la recombinaison des électrons libres et des ions positifs produits dans le faisceau cathodique devient impossible et il en résulte un espace obscur. Les expériences ne permettent pas de confirmer toutes les déductions de la théorie, mais peuvent cependant être interprétées comme lui apportant un appui nouveau. — A. D.

537.531. — Sur une relation existant entre les poids atomiques et les séries L de rayons X; F. Kirchhof. *Physikalische Zeitschrift*, 1er mai 1919, t. xx, p. 211-214, 2 000 mots, 3 tabl. — L'auteur définit un nouveau nombre N, très voisin de la moitié du poids atomique, en tenant compte des isotopes et en imaginant que quelques-uns de ceux-ci sont inconnus. Il suppose, par exemple, l'existence de trois sortes d'atomes de calcium. Considérant alors les longueurs d'onde des radiations L_{α_1} des éléments, il obtient la relation approchée

$$N^2 L_{\alpha_1} = \left(\frac{A}{2}\right)^2 . L_{\alpha_1} = 12\,550.$$

Il remarque que cette valeur est égale à dix fois le produit des nombres atomiques de Moseley par les longueurs d'ondes des radiations L_{α_1} correspondantes. Désignant par M le nombre de Moseley et par I celui des isotopes, le nouveau nombre N peut s'écrire

$$M + I = N = \frac{A}{2} \text{ environ.}$$

Ces relations ne sont qu'approchées et les considérations précédentes sont en contradiction avec les travaux effectués sur les isotopes des atomes légers. — A. D.

538.7. — Sur la propagation des ondes électromagnétiques autour de la terre; Balth van der Pol. *Philosophical Magazine*, septembre 1919, t. xxxviii, p. 365-381, 6 500 mots, 1 fig. — L'auteur reprend d'abord le problème théorique de la diffraction des ondes autour d'une sphère douée d'une conductibilité infinie et environnée d'un diélectrique parfait, lorsque la source est très voisine de la sphère et la longueur d'onde petite par rapport à la circonférence. L'expression obtenue pour l'amplitude de la force électrique en fonction de la distance est traduite graphiquement. Les équations sont en accord avec les résultats déjà obtenus par divers auteurs, tels que Nicholson, Love, Watson, qui avaient admis une conductibilité finie. Cette hypothèse ne modifie les résultats numériques que de quelques centièmes. L'auteur dérive ensuite de ses formules une expression pratique donnant le rapport des intensités des courants circulant dans l'antenne de réception et dans celle d'émission et compare les valeurs que l'on peut ainsi calculer avec les résultats expérimentaux d'Austin. Quoique ceux-ci ne soient pas d'une interprétation théorique aisée, l'auteur calcule sur la base de l'énergie nécessaire pour produire, dans un téléphone, un son juste perceptible et en partant des données numériques d'Austin, l'intensité du courant reçu. Il trouve un chiffre 10^6 fois trop petit, ce qui prouve le rôle considérable joué par l'atmosphère dans la propagation des ondes, en accord avec la théorie de la réfraction ionique d'Eccles. Quoique des « zones de silence » n'aient jamais été observées dans le cas de la propagation des ondes hertziennes, l'hypothèse de leur réflexion sur une couche conductrice de gaz ionisé, présente dans la haute atmosphère, permettrait d'interpréter le résultat trouvé. L'auteur cite en terminant un récent travail de Watson sur cette question ; en admettant une conductibilité finie pour cette couche et une surface interne bien tranchée, Watson serait arrivé à obtenir une interprétation théorique des résultats expérimentaux. — A. D.

SCIENCES PHYSIQUES

535.33.1 : 341.31. — L'utilisation des radiations infrarouges et ultra-violettes pendant la guerre. *Illuminating Engineer*, octobre 1919, t. xii, p. 295-296, 800 mots. — Plusieurs notes ont été publiées aux Etats-Unis sur l'utilisation des rayons infra-rouges et ultra-violets dans la guerre de tranchées. Les radiations infra-rouges peuvent déceler les corps humains ou les objets possédant une température supérieure à celle du sol. On utilise simplement un appareil récepteur, le corps étudié fournissant la chaleur. Cette méthode possède l'avantage d'un secret absolu. L'appareil récepteur se compose essentiellement d'une pile thermoélectrique Hilger montée au foyer d'un miroir parabolique et reliée à un galvanomètre de d'Arsonval. Les hommes sont décelés aisément à une distance de 600 pieds ; un homme couché sur le sol à 400 pieds de l'appareil était décelé infailliblement dès qu'il soulevait la tête au-dessus du sol. En exposant l'instrument parallèlement au front et à une distance d'environ 30 m de la tranchée, on pouvait déceler des coureurs s'avançant vers les lignes. Le temps passé avant qu'une déviation soit observée était de quelque importance, mais la pile employée donnait une déviation maximum en moins d'une seconde. La méthode trouvait aussi son application dans la localisation des avions la nuit et aussi dans la signalisation secrète (un corps chaud alternativement exposé et couvert étant utilisé comme appareil émetteur). — Une autre note décrit les essais de signalisation secrète au moyen des rayons ultra-violets. La source employée était un arc à électrodes de fer prenant 25 A et voilé par un verre ne livrant passage qu'aux rayons ultra-violets compris entre 340 et 350 mμ. Le récepteur consistait en une lentille de quartz à courte distance focale formant une image sur un écran fluorescent. On a pu voir nettement les images jusqu'à une distance de 2 km. La signalisation ainsi employée était secrète, mais il était impossible, cependant, de rendre la source d'énergie ultra-violette complètement invisible. La méthode est susceptible d'être utilisée aussi pendant le jour. (Voir *Documentation*, 6 mars 1920, p. 75 D.)

535.33. 3. — Dispositif spectrographique pour l'étude de l'ultra-violet extrême ; Léon et Eugène Bloch. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 26 janvier 1920, t. clxx, p. 226-228, 800 mots. — Les auteurs ont repris l'étude des spectres d'étincelles dans la région de Schumann, c'est-à-dire au delà de la longueur d'onde 1850 angströms, avec un dispositif plus perfectionné et fournissant des clichés se prêtant aux mesures des longueurs d'onde des raies d'étincelles de divers métaux jusque vers 1550 unités angströms.

535.23. — Note sur la constante de Stefan du rayonnement intégral émis par une enceinte maintenue à une température uniforme ; W.-W. Coblentz. *Physical Review*, août 1919, t. xix, p. 174-196, 700 mots. — Critique des déterminations faites à Naples par Kahanowicz (*Nuovo Cimento*, 1917, 6e série, t. xiii, p. 142), qui n'a pas tenu compte de l'absorption exercée par l'atmosphère sur le rayonnement envoyé par l'enceinte. En effectuant cette correction l'auteur montre que les résultats de Kahanowicz s'accordent avec la valeur indiquée par lui, soit $\sigma = 5{,}72 . 10^{-12}$ w : cm^2 : deg^4. — A. B.

535.33. — Le système des séries du spectre de l'or ; W.-M. Hicks. *Philosophical Magazine*, juillet 1919, t. xxxviii, p. 1-31, 11 000 mots, 1 tab. — Il règne dans la littérature une certaine obscurité sur le système des séries du spectre de l'or. L'auteur montre que cet élément ne constitue pas une exception et que ses raies peuvent être classées en séries analogues à celles que possèdent les éléments qui lui sont chimiquement voisins. Le poids atomique de l'or est aussi calculé en fonction des résultats spectrographiques. Etant donné le nombre et le détail de ceux-ci, le mémoire ne peut être analysé en détail et le lecteur devra s'y reporter. — A. D.

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMERO PRÉCÉDENT.

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

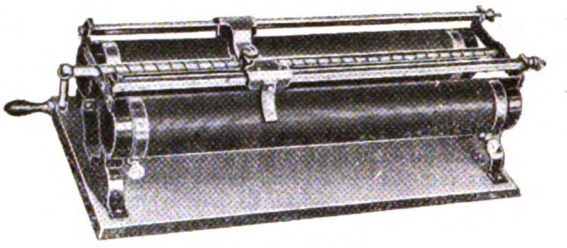
MARQUE M.A. E.S. DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE



RHÉOSTAT DOUBLE,
CURSEURS COMMANDÉS PAR MANIVELLE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

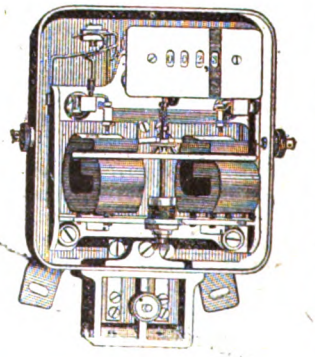
ADRESSE POSTALE — **MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL**
à Trévoux (Ain)

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18e
ATELIERS : 4, rue des Cloys.
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS.

Compteurs d'Electricité

Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant



Compteur courant continu.

Digitized by Google

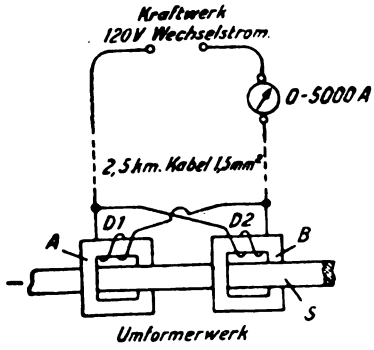
551.577(078). — Débits et pluviométrie des bassins à régime pluvial; A. Contagne. *La Houille blanche*, septembre-octobre 1919, p. 194-198, 3500 mots, 7 graphiques. — Exposé des observations et des conclusions tirées de l'étude hygrométrique de quelques bassins du Massif Central. L'auteur étudie : 1° la détermination du débit moyen annuel en fonction de la quantité d'eau totale tombée pendant l'année ; 2° la détermination du débit moyen mensuel, pour chaque mois, en fonction de la quantité d'eau tombée pendant ce mois ; 3° la détermination des débits journaliers, en fonction des quantités journalières d'eau tombée.

MESURES ET ESSAIS

535.85 : 537.531. — Un spectrographe à rayons positifs; F.-W. Aston. *Philosophical Magazine*, décembre 1919, t. xxxviii, p. 707-714. 2500 mots, 5 fig. — Les rayons sont soumis à la fois à un champ électrique et à un champ magnétique perpendiculaires (méthode de J.-J. Thomson); les particules pour lesquelles e/m est le même rencontrent alors la plaque photographique suivant une même parabole. — Si l'on cherche à séparer le plus possible ces paraboles, l'énergie reçue en chaque point devient trop faible pour que la méthode reste applicable. — L'auteur démontre la possibilité de réaliser l'équivalent électrique et magnétique d'une lentille cylindrique, permettant de rendre convergents les rayons positifs. — Description d'un appareil basé sur ces idées. — L'auteur a fait quelques essais préliminaires ; il espère arriver à comparer les masses des particules à 1/1000 près.

535 85 : 537.531. — Spectrographe à rayons X pour longueurs d'onde moyennes; Dr Manne Siegbahn et A.-B. Leide. *Philosophical Magazine*, novembre 1919, t. xxxviii, p. 647. — Pour que les raies soient fines, l'axe de rotation du cristal doit se trouver dans le plan où se produit la réflexion. Or, pour les petites longueurs d'onde, les rayons pénètrent assez profondément dans le cristal et la couche réfléchissante est assez épaisse. On peut tourner la difficulté en *mettant la fente après le cristal*. — Description et mode d'emploi d'un tel appareil.

537.731. — Mesure des courants continus intenses à grande distance; E. Besag. *E. T. Z.*, 4 septembre 1919, t. xl, p. 436-437, 1 600 mots, 3 fig. — L'auteur décrit un nouveau procédé permettant de mesurer à grande distance des courants continus assez intenses avec des conducteurs

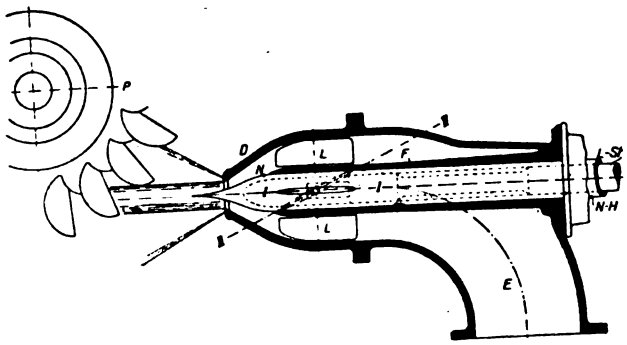


537.731. — Schéma d'un dispositif permettant la mesure à distance de courants de grande intensité. Kraftwerk, usine génératrice ; Umformerwek, sous-station de transformation.

de faible section. La mesure se fait par l'intermédiaire de courants alternatifs engendrés par des appareils semblables aux transformateurs d'intensité. Le secteur municipal de Frankfort sur-le-Main a employé pour la première fois ce procédé entre deux centrales fournissant le courant aux tramways, marchant en parallèle et reliées par un câble de 2,5 km de longueur et 1,5 mm² de section. Dans les très grosses centrales, on peut, par ce moyen, éviter des pertes inutiles lors de la marche en parallèle. De plus, les tableaux de départ peuvent être avantageusement rendus indépendants des appareils de sectionnement. Le principe de la méthode repose sur la variation du déphasage qui se manifeste dans une bobine de self-induction lorsque son noyau de fer est magnétisé, en même temps que par le courant alternatif principal, par un courant continu supplémentaire. Le schéma du montage est donné ci-contre (fig. 1). La barre principale à courant continu traverse deux noyaux de fer A et B sur lesquels sont enroulées deux bobines D_1 et D_2 alimentées par du courant alternatif à 120 v et montées de telle sorte que l'influence est nulle sur la barre principale, ce qui est indispensable à l'exactitude des mesures. Ces deux bobines sont reliées à la centrale par un câble de 2,5 km à travers un ampèremètre à courant alternatif. L'article donne un oscillogramme montrant la déformation de la sinusoïde du courant provoquée par le courant continu et la variation qui en résulte pour la valeur efficace mesurée. — J. C.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.245. — Régulation universelle, système Seewer, pour turbines Pelton à haute pression; Franz Prasil. *Schweizerische Bauzeitung*, 31 mai et 7 juin 1919, t. lxxiii, p. 251-253 et 263-267, 1 600 mots, 14 fig., 4 tab. — Description du procédé et compte rendu des essais faits en mars 1919 par l'inventeur au laboratoire d'essais de machines de l'Université technique de Zurich. L'auteur a remarqué que la puissance du jet est maximum lorsqu'il a une forme cylindrique, mais que cette puissance diminue rapidement dès que cette forme est modifiée et que le jet arrive sur la roue sous une forme divisée. Il a utilisé cette propriété en employant une buse de forme spéciale comportant une aiguille I mobile à l'intérieur d'un cylindre F (fig. 1). L'aiguille est actionnée par un servo-moteur. Entre ce cylindre et la buse se trouvent quatre ailettes L dont les plans sont,



621.245. — Fig. 1. Schéma du régulateur système Seewer.

normalement, parallèles à l'axe de l'aiguille : le jet est alors cylindrique. Lorsque les ailettes, qui sont mobiles autour d'axes perpendiculaires à celui de l'aiguille, sont déviées simultanément de cette position parallèle, la veine liquide déviée prend, sous l'action de la force centrifuge, une forme plus ou moins évasée qui donne au jet un aspect conique, comme le montrent les photographies qui accompagnent l'article. Les premiers essais de ce système ont été faits à Genève avec une pression dans la buse de 45 m et une vitesse normale de 550 t : mn. Les courbes de la figure 2 donnent les résultats de cette expérience : la courbe A est la courbe de ralentissement de la turbine obtenue par interruption brusque du jet ; les courbes a, b, et c ont été obtenues par déviation brusque des ailettes, la buse étant ouverte complètement (a), aux trois quarts (b) et à moi-

Digitized by Google

Téléph. : Wagram 90.45

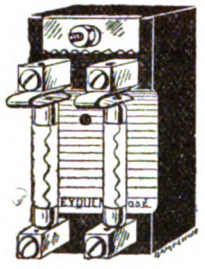
D. P. E.

Téléph. : Wagram 90.13

Dynamos à voltage constant à régulateur magnétique, breveté, pour Éclairage des automobiles, avions, canots, dirigeables, trains, etc.

Dynamos-Démarreurs pour automobiles, avions.

Moteurs & Dynamos de faible puissance.



Coupe-circuit breveté avec ou sans parafoudre, à fusibles calibrés interchangeables.

SERVICE DES TÉLÉPHONES

Tableaux d'appel, système breveté.

Standards, nouveau modèle.

Fiches. Coupe-circuits. Fusibles. Plots de raccordement.

Raccord soudant. Breveté. Supprimant l'emploi de la lampe et du fer à souder. N° 15 pour fils de 15/10, n° 20 pour fils de 20/10, n° 25 pour fils de 25/10, etc.

Sté de la DYNAMO-PHARE EYQUEM

112, rue de Cormeille, **LEVALLOIS-PERRET** (Seine)

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

C. H. CHEVEAU & Cie

117 bis, RUE DES PYRÉNÉES (XXe ARRT)

Usines à PARIS et à MONTCEAU-les-MINES (S.-et-L.)

PARIS

Téléphone : ROQUETTE 78-96

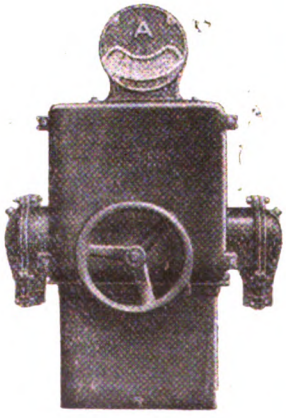
Coffrets de manœuvre
Basse et Moyenne Tension

—:—

Controllers pour toutes applications

—:—

Accessoires d'installation
pour appareils de levage et de manutention



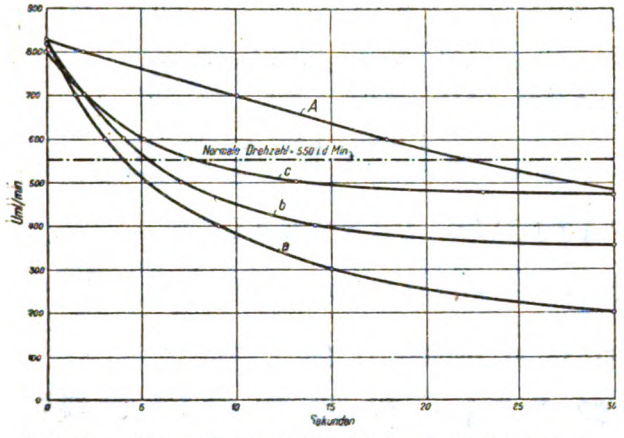
Disjoncteurs blindés
pour moteurs jusqu'à 5.000 volts

—:—

Tableaux de distribution blindés
et
Armoires de manœuvre
pour haute et basse tension

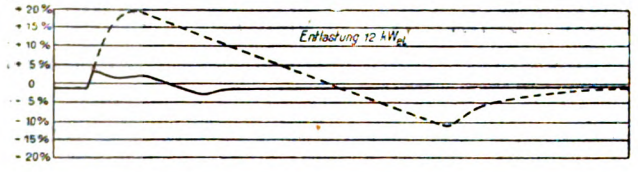
Digitized by Google

tié (c). On voit que l'action du nouveau procédé est beaucoup plus rapide que l'interruption du jet, tout en n'ayant pas ses inconvénients. L'article décrit ensuite en détail le



621.245. — Fig. 2. Essais d'efficacité du régulateur Seewer.

mécanisme de commande des ailettes mobiles qui sont conduites par un servo-moteur dépendant du régulateur centrifuge. Il indique ensuite tous les détails des essais com-



621.245. — Fig. 3. Régulation comparée du régulateur Seewer avec et sans ailettes.

plets, les résultats obtenus et leur discussion. Les courbes de la figure 3 permettent de comparer la marche de la turbine pour une brusque diminution de charge de 12 kw avec ailettes mobiles (trait continu) et sans ailettes mobiles (trait pointillé) (*R. G. E.*, 27 déc. 1919, t. VI, p. 933). — J. C.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

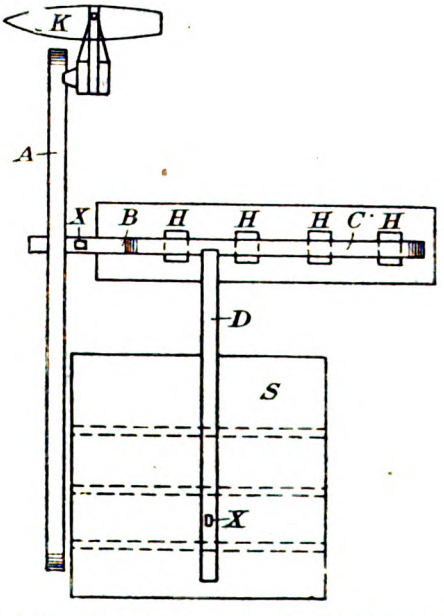
621.313 : 621.87. — Considérations générales sur les équipements électriques pour service intermittent. *Revue B. B. C.*, mai 1919, t. VI, p. 80-84. — Parmi les nombreuses applications des moteurs électriques, une des plus importantes est la commande des engins de levage, de transport et de manutention mécanique. Leurs équipements électriques doivent être prévus presque exclusivement pour service intermittent et se composent des moteurs avec leurs appareils de démarrage, des appareils de sécurité et de l'appareillage de distribution avec les câbles d'alimentation. Le courant employé peut être, soit du courant continu, soit du courant alternatif; l'auteur limite son étude aux moteurs à courant continu et aux moteurs asynchrones polyphasés.

621.184.6. — Dispositifs de manutention mécanique du charbon et des cendres dans les stations centrales; Robert June. *Electrical Review*, Chicago, 25 octobre 1919, t. LXXV, p. 691-692, 2 000 mots, 1 fig. — Continuation d'un travail publié en partie dans des revues antérieures. Le présent article traite plus spécialement des différents systèmes de convoyeurs.

621.311.74 : 621.873.3. — Interrupteur perfectionné, limiteur d'enroulement pour grues électriques et appareils similaires; S.-H. Heywood. *Brevet français n° 489 685*, demandé le 11 avril 1918, délivré le 19 octobre 1918, publié le 1er mars 1919, 1 400 mots, 6 fig. — Interrupteur pour appareils de levage agencé de manière à limiter l'enroulement de la chaîne. Cet interrupteur coupe le courant quand le crochet de la grue est arrivé à une hauteur déterminée. Le tambour d enroulement est relié à une vis sans fin qui fait tourner une roue sur laquelle est placé un bouton. Ce bouton fait basculer à droite ou à gauche un levier commandant l'interrupteur. — A. P.

621.344 : 621.875. — Installations de convoyeurs à courroies et de transporteurs à godets. *Electrician*, 12 décembre 1919, t. LXXXIII, p. 696-697, 950 mots, 3 fig. — Cet article décrit des installations de transporteurs électriques. Les illustrations représentent un transporteur de minerai de la Compagnie minière Bairds Almeria en train d'effectuer le chargement d'un bateau et d'une capacité de 700 t à l'heure, un transporteur en construction à Rouen et des transporteurs à bascule du système Fraser et Chalmers en construction dans le port de Dunkerque.

621.343. — Le telphérage électrique et automatique, et son usage dans les établissements industriels; Norman G. Kapp. *Electrician*, 12 décembre 1919, t. LXXXIII, p. 674-677, 6 700 mots, 3 fig. — Le problème des transports s'énonce d'une façon simple : prendre l'objet à transporter, le mener à destination, le décharger. Ce problème comporte un grand nombre de solutions qui ne sont pas toutes heureuses. Les directives communes à tout équipement mécanique sont : 1° marcher sans arrêt, jusqu'à usure complète; 2° rendre continuellement le maximum. Ces direc-



621.343. — Schéma d'une mauvaise installation de transporteurs.

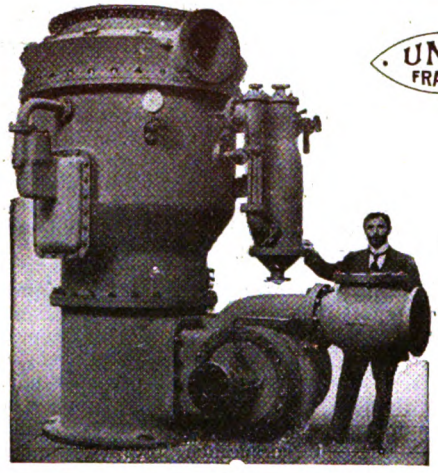
tives s'imposent dans le problème des transports. Pour obvier aux conditions les plus fréquentes qui rendent les besoins du transport intermittents, il est bon d'installer au point de chargement un magasin. Exemple de mauvaise installation de transports. Soit une péniche K (fig. 1) dont il s'agit de décharger le contenu dans les hangars H. Il est évident que l'arrivée des péniches est irrégulière. Il s'ensuit que le transporteur fonctionnera par intermittence. On a essayé d'obvier à cet inconvénient en installant un dépôt en S. Le matériel y est amené par une courroie A qui dépasse les hangars. S'il s'agit de décharger directement

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE



UNIS FRANCE

ET PAR **SURFACE**

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

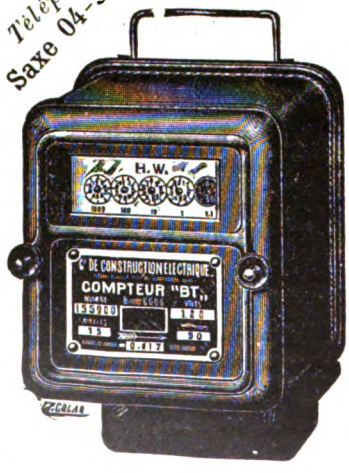
CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph Saxe 04-39



COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 700.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

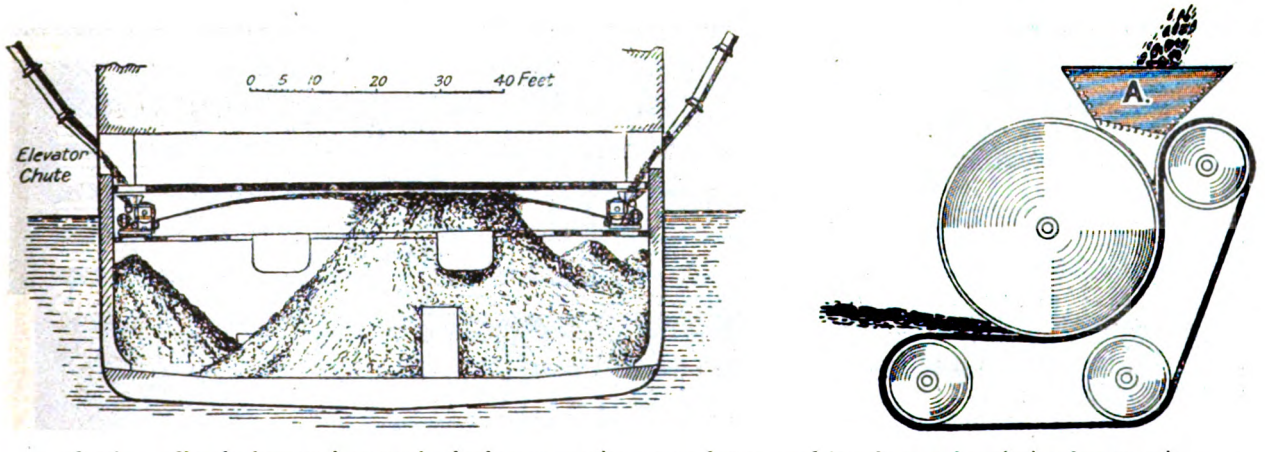
UNIS FRANCE

Digitized by Google

en H, un second transporteur à augets B transporte les matériaux aux hangars H, où un troisième transporteur à courroie C, qui traverse les hangars, achève le travail. Pour transporter les matériaux de S à H, on a recours à un quatrième transporteur D qui alimente le transporteur C, lequel doit être évidemment réversible puisqu'il est appelé à fonctionner soit à droite, soit à gauche. Le système est onéreux. L'auteur donne un exemple de bonne installation de transporteur et montre comment le même problème peut être traité d'une façon défectueuse : 1° le bon transporteur doit avoir une grande souplesse d'opération; 2° il doit être automatique pour réduire la main-d'œuvre; 3° il doit être de capacité telle que son rendement soit élevé; 4° il doit pouvoir étendre son rayon d'opération sans interruption de service; 5° on doit pouvoir l'amener rapidement en tout endroit qui menace d'être embouteillé; 6° il doit être installé de façon à permettre sans perte de rendement de grandes variations de charges; 7° il doit être solide; 8° il doit être facilement réparable, sans perte de temps appréciable; 9° il doit permettre le contrôle exact des matériaux transportés; 10° il doit être d'exploitation économique; 11° il ne doit pas tenir une place inutile; 12° il doit être installable à volonté dans n'importe quelle partie de l'usine sans nécessiter de grosses modifications. Le transporteur aérien répond à ces desiderata et permet une grande souplesse de transports sans encombrement inutile.

622.69 — Types de transporteurs à charbon; H. C. Jenkins. *Electrician*, 12 décembre 1919, t. LXXXIII, p. 665-670, 6 500 mots, 8 fig. — L'auteur étudie un certain nombre de types de transporteurs en usage dans les mines pour enlever le charbon au fur et à mesure de son extraction. — Les deux types en usage actuellement sont les transporteurs à courroie et les transporteurs à benne basculante. L'expérience semble avoir démontré la supériorité de ces deux systèmes. Le transporteur à courroie consiste en une courroie double portant sur trois tambours dont deux sont moteurs et dont l'autre tourne fou, en poulie de renvoi. Le moteur est couplé directement sur l'arbre primaire et la démultiplication est obtenue par un engrenage à vis sans fin. Le démarreur fait corps avec le moteur. Les moteurs à courant alternatif sont du type dit à cage d'écureuil, enroulement étoile-triangle pour le démarrage. La puissance nécessaire pour un transporteur de 91,50 m (100 yards) de longueur est évaluée à 4 1/2 ch, mais on a l'habitude de prendre des moteurs de 8 ch qui donnent une marge suffisante. L'auteur donne un exemple de transporteur de ce type, transporteur Mecco, à courroie avec moteur Westinghouse D. C., combinateur et boîte de jonction. Un schéma montre un transporteur à courroie aménagé pour une mine dans laquelle on travaille en profondeur (top ripping). La plupart des transporteurs à courroie sont mus par l'électricité, mais il arrive qu'il est nécessaire d'employer l'air compriné. On se sert alors de turbines à air de 8 à 10 ch tournant à 1 200 t : mn. On construit généralement les transporteurs réversibles de façon à permettre le transport du matériel de coffrage. Les transporteurs à benne basculante sont moins employés et le plus souvent mus par l'air comprimé.

622.69. — Machines portables pour aider aux chargements; G. Bell. *Electrician*, 12 décembre 1919 t. LXXXIII, p. 671-673, 3800 mots 6 fig. — L'auteur étudie d'abord les projecteurs de charbon qui reçoivent à bord d'un navire le charbon à l'issue de la manche par laquelle il tombe de l'élévateur et le projettent au centre du navire. La figure 1



622.69. — Vue de deux projecteurs de charbon en service sur un bateau; schéma donnant le principe de ces engins.

montre un schéma de projecteur à charbon en position de travail sur un navire. La figure 2 montre le principe du projecteur. Le charbon reçu dans la trémie A tombe sur une courroie sans fin en caoutchouc vulcanisé passant sur trois poulies et maintenue en position par un tambour évidé à travers lequel le charbon passe. Il va de là à la partie horizontale de la courroie d'où il est chassé par la force centrifuge avec une vitesse variable à volonté. — Les différentes autres illustrations montrent : 1° un transporteur à bande employé au chargement dans une galerie de mine; 2° l'appareil Jenkins pour le chargement et le déchargement des wagons de charbon; l'appareil est à courroie sans fin, le moteur est démultiplié par un engrenage; une plaque tournante montée sur roues supporte le tout. — La chaine sans fin est également employée au chargement et au débardage des denrées de toutes sortes. L'auteur donne le schéma d'un transporteur d'engrais chimiques — et celui d'un monte-charge à chaine sans fin et godets en usage aux Etats-Unis pour l'enlèvement des cendres dans les chaufferies souterraines.

621.313. — Marteau automatique à commande par flexible et moteur électrique ou tout autre moyen mécanique en usage dans l'industrie; P. Bonnet. *Brevet français n° 491 828*, 17 janvier 1919.

621.347. — Dispositif d'alimentation en énergie électrique d'un chantier de culture fonctionnant d'après le système des deux treuils; Compagnie d'Entreprises Electromécaniques. *Brevet français n° 495 268*, 28 mars 1918.

621.346 : 621 9. — Perfectionnements apportés aux riveuses, presses, machines à estamper et autres machines analogues à commande électrique; M. Edward Adamson (Angleterre). *Brevet français n° 490471*, demandé

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

CAPITAL DE 2500000 Frs.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH: ROQ: 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

- USINE À PARIS - 188, Boulv Voltaire, 188 - USINE À LYON -

— PARIS-XIe —

.es

PIÈCES MÉCANIQUES DE SÉRIE CONCERNANT

l'appareillage électrique
la téléphonie
la télégraphie
les instruments de précision

EN CUIVRE
EN LAITON
EN BRONZE
EN ALUMINIUM
EN ALLIAGES DIVERS

obtenues par emboutissage à froid . matriçage à chaud

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES

RHÔNE-ISÈRE

Téléphone : 4-11 Société anonyme au capital de 1.000.000 de Francs Adresse télégr. RHÔNISÈRE

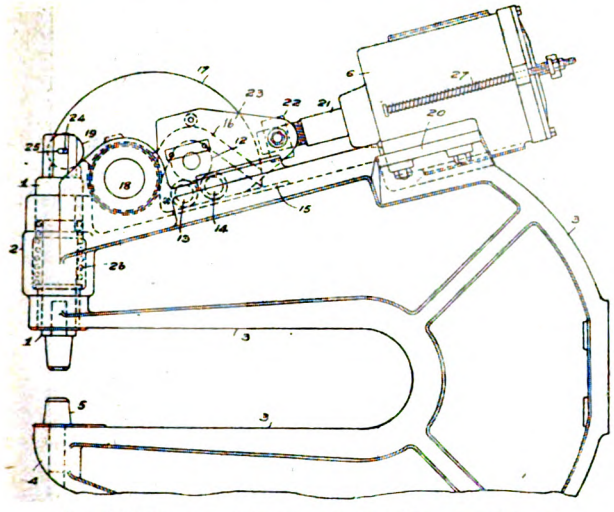
24.26.28. Rue des Tuileries . LYON-Vaise .

Notre laiton comprimé assure une conductibilité parfaite dans toutes les pièces détachées employées dans l'appareillage électrique, haute et basse tension, le matériel de tramways, les lignes ou canalisations par suite de la suppression des soufflures et criques inhérentes à toutes pièces fondues

Publicité Honoré, Lyon.

Digitized by Google

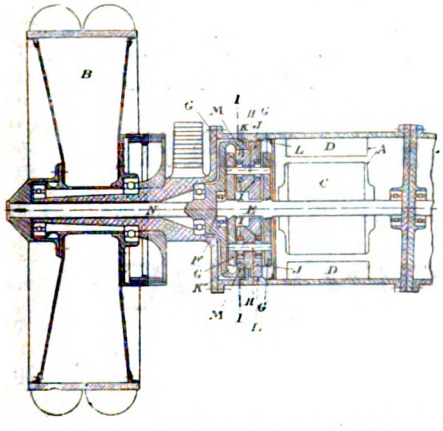
le 12 juin 1918, délivré le 31 décembre 1918, publié le 24 avril 1919, 1 400 mots, 5 fig. — Le noyau du solénoïde est relié à des flasques 23 portant trois rouleaux 12, 13 et



621.346 : 621 9. — Riveuse commandée par solénoïde.

14 qui, en se déplaçant, agissent sur une rampe 16 solidaire du levier oscillant 17 qui actionne le poinçon 1 de la machine par son petit bras 19. — A. P.

621.313. — Système de groupe moteur pour applications diverses ; M. Léon Charel. *Brevet français n° 489 792*, demandé le 1er juin 1917, accordé le 31 octobre 1918, publié le 11 mars 1919, 2 100 mots 2 fig. — Le système indiqué a été imaginé pour supprimer l'emploi des engrenages droits ou coniques, vis sans fin, chaînes etc pour réduire la vitesse entre le moteur et les roues motrices, dans les automobiles,



621.313. — B, roue du véhicule ; A D C, moteur électrique ; E, arbre intermédiaire ; I, K, satellites ; L M, couronne dentée entraînant la fusée N.

les sous-marins, les machines agricoles et autres machines-outils. L'encombrement de l'appareil est très faible, et son poids est en proportion avec sa solidité. L'appareil comprend un ou plusieurs moteurs électriques accouplés à un ou plusieurs réducteurs de vitesse, formé chacun de pignons de satellites et de couronnes dentées intérieurement et dénommées « réducteurs différentiels planétaires ». — A. P.

621.346 : 655.34. — Pointe à graver électrique. Société dite R. I. Electrical instrument Company, résidant en Amérique. *Brevet français n° 490 199*, demandé le 22 mai 1918, délivré le 3 décembre 1918, publié le 5 avril 1919, 1 600 mots, 5 fig. — Cet appareil, qui a pour but de remplacer le procédé de gravure habituelle à l'acide, se compose d'une pièce métallique, pointue à l'une de ses extrémités pour former pointe sèche. Cette pièce est maintenue dans un support en matière isolante, le tout ayant l'aspect d'un crayon. On relie l'extrémité libre de la pièce métallique à un pôle d'une source d'électricité, l'autre pôle étant relié à la plaque de cuivre à graver. Il suffit de dessiner avec cet appareil sur la plaque de cuivre pour que l'arc qui jaillit entre la pointe et la plaque, donne un tracé comme le ferait la gravure à l'acide. Un dispositif de bouton interrupteur monté sur l'appareil permet d'ouvrir ou de fermer le circuit électrique par une simple pression du doigt.

621.565. — L'emploi des moteurs synchrones dans l'industrie frigorifique ; T.-J. Byrnes. *General electric Review*, juin 1914, t. xxii, p. 461-464, 1 500 mots, 8 fig. — Par une description de l'installation électrique de la Cudahy Packing Company, l'auteur montre comment le facteur de puissance, abaissé par l'emploi d'une quantité de petits moteurs d'induction, fut d'abord relevé par l'installation d'un moteur synchrone actionnant une pompe. Une installation supplémentaire de moteurs asynchrones abaissa de nouveau le facteur de puissance et l'amélioration fut obtenue de nouveau par l'emploi de moteurs synchrones actionnant les grosses machines réfrigérantes. Cette installation présente quelque intérêt parce qu'on n'avait employé jusqu'ici que des moteurs asynchrones pour actionner les compresseurs réfrigérants. Le prix des moteurs synchrones décrits est moindre que celui des moteurs asynchrones de même puissance. — P. B.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335 (45). — Nouvelles locomotives triphasées à grande vitesse type « Baltic » des chemins de fer de l'Etat italien ; Lucien Pahin. *L'Industrie électrique*, 25 novembre 1919, p. 423-436, 7 000 mots, 15 fig. — Description, avec les caractéristiques mécaniques et électriques, des dix-huit locomotives triphasées mises en service en 1916 sur les chemins de fer de l'Etat italien.

621.333. — Perfectionnements apportés aux transmissions devant être interposées entre un essieu de véhicule roulant sur voie ferrée et une machine, telle notamment, qu'une dynamo devant être actionnée par la rotation dudit essieu ; Société anonyme des Etablissements L. Bériot. *Brevet français n° 490 003*, demandé le 17 janvier 1918, délivré le 19 novembre 1918, publié le 28 mars 1919, 850 mots, 3 fig. — Le procédé utilise deux roues dentées engrenant ensemble et dont l'une est fixée sur l'essieu et l'autre tourillonnée sur la boîte à graisse, la distance normale des axes de ces deux roues étant, dans la position normale, un peu inférieure à la somme des rayons des cercles primitifs. La seconde roue dentée comporte un engrenage d'angle engrenant sur un pignon d'angle relié par joint universel à l'arbre de la dynamo. — J. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.2. — Notes sur les nouveaux appareils de télégraphie rapide ; J.-B. Pomey. *Electricien*, 1er février 1920, t. l, p. 32-35, 1 900 mots, 2 fig. — C'est un court historique de l'invention du télégraphe avec l'étude particulière de l'appareil Morse.

654.6. — Perfectionnements aux commutateurs téléphoniques automatiques ; D.-S. Hulfisch. *Brevet français n° 497 962*, 6 février 1919.

654.6. — Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques ; Compagnie française pour l'exploita-

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

UNIS FRANCE

les moteurs PATAY sont bien construits et durent toujours

CEP

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
48, Rue Corne de Cerf, LYON
AGENCES : ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

REFROIDISSEURS D'EAU ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

TION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 498 083*, 10 avril 1919.

654.6. — Perfectionnements aux appareils téléphoniques d'intercommunication dits à « boutons automatiques »; COMPAGNIE GÉNÉRALE DE RADIOTÉLÉGRAPHIE. *Brevet français n° 498 357*, 29 mars 1919.

654.6. — Bobine de self-induction pour la pupinisation des lignes téléphoniques; COMPAGNIE GÉNÉRALE DE RADIOTÉLÉGRAPHIE. *Brevet français n° 498 365*, 12 avril 1919.

654.25. — La production des ondes entretenues par étincelles rythmées en télégraphie sans fil. *Génie civil*, 17 janvier 1920, t. LXXVI, p. 83. Analyse d'un article publié dans *Wireless World*, septembre 1919. — On sait que les ondes entretenues peuvent être produites par l'alternateur à haute fréquence, ou par l'oscillateur à arc vibrant, type Poulsen, par exemple : ce sont les deux moyens les plus connus. Récemment, les tubes à décharge électronique ont fait leurs preuves et produisent des ondes entretenues très régulières et bien réglées en fréquence et en amplitude, pourvu qu'on ne leur demande pas de fournir des quantités d'énergie par trop considérables. On a démontré qu'on pouvait aussi rythmer les étincelles et faire en sorte qu'elles se succèdent avec assez de régularité pour équivaloir à des ondes entretenues. L'auteur expose la manière dont Marconi procède pour obtenir ce résultat. L'appareil à étincelles qu'il emploie à cet effet est polyphasé et comporte plusieurs intervalles d'éclatement fonctionnant sur les phases distinctes d'un réseau d'alimentation polyphasé, mais alimentant successivement la même antenne. Pour une fréquence d'oscillation déterminée du système transmetteur, on réalise, avec l'éclateur polyphasé en question, les mêmes conditions d'entretien qu'avec un éclateur monophasé, tout en ne demandant à chaque phase qu'une fréquence de décharge proportionnellement réduite, et en donnant à l'antenne, non plus une nouvelle impulsion pour chaque oscillation du système, mais une impulsion toutes les deux ou trois oscillations, par exemple. On peut même aller plus loin comme subdivision ou comme nombre des phases utilisées.

621.327.4 : 654.25. — Perfectionnements dans la construction des tubes à vide contenant des électrodes; SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE *Brevet français n° 493 258*, demandé le 3 février 1916, délivré le 24 avril 1919, publié le 5 août 1919, 600 mots. — L'invention a pour objet un perfectionnement dans le mode de construction des tubes à vide renfermant des électrodes et consistant à placer l'ampoule dans laquelle on fait le vide, dans un champ alternatif à fréquence élevée, dont les lignes de force sont sensiblement perpendiculaires au plan des électrodes.

654.25. — Perfectionnements aux mécanismes d'ajustement par vis sans fin applicables aux condensateurs variables pour télégraphie et téléphonie sans fil; W.-H. EDRIDGE et E.-E.-G. BOITE. *Brevet français n° 497 970*, 8 mars 1919.

654.25. — Système de transmission pour la radiotélégraphie; A. TAYLOR. *Brevet français n° 498 367*, 15 avril 1919.

654.25. — Manipulateur pour la radiotélégraphie; A. TAYLOR. *Brevet français n° 498 602*, 24 avril 1919.

654.25. — Oscillateur à distance explosive fractionnée pour installations radiotélégraphiques; F. LOWENSTEIN. *Brevet français n° 497 961*, 5 février 1919.

654.25. — Perfectionnements aux transmetteurs d'impulsions; COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 497 898*, 7 avril 1919.

DIVERS

621.3 (062). — L'activité de la Physikalisch-Technische Reichsanstalt en 1918. *E. T. Z.*, 2 octobre 1919, t. XL, p. 498-499, 1 300 mots. — Les principaux travaux de cette institution susceptibles d'intéresser les électriciens sont les suivants : recherches théoriques sur les phénonèmes de branchement d'une bobine à grand nombre de spires ; recherches sur les redresseurs de courant, sur la mesure précise des fréquences, sur la mesure des mouvements des arbres de machines dans leurs paliers, sur l'emploi des audions comme récepteurs de télégraphie sans fil, sur l'influence du traitement thermique sur les propriétés magnétiques des métaux, enfin sur l'aluminium et les matériaux de remplacement du caoutchouc et sur les compteurs de courant dévatté. — J. C.

621.315.1 : 629.135.2. — La reconnaissance des canalisations électriques aériennes par les aviateurs; G. DETTMAR. *E. T. Z.*, 11 septembre 1919, t. XL, p. 449-452, 6 550 mots, 3 fig. — L'auteur rappelle les études entreprises par le V. D. E. entre les années 1906 et 1914 pour la signalisation des lignes aériennes. Il traite finalement la question de savoir si une signalisation est nécessaire et possible et si les projets qui ont été proposés dans ce sens sont réalisables. Il rappelle, en particulier, l'expérience faite le 8 avril 1914 à une altitude de 150 à 200 m. On avait disposé sur les poteaux, au-dessous de la ligne, des planches alternativement rouges et blanches. Ce procédé a été reconnu inefficace parce qu'au bout de quelques mois la peinture était fort endommagée et était à peine visible au-dessus des terres labourées. D'autres expériences eurent lieu avec des disques colorés : ceux-ci étaient visibles jusqu'à 300 m environ, mais avaient l'inconvénient de ne pas indiquer la direction de la ligne et de pouvoir être confondus avec les isolateurs d'une ligne à faible courant. Les disques étaient doubles, la couleur la plus visible était la blanche. Par temps couvert, il n'est plus possible, à 300 m d'altitude, de distinguer les poteaux en bois des poteaux en fer. Les résultats de ces expériences furent les suivants : la meilleure méthode de signalisation consiste dans l'emploi de disques de couleur, blancs de préférence. Ces disques doivent être assez larges pour ne pouvoir être confondus avec les isolateurs ; il convient, dans ce but, de les placer non pas au sommet, mais à mi-hauteur des poteaux. D'autres propositions ont été faites, en voici quelques-unes : 1° emploi d'isolateurs colorés et remplacement dans un délai de trois ans des isolateurs blancs par des isolateurs colorés ; 2° peinture des poteaux, qu'on pourrait limiter à un poteau sur deux. Ce procédé indiquerait l'orientation de la ligne ; 3° donner aux pylônes métalliques une forme particulièrement reconnaissable ; 4° emploi de signes spéciaux au sommet des poteaux : croix, foudres, etc., pour les lignes particulièrement dangereuses (transports triphasés). En ce qui concerne la dépense à prévoir pour la signalisation de toutes les lignes à haute tension, l'auteur indique que ces lignes dépassent en Allemagne une longueur totale de 150 000 km, ce qui donne environ 2,5 millions de poteaux. Si l'on compte 5 marks par poteau, on arrive à une dépense de 12,5 millions de marks. Qui supporterait la dépense ? Pour les lignes nouvelles elle serait relativement insignifiante et l'entrepreneur pourrait en être chargé. Il n'en va pas de même pour les lignes installées pour lesquelles il semble que ce soit les entreprises de transports aériens ou encore l'État qui devrait s'en charger. Il y a, d'ailleurs, un précédent dans le fait que ce sont les associations d'automobilistes qui ont entrepris la signalisation des points dangereux des réseaux routiers. — J. C.

621.31 (063) (43). — Congrès annuel de l'Union des électriciens allemands (V. D. E.) à Stuttgart. *E. T. Z.*, 16 octobre 1919, t. XL, p. 517-518, 2 500 mots. — Ce congrès s'est tenu à Stuttgart du 25 au 27 septembre 1919. L'assemblée générale eut lieu le 27 en présence du ministre de l'inté-

Digitized by Google

Sᵀᴱ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62.500.000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXᵉ)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz

Poussier de coke

Huile Diesel

Brai

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL ; 14, rue Taitbout, PARIS (9ᵉ)

Téléph. : Bergère 37-39 — Adr. télégr. : Métallec

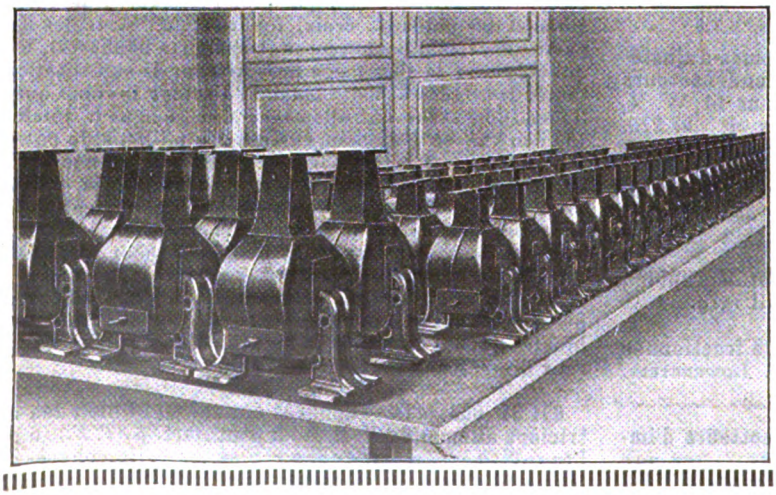
UNIS M.E. FRANCE

USINES :

à IVRY-SUR-SEINE

et à PARIS-JAVEL

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE VEDOVELLI



Transformateurs d'intensité

Transformateurs de tension

plus de 3 000 en service dans les régions libérées

(Commandés par le groupement pour la reconstitution des Houillères libérées)

Transformateurs de puissance

MATÉRIEL pour TRACTION

ET

TRANSPORT de FORCE

Digitized by Google

rieur, représentant le gouvernement wurtembergeois. Les questions agitées furent les suivantes : nécessité du développement de la production et de la distribution de l'électricité dans l'empire, et critique du projet de loi pour la nationalisation des entreprises électriques; rapport sur le développement de la technique de la cuisson et du chauffage électriques; un autre rapport sur l'importance des tarifs pour le développement des distributions d'électricité, enfin une conférence sur l'emploi de l'électricité à la campagne.

J. C.

USINES ET ATELIERS

AMENAGEMENT ET OUTILLAGE

621.822. — Règles générales pour la construction de paliers, IIe partie. *Revue B. B. C.*, mai 1919, t. VI, p. 75-78, 15 fig. — Dans la première partie, l'auteur avait montré qu'en partant de quelques hypothèses on peut déterminer par le calcul l'influence des différents facteurs, tels que la charge, la vitesse, le jeu, la viscosité de l'huile, etc., sur le fonctionnement des paliers, mais surtout l'auteur a cherché par ses calculs à déterminer l'influence qualitative de ces facteurs plutôt qu'à établir leur influence quantitative. Par exemple le coefficient de frottement sera déterminé par une série d'essais. Dans cette seconde partie, l'auteur décrit quelques essais faits dans les ateliers de la Société anonyme Brown, Boveri et Cie qui sont intéressants, car ils montrent jusqu'à quel point les hypothèses faites dans les calculs sont réalisées en pratique.

621.89. — Le mécanisme de la lubrification. *Engineering*, 5 décembre 1919, t. CVIII, p. 755-760, 11 200 mots. — On sait que n'importe quel fluide peut être utilisé pour assurer le graissage d'un organe en mouvement et, suivant les cas, on a utilisé le sirop de sucre, l'eau et les gaz mêmes, ainsi que l'a montré Ferranti. Le mécanisme du phénomène du graissage est cependant resté obscur et même les travaux de M. Osborne Reynolds, bien qu'éclairant le problème d'une manière satisfaisante, n'a pas pénétré bien avant dans le phénomène; l'article examine les hypothèses mises en avant à diverses époques et les réfute au fur et à mesure; l'auteur insiste particulièrement sur la très petite épaisseur de la couche d'huile séparant les deux surfaces métalliques et l'énormité de la pression à laquelle cette couche est soumise : il signale en outre les recherches récentes entreprises sur ce sujet par lord Rayleigh et par M. Deeley et rappelle les travaux de Somerfeld, de Michell et de Harrison. Les perfectionnements apportés aux dispositifs de graissage ont permis d'augmenter considérablement la valeur de la pression à laquelle la couche d'huile est rompue et le Dr Stanton a pu atteindre l'énorme pression de 800 kg par centimètre carré sur des roues à vis sans fin dont le rendement atteignait 97,5 pour 100; la résistance due au frottement était sensiblement la même avec deux huiles dont les coefficients de viscosité étaient dans le rapport de 6 à 1 pour la température de fonctionnement de l'appareil. L'auteur mentionne encore un grand nombre d'expériences de laboratoire relatives à des corps différents et non utilisés dans la pratique, mais dont l'étude pourrait amener des résultats intéressants. — E. B.

MATIÈRES PREMIÈRES

620.131.23. — Etude expérimentale de l'élasticité et de la résistance à la torsion du béton armé. *Génie civil*, 17 janvier 1920, t. LXXVI, p. 82. Analyse d'un article publié dans le *Giornale del Genio civile*, 30 septembre 1919.

669.755.3. — Sur la dilatation des alliages cuivre-antimoine; Paul Braesco. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 12 janvier 1920, t. CLXX, p. 103-105, 800 mots, 2 fig. — La découverte de points de transformation dans quelques alliages de cuivre et d'antimoine nécessite de reprendre la question de leur dilatation qui a fait l'objet d'une étude antérieure de M. Le Châtelier. Les résultats des mesures sont les suivantes :

Coefficient moyen de dilatation entre 100° et 300°.

Antimoine pour 100.	Alliages trempés	Alliages recuits
0	$16,4 \times 10^{-6}$	$16,4 \times 10^{-6}$
4	17,9	17,9
7	19,1	19,1
15	30,0	20,5
32	23,3	23,8
38,6	23,4	24,2
40	23,3	24,2
45	23,0	23,8
50	21,6	22,5
55	20,0	21,6
73	17,4	17,4
97	11,2	11,2
99	9,3	9,3
Antimoine aggloméré	8,3	8,3
Id. coulé	10,0	10,0

On peut remarquer que la différence entre les alliages trempés et recuits est assez faible. Un certain nombre d'alliages compris entre 4 et 50 pour 100 d'antimoine présentaient un accroissement de volume considérable pour une certaine température, qui varie avec la composition de l'alliage et présentant un maximum pour 38,6 pour 100 d'antimoine.

669.144.7. — Les alliages du silicium avec les métaux de la famille du fer. *Génie civil*, 27 décembre 1919, t. LXXV, p. 670. Analyse d'un article de A. Sanfourche, publié dans *Revue de Métallurgie*, juillet-août 1919. — Les recherches de l'auteur ont montré que les combinaisons les plus riches en silicium que puissent former les métaux de la famille du fer manifestent une tendance à une dissociation partielle, mettant en liberté du silicium et abandonnant un composé, défini ou non, moins riche en ce métalloïde, jusqu'à ce qu'une sorte d'équilibre s'établisse. Si la combinaison se trouve déjà en présence d'un excès de silicium libre suffisant, elle demeure stable; si elle ne renferme que la quantité de silicium nécessaire à la former, une certaine proportion est rejetée à l'état simplement dissous, abaissant ainsi la limite de combinaison. Cette limite, inférieure ou supérieure, ne correspond qu'exceptionnellement à des composés définis; cependant dans le cas du fer, et grâce à des considérations d'un autre ordre, il est presque certain que la limite supérieure marque la combinaison définie $FeSi^2$.

Pour expliquer la désagrégation spontanée des ferro-siliciums, il suffit d'admettre que la dissociation se poursuit très lentement dans les alliages refroidis, en les transformant chimiquement et, par suite, physiquement; dans cette hypothèse, la limite inférieure de combinaison pourrait descendre au-dessous des chiffres donnés plus haut, après un temps suffisant.

678.4. — Procédé de fabrication d'un produit propre à remplacer l'ébonite, la bakélite et autres matières du même genre; Société dite : Naamlooze vennootschap nederlanasche maatschappij tot exploitatie van optimietfabrieken. *Brevet français n° 490 730*, demandé le 3 juillet 1918. — Prendre les déchets de caoutchouc que l'on dissout dans une huile siccative, comme l'huile de lin, ou une huile qui se laisse vulcaniser avec du soufre, ajouter de la cire, de la stéarine, ou de la résine. — Mélanger la masse. A la pâte ajouter une matière de remplissage et du soufre. Mouler et vulcaniser. — Le point particulier est l'emploi de matières de remplissage absorbantes et finement divisées en quantité suffisante pour obtenir une substance dure.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS^, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle^ des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

*28 Rue de Grammont . PARIS. 2e*

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision

POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

TRACTION ET LOCOMOTION

621.337. — Essais de freins d'alarme électriques sur les locomotives monophasées des chemins de fer fédéraux suisses. *Schweizerische Bauzeitung*, 5 juillet 1919, t. LXXIV, p. 10, 200 mots. — Ces essais ont été faits sur la pente nord de la ligne du Lötschberg avec la locomotive d'essais du Gothard qui est en service sur la ligne Bern-Thun, depuis le mois de mai. Les essais ont été faits à différentes vitesses, jusqu'à 70 km : h avec un train de 310 t, à la descente entre Kandersteg et Frütingen. Ils ont donné toute satisfaction. — J. C.

621.331. — Le freinage électrique des équipements de traction. *Génie civil*, 25 octobre 1919, t. LXXV, p. 412. Analyse d'un article publié dans *Times Engineering Supplement*, juin 1919. — Exposé sommaire de l'état de la question du freinage avec récupération. On sait que le freinage avec récupération a d'abord été expérimenté sur les équipements triphasés; c'est à une date plus rapprochée qu'on a tenté d'appliquer les mêmes principes aux équipements à courant alternatif simple et à courant continu. — Après avoir considéré comme une conséquence nécessaire de l'emploi des moteurs triphasés l'emploi de deux fils de contact isolés et du retour par les rails pour la troisième phase, on est arrivé à n'employer qu'un fil aérien et les rails de roulement, en n'amenant ainsi qu'un courant monophasé à l'équipement, mais en lui donnant, par un transformateur spécial, le moyen de multiplier en quelque sorte les phases (split-phase) pour alimenter les divers enroulements d'un ou de plusieurs moteurs triphasés. Le freinage par récupération se ramène donc, pour les « split-phase equipments » en question, au freinage classique des moteurs triphasés, et les bons résultats que ce freinage avait donnés sur les réseaux des chemins de fer triphasés italiens se sont confirmés entièrement sur les lignes monophasées du Norfolk and Western Railroad (West Virginia), exploitées en mono-triphasé, c'est-à-dire par la méthode « split-phase » indiquée plus haut. Quant au courant continu, l'expérience favorable du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway a montré de quelle manière et avec quels heureux résultats le freinage avec récupération leur était applicable.

629.113.6.014. — Perfectionnements aux contrôleurs électriques; Société Entz Motor Patents Corporation. *Brevet français n° 492 725*, demandé le 5 novembre 1918, délivré le 31 mars 1919, publié le 17 juillet 1919, 1900 mots, 3 fig. — Contacteur pour voiture automobile électrique. — A. P.

625.143.3. — Nouveaux éclaircissements sur les fissures transversales : sillon de phosphore ; cause de ce défaut dans les rails. *Chimie et Industrie*, septembre 1919, t. II, p. 1055. Analyse d'un article de G.-F. Comstock, publié dans *Iron Age*, 6 mars 1919, t. CIII, p. 613-616. — Par suite de la solidification sélective qui se produit dans le lingot d'acier, au cours du refroidissement, les métaux les plus purs forment des dendrites solides dans le métal liquide, ce dernier contenant plus de carbone, de phosphore, etc. Le refroidissement continuant, les dendrites grandissent, tandis que le liquide se sature de plus en plus d'impuretés. La masse n'est donc pas homogène, le carbone se diffusant plus rapidement que le phosphore. Au cours du laminage, toutes ces masses irrégulières se trouvent étalées en bandes, le phosphore tout particulièrement. — Dans les rails, les fissures transversales ont généralement leur noyau à une courte distance de la surface et ce noyau est placé à la même distance en dessous du sommet du champignon que la bande la plus nette à haute teneur en phosphore. L'origine de ces bandes est la solidification sélective du lingot et il peut y être remédié en favorisant la diffusion à l'état solide, procédé excessivement lent en ce qui concerne le phosphore. — L'auteur a entrepris toute une série d'essais sur des rails de provenances diverses ; il a trouvé que la ségrégation des sulfures n'influe nullement sur les fissures transversales. Par contre, les inclusions d'alumine exercent une certaine action. Les fissures se produisent surtout dans les rails en acier dur à haute teneur en carbone. A noter qu'une structure ayant l'aspect d'un réseau serré de ferrite a moins tendance à produire des fissures qu'une structure à bandes de cémentite. Tous les rails qui présentaient des fissures transversales contenaient des bandes à teneur élevée en phosphore. D'autre part, ceux des rails obtenus par laminage de blooms soumis au réchauffage, montraient une tendance à avoir moins de ces bandes qui ont pour origine une distribution inégale du phosphore, que ceux obtenus par laminage direct. Toutefois, l'on ne peut pas affirmer que le réchauffage des blooms constitue une opération de préservation suffisante pour éliminer toute présence de fissures transversales, mais il en réduit très fortement la quantité. — Ces conclusions ne contredisent et n'infirment pas la théorie de la fatigue envisagée comme origine des fissures transversales, car une défectuosité due à la fatigue a nécessairement un point de départ et il est tout à fait raisonnable de supposer que toutes les variations possibles dans la structure n'ont pas exactement la même influence sur la facilité avec laquelle commence une défectuosité due à la fatigue.

629.113. — L'état actuel de la traction mécanique sur routes; C.-G. Conradi. *Electrician*, 12 décembre 1919, t. LXXXIII, p. 682-687, 8 400 mots, 8 fig. — Les éléments du problème des transports sont les suivants : *a*) rassemblement et livraison de denrées pour des commerçants dont les transports journaliers sont intermittents et ne dépassent pas quelques quintaux ; *b*) rassemblement et livraisons de denrées pour des commerçants dont le trafic est suffisant pour permettre le chargement et le déchargement par carrosseries-caisses démontables; *c*) transport en vrac à petites distances ; *d*) transport en vrac à grandes distances. — *a*) Dans ce cas, la livraison doit être rapide, et le véhicule électrique est le mieux adapté à un

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : Archives 21-68)

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-III*e

DA & OUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e

Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IV*e

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IX*e

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X*e

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
*124, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XV*e

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e

MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X*e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-III*e

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XI*e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-III*e

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTLS DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*45, rue de Lévis, PARIS-17*e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*e

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XI*e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
*38, rue de Reuilly, PARIS-XII*e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

Digitized by Google

service rapide et économique (moins de réparations et réduction de prix d'exploitation ; *b*) on y répond à l'aide de camions équipés pour un chargement et un déchargement semi-automatique ; *c*) également, par le moyen de carrosseries appropriées à benne basculante, à treuil, etc ; *d*) à partir d'un rayon de 16 km, le véhicule électrique est le plus économique. — L'auteur donne des courbes pour les différents tracteurs.

629.113 6. — Détermination du choix d'un tracteur électrique. Renseignements d'exploitation. *Electrical World*, 11 octobre 1919, t. LXXIV, p. 795-797, 3 000 mots, 2 fig. — Les divers modèles de trucks ou de tracteurs électriques que l'on peut trouver sur le marché demandent à être choisis avec discernement si l'on veut solutionner au mieux un problème donné ; la dimension du tracteur, celle de la batterie, la puissance de remorquage, le prix d'exploitation sont autant d'éléments à examiner. Soit par exemple à transporter des colis de 136 kg ayant 1,80 m de long sur 46 cm de diamètre ; 1° depuis un wagon jusqu'à une première escale distante de 91 m, puis de là à un bâtiment distant de 137 m avec une rampe de 3 pour 100 (15 m) ; puis revenir au wagon, 137 m. Etant donné qu'une plateforme de 0,90 × 1,80 m peut porter 1814 kg et pèse elle-même 181 kg, on pourra mettre douze colis en trois rangées de 4 pesant 1632 kg. Il est pratique d'aller jusqu'à quatre remorques, le poids total à remorquer sera donc de 8 t. L'effort de traction, sur du ciment, est de 18 kg par tonne, il faudra donc 144 kg pour le train complet et 45 kg pour revenir à vide. Pour tenir compte de la rampe il faut ajouter un supplément de 9 kilogrammes par tonne et par 1 pour 100 de pente soit ici 3 × 9 × 8 = 216 kg. L'effort total sera alors de 360 kg. Dans ces conditions, les résultats d'essais indiquent que le débit sera, sur la partie en palier, de 104 A pour une vitesse de 5,5 km : h, sur la rampe ; de 236 A pour une vitesse de 3 km et 5 km : h, pendant le retour à vide, de 50 A à la vitesse de 10,5 km : h. L'accélération demande à chaque démarrage 0,2 A, par tonne et par minute. Dans une journée de huit heures on pourrait faire 77 tours complets de 7,15, minutes, mais les pertes inévitables de temps réduisent ce nombre à 46, soit une capacité de transport de 330 t par jour. La consommation totale comprend : la première escale, 1 minute à 104 A = 104 A-mn ; le palier avant la rampe 1,3 minute à 104 A = 135 A-mn sur la rampe, 0,3 minute à 236 A = 71 A-mn ; le retour 1,3 minute à 50 A = 65 A-mn ; 4 démarrages = 4,8 A-mn soit un total de 380 ampères-minutes ou 6,5 ampères-heures par tour et 300 ampères-heures par jour. Ceci correspond à une batterie Edison de 315 A-h du type A 8 qui ne travaillera que 3,2 heures. Les éléments se déchargeant à 1,2 V et se chargeant à 1,8, l'énergie dépensée sera de 82 kw-h à 3 cents, soit 66 cents par jour. Avec une batterie en plomb le courant de charge serait de 16 kw-h par jour. L'ensemble du service demandera, pour assurer un travail continu, 12 remorques et le budget s'établira comme suit :

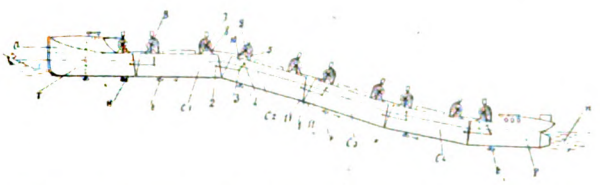
1 Tracteur.....	2 245 dollars
12 Remorques.....	624
1 Equipement de charge.....	942
	3 811

Les intérêts à 6 pour 100, les amortissements en 7 ans pour le tracteur et 4 ans pour les remorques, les assurances à 0,3 pour 100 donnent un chiffre quotidien de 3,81 dollars. Les charges pour réparations, graissage, garage et conducteur (1 700 dollars par an) atteignent par jour 4,73 dollars. Enfin les dépenses propres au tracteur (courant, bandages, huile, solution) atteignent 1,40 dollar, soit une moyenne de 3 cents par tonne. — E. D.

621.334. — Emploi de camionnettes et de tracteurs électriques dans les ateliers de construction ; Bernard J. Dillon. *Electrical Review*, Chicago, 25 octobre 1919, t. LXXV, p. 683-685, 2 300 mots, 4 fig. — Exposé des avantages de ce mode moderne de transport avec photographies à l'appui.

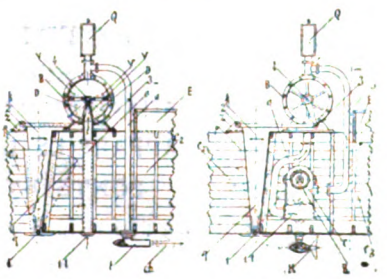
624.042. — La stabilité des ponts sous le passage des charges mobiles. Le règlement ministériel français pour le calcul et les épreuves des ponts métalliques ; A. Goupil. *Génie civil*, 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 59-61, 2 700 mots. Analyse d'un ouvrage de M. l'inspecteur général Résal. — L'auteur de cet article signale l'ouvrage de M. Résal comme marquant une étape importante dans l'évolution que subit la technique des ponts métalliques, évolution indiquée par les modifications apportées par les différents Etats aux règlements pour le calcul et les épreuves des ouvrages métalliques. L'étude et la discussion du règlement français sont abordées au troisième chapitre ; en particulier, les règles de sécurité dont l'élaboration est due en grande partie à l'auteur y sont étudiées d'une manière très approfondie. Nous croyons devoir signaler cet important ouvrage à ceux de nos lecteurs qui s'occupent des questions de traction. — P. B.

629.121 : 621.48. — Train marin articulé, utilisant la force des vagues pour l'employer à sa propulsion et à la production de l'énergie électrique pour les usages industriels ; Juan Aldecoa. *Brevet français n° 488 606*, demandé le 25 janvier 1918, délivré le 6 juillet 1918, publié le 23 octobre 1918, 2 000 mots, 6 fig. — Ingénieuse combinaison de flotteurs articulés, présentant sensiblement la forme d'un bateau serpent lorsqu'ils sont assemblés (fig 1). — Ils sont reliés



629.121 : 621.48. — Vue d'ensemble d'un bateau constitué par une série de flotteurs articulés

par leurs arêtes inférieures au moyen de charnières : ce qui permet à l'ensemble d'épouser la forme des vagues. L'auteur précise que ces flotteurs peuvent être en bois, en métal ou en toute matière appropriée. Les caissons extrêmes sont effilés pour donner à la construction l'allure d'un navire et faciliter son avancement qui est produit par un moteur marin (et dirigé par un gouvernail). Le navire articulé ainsi conçu est soumis à l'action des vagues, qui font osciller les caissons les uns par rapport aux autres. Chaque caisson porte une pompe commandée par une bielle fixée au caisson voisin ; l'eau puisée par ces pompes est accumulée dans un réservoir, conservée sous pression, et utilisée pour la propulsion du navire lui-même soit au moyen d'un ajutage (fig. 2 et 3) ou en lançant le jet d'eau sous pression contre



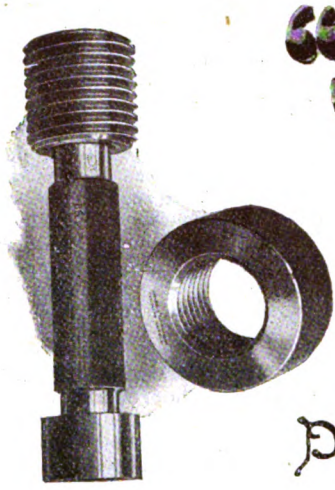
629.121 : 621.48. — Différents procédés d'utilisation de l'eau sous pression accumulée, soit par un ajutage t, soit par une turbine R actionnant une hélice H.

les aubes d'une turbine qu'à son tour actionne l'hélice propulsive. — On peut, au lieu d'utiliser la force des vagues à la propulsion du navire, installer celui-ci à poste fixe à une

Digitized by Google

CALIBRES DE FILETAGE

"JOHANSSON"



SYSTÈME INTERNATIONAL
& WHITWORTH, ET AUX PAS
spéciaux sur Demande.

DEMANDEZ nos catalogues & prospectus.

ARTHUR SPÅNGBERG
75, BOULEVARD RASPAIL, PARIS

TÉLÉPHONE : FLEURUS 06.55.

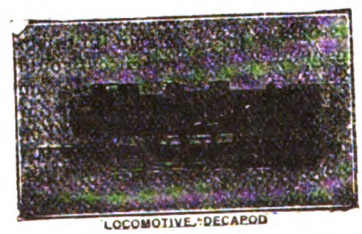
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

Ateliers
à
FIVES-LILLE (Nord)
ET à
GIVORS (Rhône)

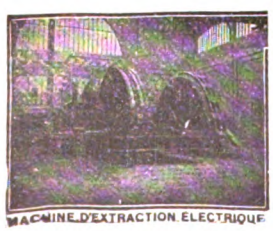
INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES



LOCOMOTIVE "DECAPOD"

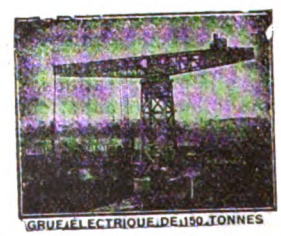
TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs



MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER



GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

certaine distance du rivage et faire fonctionner à bord des machines électriques qui envoient leur courant à terre. L'auteur donne des détails, dans ce cas, sur la manière d'ancrer le navire. Il indique également que, quand le train marin de son invention est destiné au transport, l'utilisation des vagues pour sa propulsion dépend beaucoup de l'angle que fait l'itinéraire du bateau avec la direction des vagues. — Il n'est donné aucune indication sur le rendement de l'appareil. — A. P.

621.39 : 629.12 014. — La propulsion électrique des navires marchands. *Engineering*, 19 décembre 1919, t. CVIII, p. 229, 600 mots. — Ce mode de propulsion a indubitablement fait l'objet de nombreuses applications dans le cours des dernières années, c'est ce qu'a fait remarquer M. Emmet, l'un des promoteurs de ce mode de transmission, à la « Society of Naval Architects » de New-York ; il rappelle les premières applications au navire charbonnier Jupiter et au cuirassé New Mexico. Il fait ensuite la comparaison des modes de propulsion, à vapeur directe et par transmission électrique pour un bateau de 8800 t et il conclut à une économie de consommation atteignant 20 pour 100 dans le cas de la transmission électrique. — E. B.

ECLAIRAGE

621.326 : 621.355.035 1. — Dispositif pour éviter tout échappement du liquide acidulé contenu dans les boîtes d'accumulateurs des lampes électriques ; Hubert Joris. *Brevet français n° 492 396*, demandé le 2 octobre 1918, délivré le 18 mars 1919, publié le 5 juillet 1919. — Une poche en celluloïd ou en toute autre matière, de dimensions appropriées, est fixée sous le couvercle de la boîte. Dans l'intérieur de cette poche sont disposés : 1° un tube qui débouche à la partie supérieure de l'accumulateur, c'est-à-dire dans une partie libre du liquide. C est par ce tube que les gaz dégagés par le liquide viendront s'accumuler dans la poche ; 2° un tube qui traverse le couvercle, par lequel ces gaz viendront ensuite s'échapper vers l'extérieur. Lorsque la lampe est renversée la tête en bas, par exemple, le liquide ne peut pénétrer dans la poche à gaz, car les dimensions ont été judicieusement calculées pour que le niveau soit en-dessous de l'orifice inférieur du tube. Le même phénomène se produit lorsque la lampe est posée horizontalement.

621.328 15. — Lampe électrique à incandescence pour projections cinématographiques ; Jean-Antonin Saint-Genest. *Brevet français n° 498 117*, demandé le 19 novembre 1919, délivré le 17 avril 1919, publié le 31 juillet 1919, 400 mots, 3 fig. — Lampe électrique pour projections cinématographiques caractérisée par ce que la masse lumineuse unique et très réduite est constituée par un filament métallique enroulé en spirale, à spire très rapprochées et que ce filament est supporté par deux branches métalliques coudées qui l'excentrent et l'approchent de la paroi en verre de la lampe jusqu'à 25 ou 35 mm.

621.39 : 77.855. — Electricité et cinématographie ; G.-E. Moore. *Electrical Review*, Londres, 5 septembre 1919, t. LXXXV, p. 293-295, 2 300 mots. — L'auteur insiste sur les services que l'électricité a rendus à la cinématographie. La source d'énergie est fournie soit par un générateur actionné par un moteur, soit par le réseau urbain ; on produit rarement l'électricité quand on dispose d'une distribution d'énergie, à moins que le prix de l'énergie électrique ne ne soit prohibitif. Il faut abaisser la tension à 60 v, sinon la consommation d'énergie est excessive, par suite du fort courant nécessaire ; on peut utiliser pour cela soit un moteur générateur ou une commutatrice, soit un transformateur si l'on emploie un arc à courant alternatif. Quand on dispose du courant électrique, on l'utilise pour éclairer la salle de spectacles. — Pour la cinématographie, on adopte généralement l'arc électrique, sauf pour les petits projecteurs où l'on peut employer les lampes à incandescence, en particulier les lampes demi-watt. — A. B.

621.328.11. — L'éclairage des rues et les accidents de circulation ; Ward Harrison. *Illuminating Engineer*, octobre 1919, t. XII, p. 286, 400 mots. — Peu de statistiques montrent combien les accidents sont souvent dus à un éclairage mauvais ou mal réparti ; les résultats recueillis dans la cité de Cleveland pendant la période d'un an où il a été enregistré 3 549 accidents de trafic sont de grand intérêt. On s'est proposé de déterminer, parmi les 1 059 accidents survenus après le crépuscule, combien auraient pu être évités par une lumière équivalente à la lumière du jour. 157 ont eu lieu en juin et juillet et 193 en décembre et janvier ; l'augmentation des accidents était donc de 22 pour 100 pendant les mois d'hiver les plus sombres. D'autres causes autres que le mauvais éclairage influent aussi sur l'augmentation des accidents, par exemple, le nombre plus restreint de véhicules circulant en hiver, les pavés glissants, etc. Il est facile de déterminer l'influence de ces causes supplémentaires par comparaison des accidents survenus pendant le jour en hiver et en été. Il ressort que 8,5 pour 100 en moins d'accidents surviennent aux mois d'hiver pendant les heures qui sont également obscures pendant les deux saisons. A éclairage égal, 193 accidents en hiver pour 157 en été seraient réduits à 140 ; il y a donc 53 accidents qui peuvent être attribués à la perte de lumière. Si on totalise pour la ville de Cleveland et pour toute l'année, on trouve que 292 accidents doivent être attribués à la perte de lumière. L'article donne encore les statistiques du district entier de White Way.

621.326.44 (017) (52). — Spécification japonaise pour les lampes électriques au tungstène. *Illuminating Engineer*, octobre 1919, t. XII, p. 283-285, 1 300 mots. — Cet article donne la spécification japonaise des lampes électriques au tungstène, approuvée par le Comité électrotechnique japonais. Elle est divisée en trois parties se rapportant respectivement aux marques, à la construction et aux essais. — *Marques distinctives.* Les lampes sont classées suivant leur consommation totale en watts et réparties en deux catégories A et B pour lesquelles les durées moyennes à la tension normale, sont respectivement de 1 600 et 1 000 heures. La tension normale adoptée est de 100 v. La durée d'une lampe est exprimée par le nombre d'heures de service jusqu'à la diminution de 20 pour 100 de son intensité lumineuse. Les différentes formes de lampes avec leurs intensités respectives sont données par le tableau suivant

Consommation en watts	Intensité lumineuse en bougies
7,5	5
10	8
12,5	10
20	16
25	20
30	25
40	35
60	55
80	80
100	100

Construction. Cette partie rentre dans un domaine familier en spécifiant que les lampes doivent être exemptes de défauts, les filaments uniformes et disposés symétriquement, etc. Les indications suivantes doivent être données sur l'ampoule : 1° la marque A ou B avec la signification mentionnée au-dessus ; 2° la tension, la spécification en watts et l'intensité lumineuse ; 3° la marque du fabricant ; 4° la marque du vendeur. — *Essais.* Ils doivent porter sur les points suivants : 1° inspection de la construction ; 2° consommation d'énergie ; 3° mesure photométrique ; 4° durée. La quantité de lampes choisies pour être soumises à l'essai doit être de 5 pour 100 du lot total et ne doit en aucun cas dépasser 10 lampes. Des limites sont données pour les variations admises dans le diamètre du culot, qui ne doivent

Digitized by Google

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : **84, Avenue de la République, PARIS (XIe)**

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : **Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.**

ACCESSOIRES

TUBES
ISOLATEURS

LAITON

FER PLOMBÉ

AUTOMOBILES INDUSTRIELS SAURER

Société Anonyme au capital de 20.000.000 de francs
SIÈGE SOCIAL : 67, rue de Verdun, 67, à SURESNES (Seine)
USINES A SURESNES ET A LYON

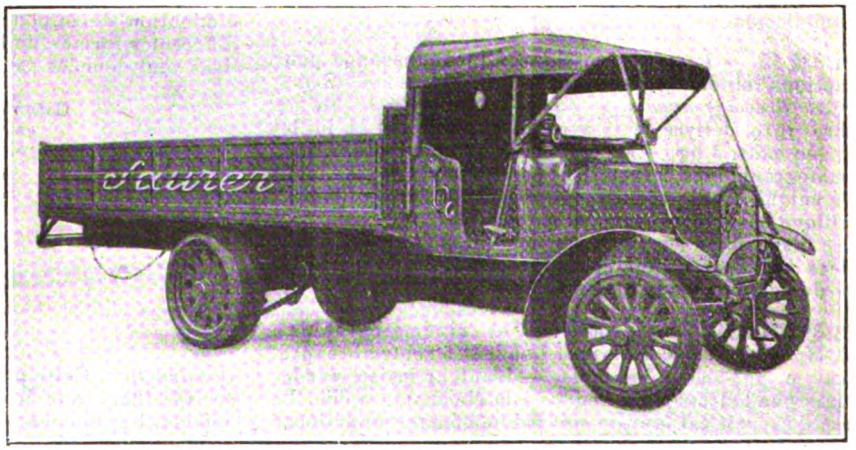
Tous nos châssis sont munis des dispositifs brevetés :

Frein-Moteur

Limitateur de Vitesse

Carburateur

SAURER



CAMIONS — AUTOBUS — TRACTEURS-PORTEURS
AVEC REMORQUE POUR TRANSPORTS SPÉCIAUX

DEMANDEZ NOTRE BROCHURE : **CE QU'IL FAUT SAVOIR AVANT D'ACHETER UN CAMION AUTOMOBILE**

Digitized by Google

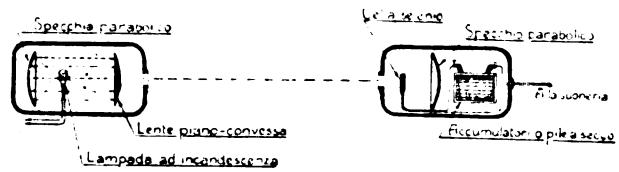
pas dépasser 0,15 mm ; pour toutes les autres parties, la variation de forme doit être comprise en deçà de 0,5 mm. Des tableaux terminent en donnant les tolérances permises dans les variations de l'intensité lumineuse.

621.326.4. — L'éclairage électrique par lampes à filament métallique ; E Colin. *Revue pratique des industries métallurgiques*, février 1920, n° 161, p. 9-10, 1 800 mots. — L'auteur donne quelques considérations pratiques sur la construction des lampes à filament métallique et sur la nouvelle méthode, adoptée en 1919 par le Syndicat professionnel des industries électriques, pour la mesure du pouvoir lumineux des lampes. A l'avenir, il sera défini par le flux lumineux sphérique, évalué en lumens ; ce changement de mesure, en donnant une idée plus précise des propriétés d'une lampe, aura comme résultat de modifier les chiffres caractéristiques qu'on a l'habitude de voir. On constate pratiquement que le flux lumineux sphérique en lumens est sensiblement égal à dix fois l'éclairement en bougies décimales mesuré dans la direction de l'éclairement maximum. Ainsi, la lampe actuelle de 25 bougies deviendra la lampe de 250 lumens. — L'article donne ensuite quelques indications sur la construction des lampes dites demi-watt et examine à partir de quelles intensités lumineuses, on a, au point de vue financier, intérêt à employer ces lampes demi-watt. Quelques calculs simples, basés sur les prix et les durées des lampes, montrent que, pour une consommation totale de 3 000 heures et en comptant l'hectowatt-heure à 0,05 fr, la dépense en lampes demi-watt de 25 bougies excéderait de 37 fr celle correspondant à l'emploi de lampes ordinaires ; pour des lampes demi-watt de 50 bougies, dont les durées d utilisation et les consommations unitaires sont les mêmes que celles des lampes de 25 bougies, la dépense supplémentaire serait de 21 fr. Au contraire, en employant des lampes demi-watt de 100 bougies, pour un temps d'utilisation de 4 000 heures, on fait une économie de 37,10 fr sur les lampes ordinaires. On voit donc que, dans tous les cas, on n'aura jamais intérêt à employer les lampes demi-watt pour des intensités inférieures à 100 bougies, mais il est recommandable d'éliminer les lampes ordinaires à partir de cette intensité lumineuse. Les calculs précédents ont été basés sur le tableau suivant qui donne pour les lampes demi-watt de diverses tensions et intensités lumineuses les consommations moyennes et les durées utiles, et qui peut être de quelque utilité

Tension normale inscrite sur la lampe	Intensités lumineuses moyennes en bougies décimales	Consommations moyennes en watts par bougie	Durée utile en heures
100 à 150 v	25	1	300
id	50	1	300
id	100	0,977	800
id	150	0,751	1 000
id	300	0,698	1 000
id	500	0,650	1 000
id	900	0,596	1 000
id	1 800	0,561	1 000
id	2 800	0,552	1 000
150 à 250 v	25	1	300
id	50	1	300
id	100	0,97	800
id	280	0,78	1 000
id	450	0,71	1 000
id	800	0,636	1 000
id	1 800	0,596	1 000
id	2 800	0,572	1 000

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.7 : 621.358. — Signal d'alarme au moyen du sélénium; Umberto Bianchi. *Elettricista*, 1er décembre 1919, t. VIII, p. 183, 700 mots, 1 fig. — Un alignement optique, formé par une source lumineuse et une cellule de sélénium insérée dans le circuit électrique de n'importe quel signal d'alarme, constitue une « ligne de bloc » qu'il n'est pas possible de franchir sans que le signal fonctionne. Un tel alignement étant disposé de façon à couper une route, par exemple, un corps opaque qui passe en cet endroit sera immédiatement signalé. Le dispositif imaginé est schématiquement représenté par la figure. Une première boîte en bois, ou en métal, munie d'une ouverture de quelques centimètres de diamètre, est pointée vers la fenêtre d'une deuxième boîte semblable placée, dans l'alignement à contrôler, à une distance pouvant varier entre quelques mètres et plusieurs hectomètres. La première boîte renferme une lampe à incandescence montée au foyer d'un miroir parabolique et d'une lentille plan-convexe. Un mince faisceau lumineux émis par le dispositif de la première boîte vient, après avoir traversé l'ouverture de la deuxième, frapper une cellule de sélénium placée au foyer d'un miroir parabolique. De par sa propriété photo-électrique, le sélénium ainsi influencé n'opposera qu'une résistance relativement faible au courant d'une batterie d'accumulateurs installée, si l'on veut, à l'intérieur même de la deuxième boîte. Si, dans le circuit de la batterie, on a connecté un relais télégraphique et, dans le circuit de celui-ci, un signal d'alarme (sonnerie, capsule de fulminate de mercure, fusée, etc.), ce dernier fonctionnera dès que la cellule de sélénium ne recevra plus de lumière, c'est-à-dire, lorsqu'un corps opaque aura, en coupant l'alignement, intercepté le faisceau lumineux, même pendant un temps très court. Ce dispositif peut fonctionner le jour aussi bien que la nuit : pendant le jour, la lumière solaire réfléchie n'influence guère le sélénium lequel, étant enfermé dans la deuxième boîte, ne reçoit de la lumière que par la petite ouverture pointée sur le faisceau émanant de la source lumineuse placée dans la première boîte.



654.7 : 621.358. — Dispositif de signal d'alarme au moyen du sélénium. — Specchio parabolico, miroir parabolique ; Lente piano convessa, lentille plan-convexe ; Lampada ad incandescenza, lampe à incandescence ; Cella selenio, cellule de sélénium ; Alla suoneria, vers la sonnerie ; Accumulatori o pile a secco, accumulateurs ou pile sèche.

654.7. — Interrupteur électrique pour avertisseurs de cambriolage ; M. Charles Nissen. *Brevet français n° 490978*, demandé le 23 juillet 1918, délivré le 17 janvier 1919, publié le 17 mai 1919, 1 800 mots, 10 fig. — Une roue à rochet est placée dans le circuit électrique d'un appareil avertisseur quelconque. Cette roue peut occuper autant de positions différentes qu'elle comporte de dents ; l'une de ces positions correspond à l'ouverture du circuit électrique, les autres positions, à la fermeture. L'appareil se place sur les postes à protéger et se commande au moyen d'une clé en deux pièces qui, seule, peut servir à rouvrir la porte sans faire fonctionner l'avertisseur. — A. P.

621.311.77 : 654.7. — Signal sonore indiquant la discontinuité de charge des moteurs ; Richard L. Dyke. *Electrical Review*, Chicago, 4 octobre 1919, t. LXXV, p. 579, 300 mots, 1 fig. — Dans une installation électrique, où la continuité de charge des moteurs est requise, il est important que l'ingénieur chargé de leur surveillance soit averti dès qu'un accident survient à l'un d'eux, qui le met hors service. Cet article donne la description d'un dispositif très simple réalisant ce but ; il repose sur l'action d'un relais parcouru en temps normal par le courant de charge et qui

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : **PARIS**, 10, Rue Bréguet (XIe).

UNIS FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

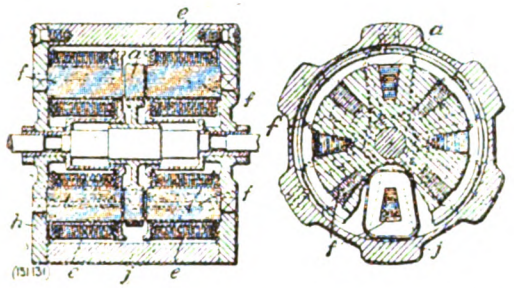
ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

actionne, au moment de la mise hors circuit, une sonnerie intercalée dans un circuit de piles.

654.9 — Perfectionnements aux appareils de signalisation électriques ; Société dite : Sir W.-G. Armstrong Whitworth and Co Ld. *Brevet français n° 497 668*, 29 mars 1919.

621.39 : 654·7. — Signalisation électrique ; W.-G. Armstrong Whitworth et J.-H. Tain. *Brevet anglais n° 131 131*, demandé le 20 août 1918, accordé le 27 août 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 31 octobre 1919, t. cviii, p. 600. — Ce système de signalisation utilise un moteur à déplacement angulaire limité; le but de l'invention est de perfectionner ce genre de moteur de telle manière qu'il soit capable de recevoir les impulsions avec une fréquence élevée



621.39 : 657.7. — Coupes suivant l'axe et perpendiculairement à l'axe d'un moteur de signalisation.

sans décrochage tout en assurant un couple moteur énergique. Un jeu d'armatures a est disposé régulièrement autour de l'axe du moteur et deux jeux de bobines magnétisantes e, f, sont montés autour du même axe, également distants, en nombre pair pour chacun, mais différents l'un de l'autre et non multiple simple entre eux ; l'un des deux systèmes est mobile par rapport à l'autre. Les noyaux f des aimants peuvent être fixés aux flasques extérieurs h reliés entre eux par la culasse j. — E. B.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42. — Notes sur l'étincelle de rupture des magnétos ou des bobines d'induction. *R. G. E.*, 4 octobre 1919, t. vi, p. 441-444, 3 900 mots, 2 fig. Analyse d'un article de Norman Campbell, publié dans *Phil. Magazine*, mai 1919, 6e série, t. xxxvii, p. 481-494, 2 fig.

621.431.42. — Perfectionnement apporté aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion ; H.-E. Paindavoine. *Brevet français n° 498 257*, 14 août 1918.

621.431.42. — Bougie d'allumage pour moteurs à explosion tels que moteurs d'automobiles, d'aviation ou autres ; R.-J. Cherrier, Société Bernier frères et la Société Houdaille et Triquet. *Brevet français n° 498 262*, 21 août 1918.

621.431.42. — Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage des moteurs à explosion ; V. Joly. *Brevet français n° 498 382*, 12 juin 1915.

621.431.42. — Bougie d'allumage pour moteurs à explosion ; A. Sauser. *Brevet français n° 498 468*, 18 avril 1919.

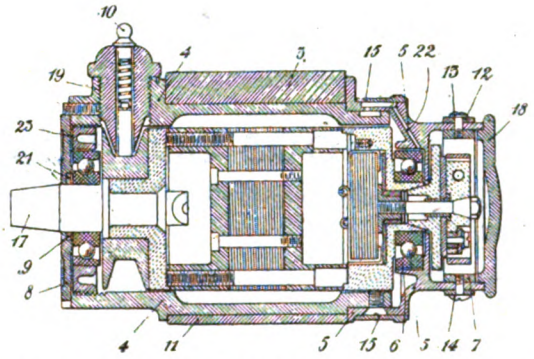
621 431.42. — Bougie d'allumage ; G.-H. Ward. *Brevet français n° 498 650*, 25 avril 1919.

621.431.42. — Dispositif pour la distribution de la haute tension aux appareils d'allumage électriques pour moteurs à combustion interne ; Société Scintilla. *Brevet français n° 498 487*, 18 avril 1919.

621.431.42. — Appareil d'allumage pour moteurs à explosion ; G. Calliano. *Brevet français n° 497 968*, 4 mars 1919.

621.431.42. — Perfectionnements apportés aux accouplements pour magnétos ; C.-E. Hulse. *Brevet français n° 498 263*, 4 avril 1919.

621.431.42. — Magnéto électrique à blindage étanche ; Georges Chailliey. *Brevet français n° 488 215*, demandé le 29 décembre 1917, délivré le 6 juin 1918, publié le 14 septembre 1918, 700 mots, 2 fig. — Comme le montre la figure ci-jointe, cette magnéto se compose d'un bâti 4 cylindrique fermé à l'une de ses extrémités par une flasque 5 comportant le roulement à billes 6 et les cames 7 du rupteur. L'autre extrémité du bâti est filetée intérieurement au diamètre d'alésage des masses polaires pour recevoir la cage 8 du roulement 9. Cette cage est percée de six trous pour amener le lubrifiant au chemin de roulement. Un bossage 19 reçoit le porte charbon haute tension 10. L'aimant 3 a la



621.431.42. — Coupe longitudinale d'une magnéto d'allumage.

forme d'une portion de cylindre qui vient s'ajuster sur le bâti cylindrique. Un socle 11 en métal non magnétique permet de fixer la magnéto sur une partie plate, voire même sur une base ronde en utilisant les parties extrêmes comme point d'appui. Le rupteur est réversible. Il suffit de décaler la came au moyen de la bague 12 portant deux repères. Une bague circulaire moletée 15 permet, par un léger mouvement angulaire, de découvrir l'orifice unique de graissage. Un trou oblique 22 conduit l'huile au roulement 6 tandis qu'une cannelure 16 conduit l'huile au roulement 9. Le passage de 17 est également rendu étanche par la disposition d'un petit disque feutré 21. — M. H.-B.

621.431.42. — Perfectionnements aux bougies d'allumage ; Société Clergin, Blin et Cie. *Brevet français n° 498 824*, 19 janvier 1919.

621.431.42. — Perfectionnements apportés à la fabrication des bougies d'allumage ; H.-L. Boudreau. *Brevet français n° 499 024*, 14 novembre 1917.

621.431.42. — Bougie d'allumage ; E.-M. Johnson. *Brevet français n° 499 051*, 6 mai 1919.

621.431.42. — Bougie d'allumage électrique avec électrode centrale pour l'introduction du courant ; H. Wenger. *Brevet français n° 499 171*, 8 mai 1919.

621.431.42. — Bougie d'allumage pour moteurs à explosion ; F. Galvin. *Brevet français n° 499 316*, 12 octobre 1918.

621.431.42. — Bougie d'allumage pour moteurs à explosion ; F. Galvin. *Brevet français n° 499 317*, 12 octobre 1918.

621.431.42. — Bougie d'allumage pour moteurs à explosion ; J. Blanc. *Brevet français n° 499 645*, 2 mai 1919.

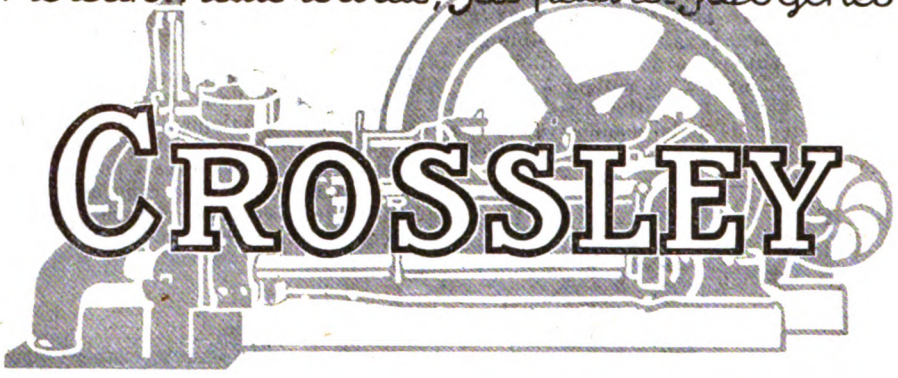
Digitized by Google

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes



CROSSLEY

Tous Combustibles - Tous Déchets

Payet

ACHAT - VENTE - LOCATION

MOTEURS — DYNAMOS — MOTOS-POMPES

GROUPES ÉLECTROGÈNES à vapeur, à essence, à gaz.

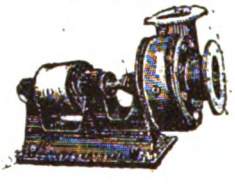
Machines à vapeur, ½ fixes. Locomobiles et fixes.

plus de 1500 machines neuves et d'occasion
en magasin prêtes à livrer.

P. BOUILLET

156, 158, Rue de Vanves, PARIS (XIVe)

Téléph. SAXE 35-65, 24-05.



TÉLÉPHONE :
Gutenberg 85-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2.500.000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL, Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD, Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

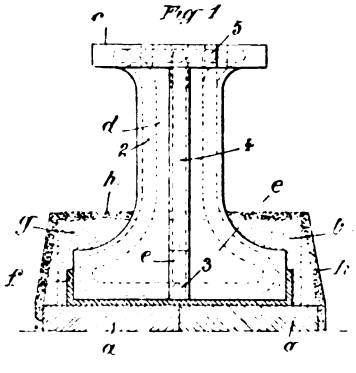
Digitized by Google

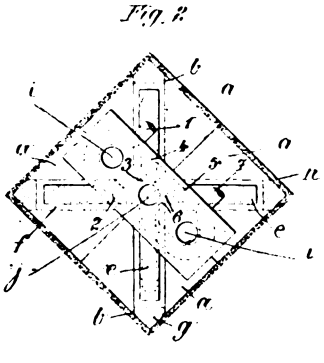
621.431.42. — Appareil à rouler les cigarettes de mica pour bougie d'allumage; G. Currit et E.-J. Conil. *Brevet français n° 499 773*, 17 mai 1919.

621.431.42. — Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage; H.-W. Carpentier. *Brevet français n° 499 854*, 20 mai 1919.

621.326 : 621.364.5. — Combinaison d'une veilleuse électrique et d'un réchaud électrique; Thomas Georges Frédéric Jorgensen. *Brevet français n° 492 877*, demandé le 18 septembre 1918, délivré le 5 avril 1919, publié le 24 juillet 1919, 350 mots, 2 fig. — Cette invention a pour objet une combinaison d'une veilleuse électrique et d'un réchaud électrique spécialement pour biberon et elle est essentiellement caractérisée par le fait qu'une lampe à incandescence, ou autre source électrique lumineuse, sert en même temps comme source de lumière et de chaleur étant donné qu'elle est disposée dans un compartiment dont les parois laissent, dans des limites restreintes, passer les rayons lumineux, de façon à ce que l'énergie lumineuse émanant de la lampe, ne puisse que partiellement sortir de l'appareil, tandis que la plus grande partie de cette énergie se transforme dans l'appareil même en énergie calorifique pour l'échauffement des biberons placés dans le récipient à eau qui le surmonte.

621.365.036.6. — Mode de connexions pour les électrodes de fours électriques; Société Electrométallurgique française. *Brevet français n° 493 213*, demandé le 3 décembre 1917, délivré le 22 avril 1919, publié le 2 août 1919, 1 100 mots, 5 fig. — Le montage de cette électrode permet,





621.365.036.6. — Fig. 1. Coupe longitudinale d'une électrode pour four électrique. — Fig. 2. Vue en plan de l'électrode.

d'une part, d'assurer la répartition du courant électrique dans les différentes parties des pièces qui constituent l'électrode et, d'autre part, d'utiliser la plus grande longueur possible de l'électrode. — Elle se compose d'une tige de section cruciforme d terminée à sa partie supérieure par un plateau c comportant un trou fileté j pour la fixation du crochet de suspension de l'électrode, et deux trous i pour le serrage des contacts des câbles amenant le courant. La partie inférieure du croisillon est terminée par quatre épanouissements e engagés respectivement dans les mortaises des quatre charbons a. Le contact est assuré par l intermédiaire d'un joint en métal coulé f et d'un scellement conducteur g. Enfin, le tout est protégé par un recouvrement h en terre silicatée. Le refroidissement est assuré par une circulation d'eau. L'eau entre par le tube 1, puis passe par les tubes 2, 3, 4, 5, 6 et ressort par le tube 7.

621.315.5 : 621.36. — Procédé de recuisson de fil métallique par l'électricité; Herbert Alexander, W.-Th. Vint et A. Imberg (Angleterre). *Brevet français n° 490 274*, demandé le 27 mai 1918, délivré le 10 décembre 1918, publié le 15 avril 1919, 1 400 mots, 2 fig. — Le fil se déplace d'une façon continue et est chauffé pendant ce temps par un courant alternatif; il est refroidi en passant dans un bain. Ce réchauffage et ce refroidissement se font successivement par des parties du fil seulement. — A. P.

621.365 : 666.912. — Le four rotatif appliqué à la cuisson de la pierre à chaux. *Revue Scientifique*, novembre-décembre 1919, p. 727.

621.365. — Fours électriques à courant polyphasé; Société Armour Fertilizer Works. *Brevet français n° 498 564*, 23 avril 1919.

621.365. — Perfectionnements apportés au réglage de la puissance absorbée dans les fours électriques; C.-C. Gow et D.-F. Campbell. *Brevet français n° 498 462*, 17 avril 1919.

621.365. — Four électrique à résistance; T. Rondelli. *Brevet français n° 497 220*, 12 mars 1919.

621.365. — Perfectionnements aux fours électriques; Société Armour Fertilizer Works. *Brevet français n° 497 291*, 18 mars 1919.

621.392. — Procédé et moyen pour déposer du métal au moyen d'un arc électrique; E.-H. Jones. *Brevet français n° 495 588*, 20 septembre 1917.

621.392. — Electrode métallique destinée au soudage et à la déposition de métaux par l'arc électrique; E.-H. Jones. *Brevet français n° 495 589*, 20 septembre 1917.

621.392. — Dériveur pour mise en série de postes de soudure électrique; Société La Soudure autogène française. *Brevet français n° 493 304*, demandé le 26 juillet 1918, délivré le 26 avril 1919, publié le 6 août 1919, 550 mots, 3 fig. — L'invention comprend : Un électro-aimant dériveur, caractérisé par l'excitation de l'électro-aimant en dérivation, la disposition d'un shunt facilement variable, l'établissement du contact destiné à introduire la résistance de remplacement dans le circuit au moyen d'un levier articulé et de pièces de contact amovibles. L'appareil est destiné à la mise en série de postes de soudure par arc et à toutes les applications comportant la mise en série d'installations devant marcher sous intensité constante.

621.392. — Soudeur électrique à résistance; P. Marchiaro. *Brevet français n° 497 396*, 21 mars 1919.

621.392. — Electrodes pour soudure électrique; A. Le Chatelier. *Brevet français n° 497 732*, 1er avril 1919.

621.392. — Appareil de soudage chauffé par arc électrique; Société Barba y Compagnia. *Brevet français n° 498 010*, 8 avril 1919.

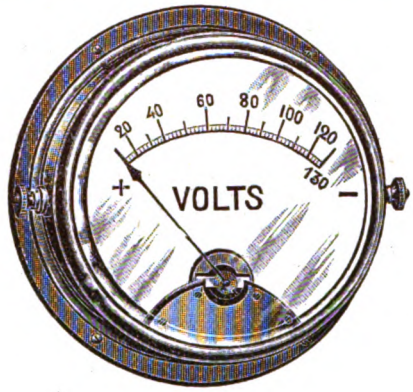
621.392. — Appareil pour la soudure électrique des métaux; J.-B. Gondin. *Brevet français n° 498 294*, 22 août 1918.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, rue du Borrégo, PARIS (XXe) - Tél. ROQ. 22-53



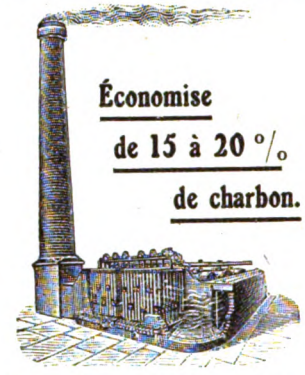
Instruments de Mesures Electriques
de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur



Économise
de 15 à 20 %
de charbon.

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres – PARIS (IXe)

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS

SE

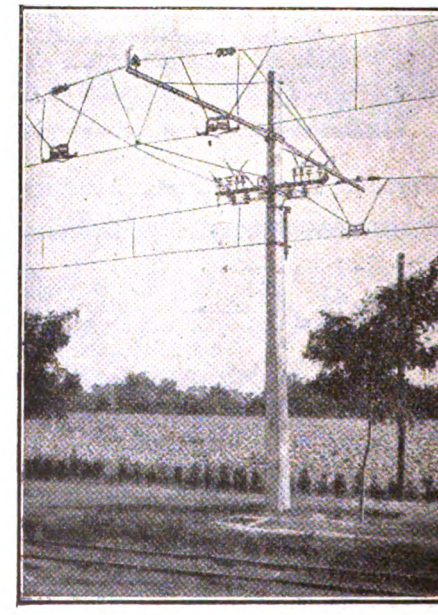
Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA

INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES



Digitized by Google

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

669.16.056 2 + 661.452. — Le fer électrolytique et la formation électrolytique des perchlorates. *Engineering*, 19 décembre 1919, t. CVIII, p. 827-828, 2 200 mots. — L'article est une analyse de deux conférences faites à la « Faraday Society », l'une par le lieutenant W.-A. Macfadyen et la seconde par M. J. Guilfoyle Williams. L'auteur rappelle que l'électrolyse du fer est délicate en raison du fait que les tensions d'équilibre du fer (0,46 v) et de l'hydrogène (0,41 v) sont très voisines et que de grandes précautions sont nécessaires pour éviter la formation de sels basiques ; il rappelle les travaux de Foerster, Pfaff, Burgen et autres ; la fabrication électrolytique du fer est entrée dans la pratique pendant la guerre, les Allemands se servant de cette matière pour les ceintures d'entrainement de leurs projectiles (*Engineering*, 8 août 1919). L'auteur donne en détail les dispositifs qu'il a adoptés pour cette fabrication et les résultats qu'il a obtenus. Les perchlorates sont utilisés pour la fabrication des explosifs ; le perchlorate de radium, bien que non directement utilisable, est préparé comme corps intermédiaire pour la fabrication des perchlorates de potasse ou d'ammoniaque ; l'article donne quelques détails sur ces fabrications. — E. B.

621.371. — Nouveau procédé d'électrolyse ; H.-N.-M. Dekker. *Brevet français n° 497421*, 13 mai 1918.

669.163.056.1. — Procédé de fabrication électrothermique de fontes synthétiques très pures ; C.-A. Keller. *Brevet français n° 495229*, 20 mars 1918.

621.91 : 621.372. — Retaillage électrolytique des limes et tarauds ; J. Baptiste-Désiré Catroux. *Brevet français n° 492 511*, demandé le 14 octobre 1918, délivré le 24 mars 1919, publié le 10 juillet 1919, 200 mots. — Après un dégraissage très soigné, comme il est d'usage dans toutes les opérations électrolytiques, on suspend les limes dans un bain plus ou moins acidulé, suivant la rapidité du travail que l'on veut obtenir ; ce bain comporte l'emploi d'électrodes en charbon disposées de telle sorte que l'emploi forme pile et que le courant ainsi produit se ferme entre la lime et le charbon.

621.376 : 63.195.1. — Le traitement électrochimique des graines. *Engineering*, 7 novembre 1919, t. CVIII, p. 621, 800 mots. — L'idée directrice du traitement électrochimique des graines semble être que des électrolytes introduits dans les graines sont capables d'augmenter la pression osmotique. Dans le procédé indiqué par l'auteur, le Dr Blackburn, 10 ou 20 sacs de graines sont placés dans une solution de nitrate de sodium contenue dans un bac pourvu de deux électrodes de fer, une à chaque extrémité, ces deux électrodes sont reliées aux bornes d'une source convenable de courant. Les graines ainsi traitées sont ensuite séchées ; le traitement doit précéder les semailles d'un ou deux mois, les résultats ont, semble-t-il, été satisfaisants ; cependant ils sont fortement discutés ; cette année, 500 cultivateurs d'Angleterre et d'Ecosse ont utilisé le procédé et semblent, en moyenne, avoir obtenu une augmentation de production aussi bien en grain qu'en paille. — E. B.

621.372. — Procédé électrolytique de préservation contre l'humidité et les agents atmosphériques des pièces métalliques, notamment des obus et canons ; G. Blanchard. *Brevet français n° 493295*, demandé le 2 mars 1916, délivré le 26 avril 1919, publié le 5 août 1919, 550 mots. — Un procédé électrolytique de préservation contre l'humidité et les agents atmosphériques des pièces métalliques, notamment des obus et canons, consistant essentiellement à décaper les objets dans un bain constitué par de l'acide fluorhydrique dilué et à les tremper ultérieurement dans un bain de zincage électrolytique formé par une dissolution aqueuse de fluorure d'ammonium, de sulfate de zinc et de citrate d'ammoniaque avec adjonction d'acide fluorhydrique jusqu'à l'obtention d'une réaction franchement acide.

MÉDECINE ET HYGIÈNE

616.84. — Perfectionnements apportés aux appareils pour le traitement électromagnétique du corps humain ; J. Krauer. *Brevet français n° 498 430*, 16 avril 1919.

APPLICATIONS DIVERSES

535.37. — Perfectionnements apportés aux revêtements qui doivent être lumineux dans l'obscurité ; Société dite : Société française d'Energie et de Radiochimie E.-F. Tesse et L.-A. Jaloustre. *Brevet français n° 497 534*, 26 mars 1919.

535.37. — Perfectionnements apportés aux moyens pour rendre lumineux des objets dans l'obscurité ; Société dite : Société française d'Energie et de Radiochimie. *Brevet français n° 493 197*, demandé le 20 novembre 1918, délivré le 22 avril 1919, publié le 13 août 1919, 700 mots. — L'invention a pour objet des perfectionnements apportés aux moyens pour rendre lumineux des objets dans l'obscurité, lesquels perfectionnements consistent, principalement, à avoir recours à une feuille recouverte de substances phosphorescentes ou radio-actives et telle, qu'on obtienne, par découpage à la forme voulue dans ladite feuille, des articles qu'on puisse poser facilement sur les objets devant être lumineux dans l'obscurité. Elle vise, plus particulièrement, certains modes de réalisation desdits perfectionnements, et, plus particulièrement encore, et ce à titre de produits industriels nouveaux, les feuilles comportant application des mêmes dits perfectionnements, ainsi que les articles découpés dans les dites feuilles.

DIVERS

62(017). — Standardisation industrielle ; C.-A. Adams. *P. A. I. E. E.*, avril 1919, t. XXXVIII, p. 549-559, 4500 mots.

USINES ET ATELIERS, EXPLOITATION

331.87. — L'organisation des usines en vue du maximum de production. *Génie civil*, 25 octobre 1919, t. LXXV, p. 413. Analyse d'un article de M. L.-V. Estes, publié dans *Industrial Management*, février à septembre 1919. — L'auteur établit une comparaison entre les principaux systèmes d'organisation du travail, opposant au système dit « fonctionnel » qui avait les préférences de Taylor, le système dit militaire ou fortement hiérarchisé, le système des comités, l'« unit system », etc. C'est au système fonctionnel que paraît se rattacher le plus intimement le système préconisé par l'auteur, mais avec une part plus grande faite aux exécutants, par suite d'une participation des employés. Les services de production se guident, pour l'exécution de leur travail, sur les indications fournies par un bon de production dont l'auteur étudie les dispositions de détail, en fournissant des exemples empruntés à différentes industries. L'essentiel est de porter sur ces bons toutes les indications qui doivent fournir des moyens de contrôle permanent. Au lieu de la simple surveillance d'un contremaître pour chaque travail exécuté, l'auteur préconise ce qu'il appelle la « patrolling supervision », système dont le principe est d'assurer les bénéfices qu'assurerait une inspection faite au cours même de l'exécution du travail et non après, sous la responsabilité des contremaîtres. — L'auteur discute ensuite les méthodes de salaire et leurs rapports avec la production. Il arrête son choix sur un système comportant le travail aux pièces et le principe de la prime, qui a été mis à l'épreuve de la pratique et a donné d'excellents résultats.

351.832.4. — La participation du personnel aux bénéfices. *Génie civil*, 6 décembre 1919, t. LXXV, p. 582. Analyse d'un article publié dans *Times Engineering Supplement*, juin 1919. — L'auteur passe en revue deux formes distinctes

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,

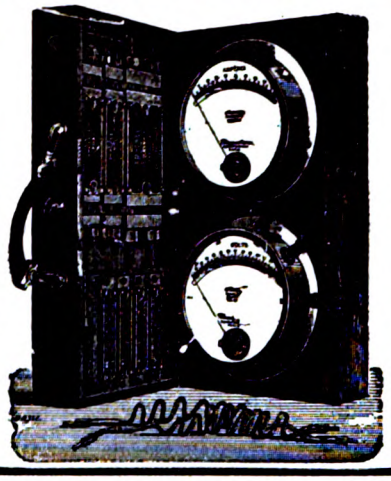
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

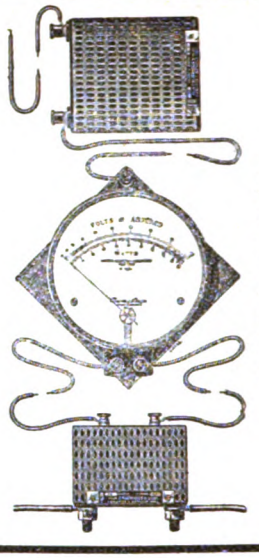
Grands Prix : Paris 1900 ; Liége 1905 ; Marseille 1908 ; Londres 1908 ; Bruxelles 1910 ; Turin 1911 ; Bruxelles 1912 ; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897 ; Paris 1899 ; Paris 1900 ; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL



VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S., Works

AVENUE ROAD, ACTON, LONDON, W. 3

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER

MACHINES A ISOLER LES TOLES

MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 13-41, 16-18

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375 000 FRANCS

Siège social à NANCY : 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

Digitized by Google

d'arrangements permettant de faire participer le personnel aux bénéfices et à la gestion des entreprises patronales. La première comporte l'attribution préalable d'une certaine proportion des bénéfices au personnel, l'autre prévoit pour celui-ci la faculté de faire fructifier par un placement dans l'entreprise une partie ou la totalité des bénéfices qui lui sont alloués en paiement du travail. A cette seconde classe de participation ouvrière appartient celle qui a été mise en vigueur, il y a 18 ans, par la Pittsburg Coal C°. Au 1er janvier 1913, l'association avait valu au personnel ouvrier 3 619 actions libérées, et 3 113 autres étaient en cours de paiement, au taux de 1 dollar par mois, portant intérêt à 5 pour 100. En cas de mort de l'ouvrier, ses héritiers pouvaient, soit continuer les versements et se faire délivrer les actions, soit y renoncer et se faire rembourser leurs versements, augmentés de 5 pour 100 par an. On se rappelle que, à la suite d'un projet de loi émanant du Gouvernement français et déposé à la Chambre en 1910, une Commission a étudié l'application d'un tel système en France, avec l'intention de rendre cette application obligatoire. Il a semblé à la Commission qu'il était impossible de prendre dans toutes les exploitations minières des mesures uniformes, et que même beaucoup d'exploitations, incertaines ou peu rémunératrices, se condamneraient à l'impuissance en s'imposant les charges d'une telle organisation.

351.832.4. — La situation actuelle de la participation du capital et du travail. *E. T. Z.*, 8 mai 1919, t. XL, p. 220, 1850 mots. — L'auteur se propose de réfuter l'opinion d'après laquelle les capitalistes qui représentent 1/10 de la population de l'Allemagne, jouissent des 2/3 des revenus, tandis que les travailleurs, qui forment les 9/10 de la population ne profiteraient que d'un tiers. Il montre que le dividende moyen donné par 66 sociétés pendant les dix dernières années ne dépasse pas 10 pour 100, qui, en tenant compte du prix d'achat des titres, ne représente qu'un revenu de 5 pour 100, égal aux revenus de fonds d'Etat ne présentant pas les mêmes risques. Les 66 grandes sociétés envisagées ont versé en moyenne, dans les dix dernières années, 215,2 millions de marks de dividendes ; elles ont payé 1 424,8 millions de marks d'appointements et salaires par an ; les charges communales, sociales et les impôts ont absorbé 217,1 millions de marks. Par suite, la répartition est la suivante: employés et ouvriers 76,7 pour 100, Etat et communes 11,7 pour 100, actionnaires 11,6 pour 100. En admettant que les dividendes soient répartis intégralement entre les ouvriers, ceux-ci ne recevraient que 270 marks de plus par an. En ce qui concerne le reproche qu'on fait aux grosses sociétés d'accumuler des réserves, l'auteur montre que la socialisation des entreprises ne pourrait pas se faire autrement sous peine de déchéance. Il montre que les intérêts du capital et du travail sont, en réalité, confondus, et que la socialisation ne peut se faire qu'en adoptant les méthodes capitalistes. — J. C.

USINES ET ATELIERS, OUTILLAGE

621.36 : 621 774.8. — Méthode pour faire des anneaux métallurgiques soudés ; Thomas E. Murray. *Brevet américain n° 1 259 270*, demandé le 4 octobre 1917, publié le 12 mars 1918. — Pour faire un anneau plat de diamètre déterminé ; et de section transversale uniforme, on façonne d'abord un corps métallique annulaire exactement circulaire, dont les extrémités se recouvrent dans une proportion déterminée ; on place ce corps dans la glissière d'un support conçu pour que le corps conserve une forme exactement circulaire pendant qu'il est soumis à une pression latérale au joint ; les extrémités sont ensuite chauffées électriquement pour les rendre visqueuses, puis on les comprime pour en amener le métal à une section transversale semblable à celle du reste de l'anneau ; on enlève le métal débordant le joint.

COMBUSTIBLES

662.6.00.3 (061). — Un bureau permanent est formé pour l'économie du combustible. *Electrical Review*, Chicago, 8 novembre 1919, t. LXXV, p. 788-791, 6 000 mots. — Ce bureau a été formé sous les auspices de la Société des ingénieurs de l'Ouest à Chicago, le 30 octobre 1919. La demande en combustible s'accroit parallèlement à l'augmentation de l'outillage. D'autre part, les grèves ont provoqué une telle hausse que le charbon devient une chose très coûteuse. Son économie est, par conséquent, d'un intérêt tel que la plus grande restriction s'impose. D'après M. Myers il est possible d'effectuer une économie annuelle de 100 millions de tonnes sans gêner la production industrielle. Cette économie se traduirait par un gain annuel de 600 millions de dollars. Pour atteindre ce résultat, il est nécessaire que le gouvernement prenne des mesures pour s'assurer que tous les générateurs soient installés conformément aux meilleurs principes de la thermodynamique, et pour empêcher le gaspillage inconsidéré du combustible dans les usines. Il convient aussi de moderniser les méthodes en usage dans les usines, les transports et le système de distribution. M. Roberts présente un mémoire sur « la purification du charbon » par lavage. Ce traitement éliminerait un grand nombre de corps étrangers incombustibles et permettrait, outre une sérieuse réduction de fret et une économie de matériel, l'usage de charbons actuellement considérés comme sans valeur. Le lavage du charbon offre également un avantage sérieux au point de vue de la longévité des chaudières et générateurs, en diminuant dans de larges proportions les dépôts et les incrustations dus à la combustion incomplète. M. William présente d'intéressantes méthodes de distillation économique du pétrole. Le comité établit les bases d'une entente avec le bureau des Mines pour créer des zones et éviter ainsi des transports inutiles causés par une distribution défectueuse. Divers projets concernant le perfectionnement des appareils de contrôle et de mesure, l'éducation des chauffeurs et la coordination des efforts, ont été étudiés au cours de cette séance.

662.6.00.3 (73). — Méthodes proposées en vue d'une utilisation plus rationnelle des ressources naturelles en combustibles aux Etats-Unis ; Samuel S. Wyer. *General Electric Review*, octobre 1919, t. XXII, p. 760-766, 4 000 mots, 5 fig. — Cet article qui traite tout spécialement des pertes de différente nature qui se produisent au cours de l'extraction, de la transmission et de la distribution du gaz naturel est la conclusion d'une longue série d'autres du même genre parus sur le sujet général annoncé par le titre. Pour ce qui a trait au gaz naturel, l'auteur attribue l'insuffisance des procédés à rendement inférieur utilisés au bas prix du combustible correspondant ; il conclut au relèvement de prix de ce dernier pour inciter, d'une part, le consommateur à plus d'économie et permettre, d'autre part, au producteur de trouver dans des bénéfices supplémentaires les capitaux nécessaires pour améliorer les installations existantes.

662.68. — Le mazout ; son emploi pour le chauffage des chaudières et des fours ; M. Clerget. *La Nature*, 31 janvier 1920, p. 76-80, 3 000 mots, 5 fig. — Après un essai de classification des huiles, l'auteur étudie l'installation du chauffage aux huiles lourdes, l'adaptation et la transformation des chaudières à cet effet.

Digitized by Google

Étabts JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

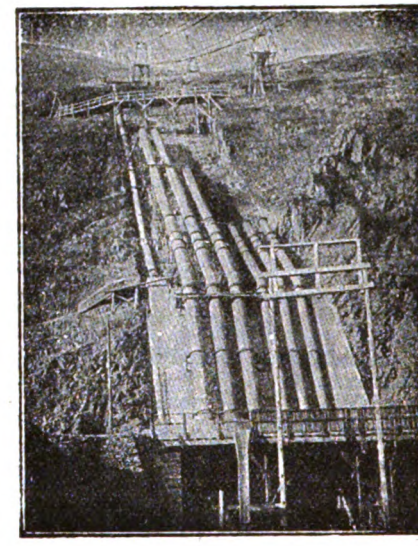
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe) | SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE | 53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE
POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — L'émission thermo-électronique ; M. F. Wolfers. *Journal de physique théorique et appliquée*, mars 1919, t. IX, p. 95-114, 8 000 mots, 8 fig. — L'auteur donne la théorie de l'émission thermo-électronique avec son historique.

537.531. — Les tubes à décharge électronique et leurs applications ; P. Letheule. *Génie civil*, 21 février 1920, t. LXXVI, p. 199-205, 10 000 mots, 8 fig. — L'auteur retrace la genèse de la découverte de l'ionisation des gaz et de l'émission électronique. Après la description des expériences d'Edison, il montre le mécanisme de ces deux phénomènes et leur coexistence en s'appuyant sur les travaux de J.-J. Thomson, de Rœntgen, de Becquerel, etc. Puis il étudie les lois gouvernant l'émission électronique pure (loi de Richardson, loi de Langmuir) avant d'aborder l'étude des appareils à deux électrodes.

537.531. — Sur la constitution des rayons cathodiques dans les tubes Coolidge ; V. Polaria. *Elettricista*, 15 janvier 1920, t. IX, p. 9-10, 2 300 mots.

535.33 : 537.531. — Le spectre continu des rayons X ; Léon Brillouin. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 2 février 1920, t. CLXX, p. 274-276, 800 mots. — On sait que les tubes à rayons X donnent deux sortes de spectres, un spectre de raies et un spectre continu. La théorie du spectre de raies a été développée par Sommerfield en généralisation de la théorie de Bohr; le spectre continu n'a guère été étudié au point de vue théorique. La théorie des quanta montre que ce spectre doit être limité, vers les courtes longueurs d'onde, à la longueur d'onde limite λ_l donnée par la formule

$$Ve = \frac{hc}{\lambda_l},$$

(V, potentiel de fonctionnement du tube à rayons X ; e, charge de l'électron ; h, constante de Planck ; c, vitesse de la lumière). L'expérience vérifie cette prévision et permet de tracer des courbes précises donnant l'intensité I_h correspondant à la longueur d'onde λ dans tout le spectre continu. L'auteur a pour but, dans cette note, de montrer comment on peut obtenir des indications théoriques relatives à ces courbes.

535.33.3. — Sur quelques nouveaux spectres d'étincelle dans l'ultra-violet extrême ; Léon et Eugène Bloch. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 9 février 1920, t. CLXX, p. 320-322, 800 mots. — Dans une note précédente, les auteurs avaient décrit un spectrographe à prisme de fluorine du type Broca-Pellin avec lequel ils avaient pu faire des mesures de longueur d'onde dans l'ultra-violet extrême. Ils ont étudié d'abord les spectres d'étincelle condensée jaillissant entre électrodes métalliques dans l'hydrogène à la pression atmosphérique. Les mesures qui commencent vers la longueur d'onde 1854,8 unités angström se raccordent à celles publiées antérieurement pour la partie moins réfrangible du spectre. Du côté des petites longueurs d'onde, les nombres s'arrêtent à la région $\lambda = 1550$; des résultats plus complets seront prochainement donnés Cette note donne les longueurs d'onde de quelques spectres typiques (cadmium, bismuth, nickel, argent). La précision ne dépasse pas 0,5 unité angström.

MESURES ET ESSAIS

535.242. — Contribution à l'emploi du photomètre de Weber ; Y. Yernaux. *Bulletin de la Société belge des électriciens*, juillet-septembre 1919, t. XXXIII, p. 185-187, 600 mots, 2 fig. — On sait que la mesure des intensités lumineuses se fait au photomètre de Weber en les comparant à une source étalon. Dans l'équation

$$\frac{X}{e} = C\left(\frac{D}{d}\right)^2,$$

X désigne la source lumineuse extérieure au photomètre; e, l'étalon d'intensité lumineuse installé dans le photomètre; D, la distance de la source extérieure à la plaque laiteuse extérieure; d, la distance de la source intérieure à la plaque laiteuse intérieure; C, une constante variable avec la nature des plaques laiteuses utilisées. Cette dernière est déterminée généralement à l'aide de deux étalons d'intensités lumineuses égales ; en effet, ayant alors $X = e$, $C = \left(\frac{d}{D}\right)^2$. Cette exigence de deux intensités lumineuses parfaitement égales est très délicate ; il est possible de s'en affranchir en rendant l'opération plus rapide et en lui permettant d'atteindre une très grande précision. En effet, en intervertissant dans le photomètre les deux sources lumineuses, on obtient les relations suivantes

$$\frac{X}{e} = C\left(\frac{D}{d}\right)^2, \quad \frac{e}{X} = C\left(\frac{D'}{d'}\right)^2.$$

D'où l'on tire

$$C = \left(\frac{d}{D}\right)\left(\frac{d'}{D'}\right).$$

En divisant membre à membre les relations précédentes, on obtient l'équation

$$\frac{X}{e} = \frac{\left(\frac{D}{d}\right)}{\left(\frac{D'}{d'}\right)},$$

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie G[le] D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI[e]

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IX[e]

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-X[e]

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
124, b[d] Richard-Lenoir, PARIS-XI[e]

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, b[d] de la Chapelle, PARIS-X[e]

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIII[e]

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IX[e]

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
30, rue des Usines, PARIS-XV[e]

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

MATÉRIEL GÉN[al] ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-X[e]

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-III[e]

M. PRUDENCE
-APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XI[e]

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue S[t]-Antoine, PARIS-IV[e]

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, b[d] Richard-Lenoir, PARIS-XI[e]

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-III[e]

J. GARNIER
COMPTEURS — INST[ts] DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-III[e]

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
45, rue de Lévis, PARIS-17[e]

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVII[e]

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b[d] National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, b[d] de l'Hôpital, PARIS-XIII[e]

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIX[e]

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XX[e]

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-II[e]

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
38, rue de Reuilly, PARIS-XIIe

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

Digitized by Google

qui, sous cette forme, permet la comparaison des deux étalons sans nécessiter l'emploi de la constante C.

621.317.5. — Méthode d'intégration électrique; F. Brocq, Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines a gaz. *Brevet français n° 495 389*, 11 août 1917.

621.317.5.00.14. — Etalonnage des compteurs triphasés; A.-J. Bridge. *Electrical Review*, Londres, 5 décembre 1919, t. LXXXV, p. 708-709, 2 500 mots. — Description des méthodes à employer et des précautions à prendre pour l'étalonnage des compteurs triphasés au laboratoire. Il est parfois nécessaire de procéder à l'étalonnage *in situ*; on doit alors se servir d'un appareil transportable et de transformateurs dont le rapport de transformation peut être modifié suivant les besoins. L'emploi d'un compteur étalon placé dans le même circuit présente des inconvénients parce que celui-ci introduit des erreurs, dues à ce qu'il modifie les phases et même les rapports de transformation des transformateurs de tension et d'intensité. — G. R.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.48. — Etude théorique d'une usine hydraulique actionnée par la marée; P. Caufourier. *Génie civil*, 14 février 1920, t. LXXVI, p. 180-182, 2 200 mots, 6 fig. — Le développement des applications de l'électricité, joint à la nécessité de restreindre la consommation de la houille, conduit actuellement à envisager la création de grandes usines côtières utilisant les marées et reliées au réseau général de distribution. L'installation de deux stations d'expérience en Bretagne a été récemment décidée afin d'étudier expérimentalement les conditions d'établissement et de fonctionnement les plus convenables à de telles usines. L'auteur traite le problème théoriquement, de façon à obtenir une estimation approximative des résultats à attendre.

621.48. — Moteur hydraulique utilisant la force motrice des marées, fleuves, etc; T.-J.-B. Pitiot. 3e certificat d'addition 20 940 au *Brevet français n° 484 485* pris le 11 juillet 1918.

621.182 : 662.984. — Dispositif pour le réglage de l'énergie absorbée et de la pression dans les chaudières à vapeur électriques; G. Mascarini. *Brevet français n° 497 171*, 17 mars 1919.

621.176. — Nouveaux progrès des appareils produisant un vide élevé; les éjecto-condenseurs; E. Kothny. *Engineering*, 2 janvier 1920, t. CIX, p. 28-31, 5 800 mots, 16 fig. — L'application de la turbine à vapeur à la propulsion des navires a rendu nécessaire la création et le perfectionnement des appareils producteurs de vide; l'auteur indique les pressions réalisables au condenseur pour différentes températures de l'eau de mer ainsi que les quantités d'air à extraire des condenseurs suivant qu'il s'agit de machines à pistons ou de turbines et arrive à l'examen des éjecteurs à air; ces appareils sont destinés à comprimer et à entraîner l'air contenu dans la vapeur arrivant au condenseur, cet entraînement étant réalisé à l'aide de jets de vapeur agissant par friction; l'énergie cinétique provenant des jets de vapeur est transformée en pression dans un canal spécial nommé diffuseur. L'auteur donne la théorie sommaire de l'appareil à l'aide d'esquisses schématiques, un certain nombre de courbes jointes permettant de juger des qualités de ce genre de pompe à air. La vapeur vive fournie à l'appareil doit être aussi sèche que possible, la présence d'eau entraînant une diminution du rendement, cependant la vapeur surchauffée n'est pas non plus avantageuse. La pression minimum de la vapeur vive est une fonction du rapport de compression que l'appareil doit fournir; une courbe montre l'influence des variations de pression sur la pression au condenseur. L'auteur fait la description d'un appareil récent construit en France sous le nom de Radojet dans lequel la compression se fait en deux étages; dans le premier, la vapeur se détend dans un certain nombre d'ajutages du type de Laval, l'air entraîné se comprime dans un diffuseur; il est ensuite comprimé de nouveau à l'aide d'un jet de vapeur en forme de plaque circulaire de très grande surface; un diffuseur, de forme circulaire également, permet une compression suffisante par l'évacuation à l'air libre. — E. B.

621.184.5. — Les brûleurs à combustibles liquides Legrand-Ribet. *L'Outillage*, 4 décembre 1919, t. CXXXII, p. 880-890, 9 000 mots, 27 fig. — Après l'apologie des combustibles liquides, l'article donne les caractéristiques particulières d'une série de brûleurs construits par différentes maisons.

621.311.75 : 621.43. — Démarreur électrique pour moteurs à explosion; A.-J. Midgley et Vanderwell. *Brevet anglais n° 133 845*, demandé le 21 décembre 1918, accordé le 29 octobre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 9 janvier 1920, t. CIX, p. 67. — Dispositif pour le démarrage des moteurs à explosion; on utilise une dérivation du circuit magnétique pour assurer l'embrayage. — E. B.

621.434. — Perfectionnements à la distribution des moteurs Diesel; Société dite : Franco Tosi, *Brevet français n° 497 835*, 4 avril 1919.

621.434. — Dispositif du couvercle des cylindres de moteurs du type Diesel; Société dite : Franco Tosi. *Brevet français n° 497 838*, 4 avril 1919.

621.434. — Les moteurs à combustion interne (Diesel et semi-Diesel); L. Lauzun. *L'Outillage*, 4 décembre 1919, t. CXXXII, p. 891-905, 16 000 mots. — Après la théorie des moteurs à combustion interne, une courte description de principe, l'auteur étudie les cycles des moteurs Diesel et semi-Diesel et en compare le rendement. L'article passe ensuite en revue une série de moteurs à combustion interne en donnant leurs caractéristiques particulières et en insistant uniquement sur leurs avantages.

621.311.21.00.42. — Les défauts des générateurs pour turbines et les moyens d'y remédier; J. Shepherd. *Engineering*, 9 janvier 1920, t. CIX, p. 43-46, 4 500 mots, 7 fig. — La construction des générateurs à grande vitesse pour accouplement aux turbines à vapeur offre de nombreuses difficultés, aussi bien au point de vue mécanique qu'au point de vue électrique; en fonctionnement ces machines sont soumises en outre au risque d'incendie et leur ventilation est un problème d'une solution difficile. La vitesse angulaire est considérable, elle atteint en effet 3 000 t : mn; la force centrifuge à laquelle les pièces du rotor sont soumises est considérable, malgré les efforts faits pour diminuer son diamètre; le diamètre de l'arbre de ces machines doit être déterminé avec un soin particulier pour éviter le fonctionnement à l'une des vitesses critiques; l'auteur signale les travaux exécutés pour faciliter cette détermination. Les conducteurs sont également soumis à des efforts considérables et le choix, la disposition des isolants sont l'objet de recherches spéciales. En raison des grandes dimensions du pôle de ces machines, la tension induite par spire du stator est très grande de sorte que les conducteurs d'une même encoche sont à des potentiels très différents; là aussi le choix et la disposition de l'isolant sont de la plus haute importance. La fixation des tôles du stator ne peut être faite d'une manière quelconque, certaines méthodes ont donné de très mauvais résultats. Par suite de la construction très compacte de ce genre de machines, une grande quantité de matières combustibles se trouve réunie dans un petit volume, la circulation active de l'air nécessaire au refroidissement augmente encore le danger d'incendie, il est nécessaire de prendre certaines dispositions pour diminuer ce risque. La ventilation est très difficile à réaliser; en particulier, par suite de l'existence des poussières en suspension, les filtres à air n'ont pas toujours

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R.G.E, NUMÉRO PRÉCÉDENT

MARQUE M.A.E.S. DÉPOSÉE

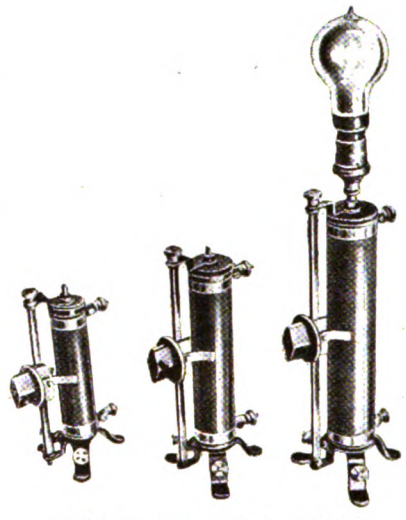
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE



RHÉOSTAT VERTICAL A CURSEUR

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Tél. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulevard Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

ADRESSE POSTALE } **MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL**
à Trévoux (Ain)

Landis & Gyr

Paris
Rue Lapeyrère 12
XVIIIe ARRONDISSEMENT

TÉLÉPHONE :
MARCADET 11-03

Digitized by Google

donné de bons résultats. L'auteur examine les perfectionnements qu'il est possible d'apporter à la construction. — E. B.

621.311 21. — Turbo-alternateurs à refroidissement par l'eau. *Engineering*, 23 janvier 1920, t. CIX, p. 121. — Dans cet article, l'auteur discute les arguments développés par M. Shepherd relatifs aux inconvénients et défauts des machines actuelles ; il conteste la plupart de ces arguments ainsi que l'efficacité du refroidissement par l'eau. — E. B.

621.312 2. — Alternateur à haute fréquence ; O. Billieux. *Brevet français n° 498 164*, 22 novembre 1917.

621.312.16. — Machine à bobiner les bobines électriques ; Société dite : Universal Winding Co. *Brevet français n° 496 732*, 8 mars 1919.

621.312. — Perfectionnements dans le compoundage des alternateurs ; Société anonyme : Ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est. *Brevet français n° 496 528*, 9 juin 1917.

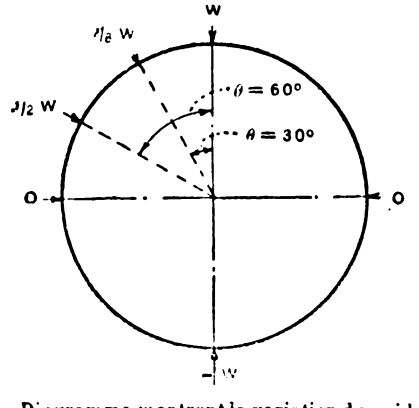
622.312.16. — Perfectionnements aux collecteurs pour machines dynamo-électriques ; H. Chitty. *Brevet français n° 493 514*, 3 décembre 1918.

621.312. — Barrières ou déflecteurs d'arcs pour machines dynamo-électriques ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 496 487*, 5 mars 1919.

621.311.7. — Protecteurs pour appareils à courant alternatif ; J.-A. Kuyser. *Brevet français n° 495 374*, 30 janvier 1919.

621.312 031.1. — Disposition nouvelle des inducteurs dans les machines électriques ; M. Piquet. *Brevet français n° 494 746*, 14 janvier 1919.

621.314.5. — Ajustement de balais métalliques sur les anneaux des convertisseurs rotatifs ; Frederick Murgatroyd. *Electrical Review*, Londres 3 octobre 1919, t, LXXXV, p. 420, 400 mots, 1 fig. — Il est bien connu que l'ajustement correct de la pression annulaire des balais est très importante, mais il faut en prendre un soin particulier lorsqu'un certain nombre de balais métalliques sont placés



621.314.5. — Diagramme montrant la variation du poids d'un balai avec sa position sur le collecteur.

en parallèle sur une bague collectrice, comme cela arrive souvent dans les convertisseurs rotatifs. Pour obtenir une égale distribution de la charge des balais, il est d'abord tout à fait nécessaire que chaque balai exerce la même pression radiale sur l'anneau. Cette pression radiale est la somme des tensions et de la composante du poids du balai lui-même. Avec des balais de graphite, ce dernier est généralement négligeable, mais on ne peut en dire autant des balais métalliques qui sont assez larges dans les anneaux de convertisseurs rotatifs pour peser 350 g. En se reportant à la figure, si W est le poids du balai en grammes, θ le déplacement angulaire du balai par rapport à la verticale, P la pression radiale de tension, K la pression radiale du balai sur l'anneau, on a

$$K = P + W \cos \theta,$$

ou

$$P = K - W \cos \theta.$$

Si on a admis pour K une valeur constante, il s'agit de calculer W pour chaque balai au moyen de la dernière équation. Le diagramme ci-contre montre comment cela est simple. Au sommet, la valeur de $W \cos \theta$ est W ; en bas $-W$; à 30° à peu près, 7/8 W ; à 60°, $W/2$, tandis que, à 90°, elle est 0. On se demandera si ce raffinement est nécessaire. Mais dans certains cas de trouble où il y a des étincelles et usure des balais, la cause est en général due à l'irrégularité de la pression des balais. Alors, on a obtenu d'excellents résultats en ajustant P de façon à rendre K constant. Les pressions irrégulières des balais conduisent à surcharger certains d'entre eux, et il ne faut pas oublier que l'usure des balais tend à augmenter avec la densité du courant. — G. R.

621.311.77. — Relais de protection pour centrales de grande puissance ; O.-C. Traver. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 885-899, 9 000 mots, 29 fig. — L'article traite de l'application des relais à la protection de lignes de transmission et, accessoirement, de machines génératrices contre les effets des courts-circuits. Il contient des renseignements sur certains de ces appareils d'introduction relativement récente sur le marché : notamment un relais destiné à ouvrir un circuit seulement après que sa bobine a été excitée dans la mesure requise un nombre de fois déterminé et à des intervalles de temps maximum fixés entre chaque impulsion, etc.

621.311.75. — Perfectionnement dans les éléments de résistance électrique ; J. Thomson. *Brevet français n° 498 103*, 11 avril 1919.

621.311.75. — Perfectionnements aux résistances électriques ; Société dite : The Brush Electrical Engineering Co Ld. *Brevet français n° 467 399*, 21 mars 1919.

621 311.74. — Modèles récents d'interrupteurs à huile pour haute tension ; J.-W. Upp. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 858-864, 2400 mots, 16 fig. — Détails de construction et d'installation avec photographies à l'appui de quelques modèles récents d'interrupteurs à huile fabriqués par la General Electric Co. A noter un système de montage d'interrupteur et appareils accessoires sur truck, permettant de déplacer séparément les différents panneaux composant un tableau de distribution ; cette disposition, outre qu'elle facilite l'inspection et les réparations, assure une sécurité complète pour le personnel, car, grâce à un système de verrouillages, le truck ne peut être retiré de son logement qu'après ouverture préalable des coupe-sections et de l'interrupteur qui relient le panneau correspondant aux barres-omnibus.

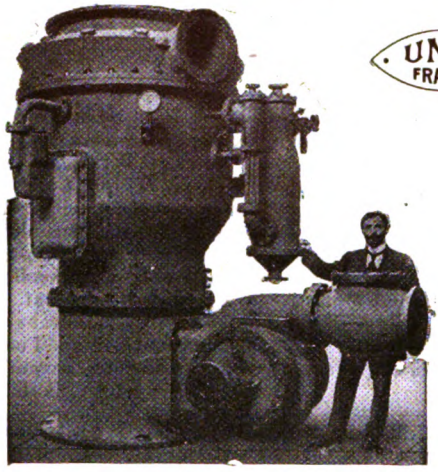
621.311.73. — Les disjoncteurs à grande capacité de charge : M. Vogelsang. *E. T. Z.*, 20 novembre 1919, t. XL, p. 597-599 4 200 mots, 9 fig. — L'auteur décrit les phénomènes qui accompagnent généralement les explosions de disjoncteurs dans l'huile et en tire quelques règles pratiques pour leur construction. Après avoir déclaré que la plupart des explosions proviennent du manque ou de la mauvaise qualité de l'huile, il signale la nécessité de prévoir, en plus des câbles de losange, une solide fixation des bacs à huile au bâti de l'appareil de manière qu'ils puissent supporter sans danger de rupture les surpressions qui se

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE



CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

UNIS FRANCE

ET PAR **SURFACE**

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

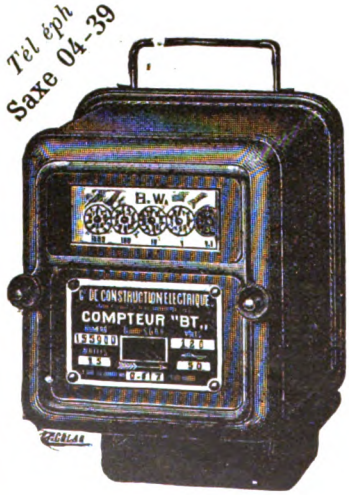
SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Tél. éph Saxe 04-39



COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 700.000 appareils en service

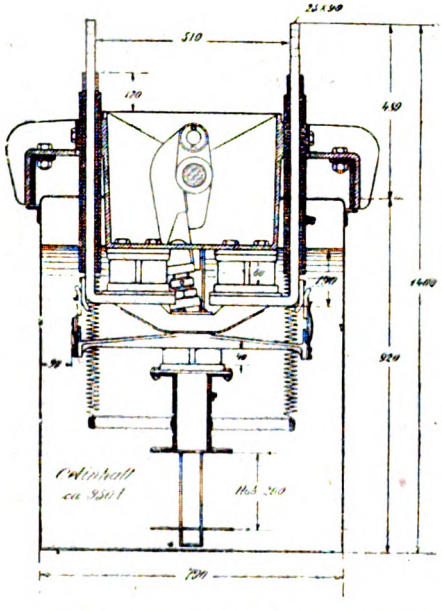
LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

produisent. Beaucoup d'incendies n'ont pas d'autre cause que cette ouverture momentanée des bacs. D'autres fois, l'explosion se produit quelques instants après le fonctionnement normal du disjoncteur : elle provient alors de la subsistance d'un arc à travers l'huile. Il se dégage alors des vapeurs qui, en se mélangeant à l'air, forment un gaz détonnant. Pour éviter la formation de l'arc, il faut que la rupture soit brusque et la distance de coupure suffisante. Il faut aussi que les dimensions des bacs aient une ampleur suffisante pour éviter l'amorçage d'un arc entre les mâchoires et les parois des bacs sous l'influence de la force de Laplace qui écarte



621.311.73. — Disjoncteur dans l'huile pour courant continu 8 000 A, 500 V.

les arcs vers l'extérieur. Enfin, l'auteur rend compte des essais qu'il a poursuivis pendant toute la durée de la guerre pour substituer le benzinoforme à l'huile dans les transformateurs. Le benzinoforme a contre lui sa trop grande fluidité qui l'empêche de lubrifier les surfaces en contact; de plus, il finit par attaquer les métaux. En ce qui concerne l'emploi des disjoncteurs dans l'huile pour couper des courants continus intenses, l'auteur affirme qu'il est tout à fait justifié et donne la coupe ci-jointe d'un disjoncteur étudié pour couper 8 000 A sous 500 V et de nombreux exemples de disjoncteurs à grande capacité pour des tensions diverses.— J. C.

621.311.74. — Perfectionnements aux interrupteurs à jet de mercure; Société Gallot et Cie. *Brevet français n° 497 342*, 7 novembre 1917.

621.31.74. — Interrupteur de courant électrique; Société dite : La Represen acion americana. *Brevet français n° 497 520*, 25 mars 1919.

621.311.74. — Interrupteur électrique; Société J. Joly et A. Vernaz. *Brevet français n° 497 750*, 31 mars 1919.

621.311.74. — Interrupteur électrique rotatif; J.-B. Arnaud. *Brevet français n° 497 979*, 21 mars 1919.

621.311.74. — Interrupteur électrique; J.-M. Vavre. *Brevet français n° 497 994*, 20 mars 1919.

621.311.74. — Perfectionnements aux interrupteurs à mercure; Société anonyme des Etablissements industriels E.-C. Grammont et M. Grammont. *Brevet français n° 498 075*, 8 avril 1919.

621.311.73. — Perfectionnement apporté aux contacts de rupture pour appareils électriques; Société Marret, Bonnin et Lebel. *Brevet français n° 498 193*, 17 sept. 1918.

621.314. — Perfectionnements aux dispositifs pour le redressement des courants alternatifs à l'aide de valves; M. Latour. *Brevet français n° 493 662*, 14 août 1917.

621.314. — Perfectionnements relatifs au redressement des courants électriques alternatifs; S.-A. Pollock. *Brevet français n° 497 949*, 4 septembre 1918.

621.314. — Transformateur destiné à l'alimentation simultanée à des potentiels quelconques des cathodes à incandescence de plusieurs ampoules à vide élevé; Société Gallot et Cie. *Brevet français n° 497 340*, 21 février 1917.

621.311.9. — Perfectionnements aux dispositifs de refroidissement des machines électriques. *Brevet français n° 497 839*, 4 avril 1919.

621.314. — Dispositif pour le refroidissement de transformateurs à air ou à huile; Société Brown, Boveri et Cie. *Brevet français n° 497 023*, 24 février 1919.

621.314. — Dispositif pour fixer les transformateurs dans leurs récipients à huile; Société Brown, Boveri et Cie. *Brevet français n° 497 717*, 1er avril 1919.

621.314.5. — Dispositif de régulation des groupes convertisseurs à volant; Société Schneider et Cie. *Brevet français n° 497 499*, 28 mai 1918.

621.317.5. — Amélioration du facteur de puissance; E.-W. Dorey. *Electrical Review*, Londres, 17, 24, 31 octobre et 7 novembre 1919, t. LXXXV, p. 484-485; 537-539; 569-570; 602-603, 10 300 mots, 11 fig. — L'introduction de plus en plus courante de moteurs sur les réseaux à courants alternatifs tend à abaisser le facteur de puissance d'une façon inquiétante. C'est à peine si la consommation pour l'éclairage suffit à le relever à une valeur convenable au moment des pointes. L'amélioration de cette condition de marche dépend bien des entrepreneurs de fourniture d'énergie qu'il touche directement; mais ils ne peuvent y arriver sans l'aide des consommateurs eux-mêmes, soit en leur faisant comprendre les avantages qu'ils y trouveraient (pertes moindres dans leurs appareils), soit en organisant un système de tarif qui leur fasse payer plus lorsque leur facteur de puissance est trop bas et leur procure des bénéfices dans le cas contraire. On examine, en particulier, le système du compteur Arno, applicable aux petits consommateurs par suite de son prix d'installation peu élevé, mais qui, étant basé sur une valeur moyenne du facteur de puissance, ne donne pas de bons résultats dans tous les cas. L'auteur propose une seconde méthode, plus dispendieuse comme installation, car elle comprend, un compteur de kv-a, un compteur de kw, une horloge ou un commutateur à renversement qui gouverne les deux instruments et des transformateurs de courant; puis il fait l'examen des différents procédés utilisés pour améliorer le facteur de puissance. Tout d'abord, sans ajouter aucun appareil, il y aurait amélioration en évitant l'emploi de moteurs d'une puissance trop supérieure à leur charge normale d'emploi ou de moteurs qui tournent longtemps à faible charge et en substituant un moteur unique à un grand nombre de petits, lorsque cela est possible; en substituant des moteurs synchrones aux moteurs d'induction en installant des convertisseurs rotatifs ou des générateurs mus par des moteurs synchrones. Parmi les méthodes demandant des installations d'appareils, l'auteur étudie successivement : *a*) les avanceurs de phases à vibrateur ou du type rotatif opérant en relation avec la bague collectrice d'un moteur d'induction;

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

ÉTABLISSEMENTS RANDEGGER & NIESTLÉ PARIS

CAPITAL DE 2500000 Frs.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH: ROQ: 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

- USINE À PARIS - 188, Boul^d Voltaire, 188 - USINE À LYON -

— PARIS - XIe —

PIÈCES MÉCANIQUES DE SÉRIE CONCERNANT

l'appareillage électrique
la téléphonie
la télégraphie
les instruments de précision

EN CUIVRE
EN LAITON
EN BRONZE
EN ALUMINIUM
EN ALLIAGES DIVERS

obtenues par emboutissage à froid. matriçage à chaud

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES

RHÔNE-ISÈRE

Téléphone : 4-11

Société anonyme au capital de 1.000.000 de Francs

24.26.28. Rue des Tuileries. LYON-Vaise.

Adresse télégr. RHÔNISÈRE

Notre laiton comprimé assure une conductibilité parfaite dans toutes les pièces détachées employées dans l'appareillage électrique, haute et basse tension, le matériel de tramways, les lignes ou canalisations par suite de la suppression des soufflures et criques inhérentes à toutes pièces fondues

Publicité Honoré. Lyon.

Digitized by Google

b) les condensateurs synchrones ; *c*) les condensateurs statiques. Ces derniers présentent des avantages marqués sur les deux autres. Il y a parfois avantage à y adjoindre des inductances, ce qui permet d'obtenir un courant plus fort tout en utilisant des capacités moindres. L'auteur conclut que, sauf de très rares exceptions, l'entrepreneur n'a pas à craindre un excès dans ce sens de la part des consommateurs, ce qui diminuerait inconsidérément ses revenus s'ils étaient basés sur la consommation en kv-a, ces pertes étant toujours compensées : *a*) par la réduction considérable des pertes dans les générateurs et les transformateurs ; *b*) par la diminution de charge en courant réactif, ce qui permet une fourniture plus forte en kv-a avec le même matériel, en somme une meilleure utilisation du capital. Enfin, en dehors de toute considération de bénéfices pécuniaires, il insiste sur la nécessité actuelle d'une utilisation aussi complète que possible de la puissance disponible. — G. R.

621.315.53. — Les câbles aluminium-fer et aluminium-acier pour canalisations à forts courants ; E.-G. Fischinger. *E. T. Z.*, 14 août 1919, t. XL. p. 293-294, 2 400 mots, 2 fig. — L'auteur rappelle d'abord les principales lignes de transport d'énergie qui ont utilisé ces câbles dans les dernières années : celle de Golpa, près Bitterfeld, à Berlin et celle de Murg à Berlin, toutes deux à 110 000 v; celle de Helmstedt à Magdebourg, à 50 000 v sur quelques kilomètres en remplacement d'une ligne en cuivre. La première est en service depuis deux ans; elle comporte des portées variables de 200 à 265 m avec isolateurs à chapelets. Au point de vue des distances entre conducteurs, il n'y a pas de différence à faire avec les lignes en cuivre. Toutefois, il y a lieu de prendre des précautions spéciales pour les isolateurs des pylônes d'arrêt. Les fils d'aluminium et d'acier doivent être rendus solidaires mécaniquement de manière à travailler ensemble à la traction. Comme, en courant alternatif, il ne passe presque aucun courant dans le fer ou l'acier, on peut faire les connexions à l'aide d'une soudure au plomb. Les fils d'aluminium doivent au contraire être partagés également de chaque côté du cône ainsi formé et fortement comprimés sur tout son pourtour à l'aide de deux manchons serrés par des boulons en fer forgé ; les pièces d'accouplement sont galvanisées, et doivent être, une fois le joint fait, recouvertes de vernis pour empêcher l'oxydation. L'auteur estime que l'emploi de ces câbles est assez limité : au-dessous de 60 mm² ils sont plus chers que les câbles en cuivre de 35 mm² équivalents ; les pylônes deviennent aussi plus coûteux parce qu'ils ont à supporter des efforts plus considérables dûs à l'action plus forte du vent. L'avantage des lignes aluminium-acier ne devient manifeste que pour les fortes sections et surtout pour les grandes portées. L'auteur signale l'intérêt, pour l'Allemagne, de développer l'emploi de l'aluminium, métal qu'elle peut produire, de préférence au cuivre qu'elle doit importer à des conditions onéreuses. Il montre l'intérêt qu'il y aurait à améliorer les qualités physiques de l'aluminium, fût-ce au prix d'une diminution de 10 à 15 pour 100 de sa conductibilité électrique, et cela dans le but d'employer dans l'avenir ce métal sous forme de câbles sans âme d'acier pour les canalisations à longue portée. — J. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.2. — Perfectionnements aux systèmes de télégraphie ; H.-W. Sullivan. *Brevet français n° 499 058*, 23 mai 1917.

654.2. — Perfectionnements à la télégraphie et aux appareils employés à cet usage ; A.G Fuller. *Brevet français n° 498 865*, 13 février 1917.

654.2. — Perfectionnements aux dispositifs de transmission d'impulsions de courant pour systèmes téléphoniques ; Sociétés dites : The Automatic Telephone Manufacturing C° Ld, Siemens, Brothers et C° Ld et The Western Electric C° Ld. *Brevet français n° 498 829*, 6 mars 1919.

654.6. — Perfectionnements aux magnétos pour appels téléphoniques ; J.-B. Nabères. Certificat d'addition 20 952 au *Brevet français n° 480 964*, pris le 22 novembre 1919.

654.6. — Perfectionnements aux réseaux de téléphonie automatique ; Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 498 969*, 3 mai 1919.

654.6. — Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à comptage ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 529*, 23 décembre 1918.

654.6. — Perfectionnements apportés à l'amplification des courants téléphoniques ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, *Brevet français n° 499 563*, 5 mai 1919.

654.6. — Procédé et appareil pour transmettre téléphoniquement la parole ; Société dite : The Magnavox C°, *Brevet français n° 499 748*, 5 juillet 1918.

654.6. — Perfectioenements à la téléphonie automatique ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 817*, 19 mai 1919.

654.6. — Perfectionnements aux réseaux de téléphonie automatique ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, *Brevet français n° 499818*, 19 mai 1919.

654.25. — Les communications radiotélégraphiques transatlantiques ; E.-F.-W. Alexanderson. *P. A. I. E. E.*, octobre 1919, t. XXXVIII, p. 1077-1093, 5 600, mots, 15 fig. — Cet article donne l'état actuel de ce problème. La radiocommunication transatlantique est assurée à l'heure actuelle par cinq stations, deux en Amérique et trois en Europe ; elles opèrent avec des longueurs d'onde comprises entre 12 500 et 17 000 m. Les limites des longueurs d'onde requises pour assurer ce trafic sont d'ailleurs restreintes : 10 000 à 20 000 m. Des études récentes ont mis en lumière des méthodes nouvelles capables d'accroître la transmission sans interférence entre les messages et si ces méthodes sont utilisées intelligemment, l'auteur prédit la possibilité de répondre bientôt à tous les desiderata. — La seconde partie de l'article décrit le système de transmission utilisé pour ces communications et auquel l'auteur a contribué pour une large part. Les caractéristiques de ce système sont réunies dans la station maritime de New Brunswick (New-York), qui utilise l'alternateur haute fréquence, auquel l'auteur a donné son nom, l'amplificateur magnétique et le système de radiation à antenne multiple. Les moyens d'augmenter l'intensité de la radiation sont donnés dans une théorie générale ; l'auteur prédit que l'antenne multiple rendra possible la radiation unidirectionnelle, à la manière des interférences des ondes sonores.

654.25. — Dispositif pour engendrer dans une antenne pour télégraphie et téléphonie sans fil des oscillations électriques de fréquence rigoureusement unique ; M. Ettore Bellini. *Brevet français n° 493 249*, demandé le 8 janvier 1916, délivré le 24 avril 1919, publié le 2 août 1919, 850 mots, 6 fig. — Il est très difficile, avec les méthodes actuelles, d'atteindre ce résultat dans de bonnes conditions ; si le coefficeint d'accouplement est élevé, on obtient dans les deux circuits deux oscillations de fréquences différentes, même si, avant leur accouplement, les deux circuits avaient la même fréquence. Ce fait est très nuisible pour la syntonisation et l'indépendance des postes de télégraphie et téléphonie sans fil. On l'évite en adoptant un accouplement lâche qui présente, d'autre part, l'inconvénient de réduire le rendement du poste. A la réception les choses se passent de manière analogue. L'accouplement lâche est ici aussi nécessaire pour éviter la formation de deux oscillations de

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

UNIS FRANCE

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
48, Rue Corne de Cerf, LYON
AGENCES : ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

REFROIDISSEURS D'EAU ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

fréquences différentes dans l'antenne et dans le circuit du détecteur. L'accouplement électrique de deux circuits, beaucoup moins employé que l'accouplement magnétique, présente les mêmes inconvénients. On peut obtenir une oscillation unique dans deux circuits couplés aussi étroitement qu'on le désire, par l'emploi simultané de l'excitation magnétique et de l'excitation électrique.

La théorie démontre que, pour chaque degré d'accouplement électrique, aussi élevé qu'on veut, il existe toujours un degré d'accouplement magnétique pour lequel une oscillation d'une fréquence unique s'établit dans l'ensemble des deux circuits couplés. L'expérience démontre l'exactitude des prévisions théoriques. La condition la plus favorable s'obtient quand les deux circuits ont la même fréquence. Le sens de l'accouplement magnétique doit être tel que la force électromotrice induite magnétiquement soit de sens contraire à celle induite électriquement par les condensateurs d'accouplement.

654.25. — Amplificateur détecteur pour la télégraphie sans fil ; MM. Léon-Nicolas Brillouin et Georges-Armand Beauvais. *Brevet français n° 493 332*, demandé le 27 mars 1916, délivré le 28 avril 1919, publié le 6 août 1919, 1 350 mots, 3 fig. — Constitué par plusieurs lampes à trois électrodes, montées en série et suivant un schéma identique ; toutes ces lampes jouent à la fois le rôle d'amplificateurs et de détecteurs, chacune transmettant à la suivante les oscillations qu'elle a amplifiées et partiellement redressées.

654.25. — Principes de la transmission et de la réception radiotélégraphiques avec les antennes ordinaires et les bobines ; J.-H. Dellinger. *P. A. I. E. E.*, octobre 1919, t. XXXVIII, p. 1095-1150, 21 000 mots, 17 fig. — On sait que les antennes en forme de bobines sont appelées à remplacer les antennes ordinaires dans les transmissions et réceptions radiotélégraphiques ; les avantages de ces bobines pour l'indication de la direction des ondes, la prévention des interférences, la réduction de la dispersion rendent nécessaire l'étude de leurs propriétés en comparaison avec celles des antennes ordinaires. C'est l'objet de cet article. Par des formules simples tirées de la théorie électromagnétique élémentaire, l'auteur montre comment on peut calculer les caractéristiques d'une antenne quelconque. Des expériences ont vérifié ces formules et prouvé qu'elles pouvaient être d'une grande utilité dans le choix et le calcul d'une antenne devant répondre à des conditions déterminées. Les principales formules sont de trois sortes : des formules théoriques donnent l'intensité du champ magnétique à une distance quelconque de l'antenne et la valeur du courant produit dans l'antenne par un champ d'intensité donnée ; des formules de comparaison donnent le rapport des constantes des deux sortes d'antennes dans des conditions variées ; des formules de transmission donnent la valeur du courant de réception en fonction du courant dans l'antenne émettrice. — La théorie et la nature de la radiation sont ensuite discutées et appliquées à la résolution de quelques points encore obscurs dans le calcul des courants ; l'auteur établit d'une manière claire la distinction entre le champ d'induction et le champ de radiation ; il montre que l'action réceptrice d'une antenne quelconque peut être considérée comme résultant à la fois du champ magnétique et du champ électrostatique produits par l'onde. La distinction entre les circuits ouverts et fermés est discutée ; un circuit fermé d'une manière métallique peut créer un champ de radiation à toutes les fréquences, la radiation variant proportionnellement avec la fréquence. — Le rapport des portées de communication d'une bobine et d'une antenne est proportionnel au nombre de spires et à la longueur horizontale de la bobine et inversement proportionnel à la longueur d'onde. On en déduit que les bobines doivent être employées de préférence pour les émissions avec courtes longueurs d'onde. Une bobine ne devient quantitativement aussi puissante qu'une antenne que lorsque ses dimensions se rapprochent de celles de l'antenne. Cependant, il est facile de rendre la résistance du circuit de la bobine beaucoup plus petite que la résistance du circuit de l'antenne et par là même, de rendre comparables une petite bobine et une grande antenne. On peut utiliser une antenne ordinaire plus petite et aussi puissante qu'une grande antenne sans avoir recours au principe de la bobine en utilisant un condensateur à armatures parallèles, disposées de manière que le diélectrique ne contienne aucune mise à la terre. Par l'utilisation d'un condensateur ou d'une bobine avec un amplificateur très sensible, les antennes deviendront à l'avenir de plus en plus petites. Ces principes peuvent être appliqués, en particulier, avec de grands avantages aux antennes des avions. — L'auteur donne ensuite les principes fondamentaux du calcul des antennes et la manière de mesurer le courant de réception et la tension entre les armatures du condensateur et en déduit les différents facteurs de réception. Ces recherches ouvrent un champ très large pour des études nouvelles. — P.B.

654.25. — Commutateur télémécanique ; M. Roberto Martin. *Brevet français n° 493368*, demandé le 20 avril 1916, délivré le 29 avril 1919, publié le 7 août 1919, 1 300 mots, 2 fig. — Cet appareil permet de commander à distance toutes sortes d'appareils tels que, par exemple, des avions sans pilote, allant attaquer des positions ennemies, des torpilles sous-marines que l'on veut diriger pendant leur parcours, des machines à écrire permettant d'enregistrer automatiquement, en alphabet ordinaire, des messages de télégraphie sans fil, etc. Il comprend essentiellement un poste ordinaire de réception d'ondes hertziennes avec une antenne, un appareil de résonance, des condensateurs, un détecteur, une batterie de piles et un relais approprié qui permet de fermer sur un électro-aimant le circuit électrique d'une batterie de piles. L'armature de celui-ci commande ensuite, par un encliquetage, le commutateur proprement dit, dont chaque position correspond à un servo-moteur et a une fonction définie, par exemple s'il s'agit d'un avion, le déplacement à droite du gouvernail de direction, le déplacement à gauche de ce même gouvernail, le déplacement vers le haut du gouvernail de profondeur, le déplacement vers le bas de ce même gouvernail, l'arrêt du moteur, etc.

654.25. — Procédé d'élimination complète des perturbations atmosphériques dites « parasites » à la réception, dans un poste de télégraphie ou de téléphonie sans fil ; Léon-Jean-Baptiste Verdier. *Brevet français n° 498 168*, demandé le 7 janvier 1918, délivré le 8 octobre 1919, publié le 31 décembre 1919, 1 400 mots, 5 fig.

654.25. — Dispositif de support des électrodes dans les tubes ioniques, plus particulièrement pour télégraphie sans fil ; Société dite : Osram Robertson Lamp Works Ld. *Brevet français n° 499 871*, 30 août 1918.

654.25. — Dispositif de support des électrodes dans les tubes ioniques, plus particulièrement pour télégraphie sans fil ; Société dite : Osram Robertson Lamp Works Ld. *Brevet français n° 499 872*, 30 août 1918.

654.6. — Perfectionnements à ou se rapportant à la réception du son ou autres vibrations et dans l'élimination des perturbations ; Société dite : Submarine Signal C°. *Brevet français n° 499 873*, 30 août 1918.

654.25 + 654.65. — Perfectionnnements à la télégraphie et à la téléphonie sans fil ; Société dite : Marconi's Wireless Telegraph C° Ld. *Brevet français n° 498 940*, 23 mars 1917.

654.25 + 654.65. — Perfectionnements aux antennes pour la radiotélégraphie, la radiotéléphonie et autres applications ; J. Hettinger. *Brevet français n° 498983*, 1er mai 1918.

654.25. — Perfectionnements aux systèmes de télégra-

Digitized by Google

Sᵀᴱ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62.500.000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXᵉ)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz

Poussier de coke

Huile Diesel

Brai

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL ; 14, rue Taitbout, PARIS (9ᵉ)

Téléph. : Bergère 37-39 – Adr. télégr. : Métallec

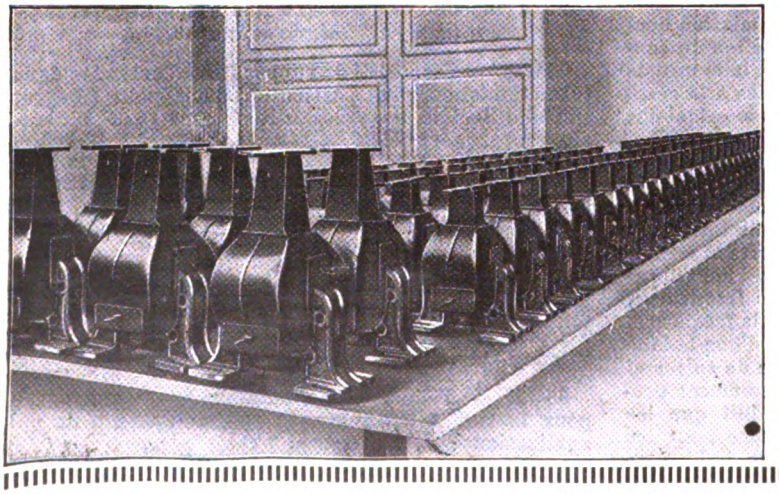
UNIS M.E. FRANCE

USINES :

à IVRY-SUR-SEINE

et à PARIS JAVEL

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE VEDOVELLI



Transformateurs d'intensité

Transformateurs de tension

plus de 3 000 en service dans les régions libérées

(Commandés par le groupement pour la reconstitution des Houillères libérées)

Transformateurs de puissance

MATÉRIEL pour TRACTION

ET

TRANSPORT de FORCE

Digitized by Google

phie sans fil ; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 381*, 19 janvier 1918.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

661.26. — Perfectionnements à la fabrication d'acide nitrique concentré ; Norsk Hydro-Elektrisk-Kvaelstofaktieselskab. *Brevet norvégien n° 491 719*, demandé le 12 septembre 1918, délivré le 13 février 1919, publié le 16 juin 1919. — Procédé consistant à soumettre les gaz oxydes d'azote à l'action de l'oxygène sous pression dans un système d'appareils comprenant un ou deux scrubbers dans lesquels le mélange d'oxygène et des dits gaz entre en contact avec de l'eau ou avec de l'acide nitrique dilué.

621.371. — Appareil pour la production par électrolyse du zinc, du cuivre ou d'autres métaux ; Société de métallurgie électrolytique. *Brevet français n° 493 613*, demandé le 28 octobre 1916, délivré le 7 mai 1919, publié le 14 août 1919, 1 200 mots, 2 fig. — Cet électrolyseur comporte comme cathodes des disques du métal à déposer et animés d'un mouvement de rotation. Les anodes sont des plaques de plomb ou autres matières inattaquables aux acides et dont la surface est moindre que celle des disques plongeant dans l'électrolyte, la distance des électrodes et l'inclinaison des anodes pouvant être réglée. Pour éviter les aiguilles et les efflorescences sur le bord des disques, celui-ci est recouvert d'un isolant (cire et résine). Sur la surface des disques appuient des frotteurs constitués par des lames flexibles se déplaçant sur toute la surface de ces disques.

661.433. — Procédé d'épuration de solutions de chlorures alcalins destinés à soumettre à l'électrolyse ; Norsk Alkali A/S. *Brevet norvégien n° 492 558*, demandé le 14 octobre 1918, délivré le 25 mars 1919, publié le 11 juillet 1919. — Procédé consistant à filtrer la solution saline à une température égale ou supérieure à celle de l'électrolyte ou mieux à celle du diaphragme et de la chambre anodique de manière à empêcher la précipitation dans les pores du diaphragme de certains sels basiques plus solubles à froid qu'à chaud.

669.723.7. — Procédé de fabrication de la magnésie et de ses dérivés par l'électrolyse à partir de la dolomie et des magnésites impures ; Société française de produits magnésiens de Nonancourt. *Brevet français n° 494 117*, demandé le 13 juin 1918, délivré le 21 mai 1919, publié le 30 août 1919, 300 mots. — On traite la dolomie ou la magnésie impure par une solution de bisulfate de sodium. Le mélange de sulfates ainsi obtenu est soumis à l'électrolyse dans un électrolyseur à diaphragme dont l'anode est en plomb et la cathode en fer. Le compartiment anodique est alimenté par la solution ci-dessus ; le compartiment cathodique renferme une solution de sulfate de sodium seul ou mélangé de sulfate de magnésium. Par l'électrolyse, la magnésie passe dans le compartiment cathodique où elle précipite le sulfate de calcium n'intervenant pas pratiquement par suite de sa faible solubilité. Il n'y a plus qu'à recueillir cette magnésie par filtration. Pour obtenir du carbonate de magnésium, il suffit de faire barboter dans le compartiment cathodique un courant d'anhydride carbonique. La solution anodique enrichie en acide sulfurique est de nouveau neutralisée par de la dolomie. La solution cathodique, débarrassée si cela est nécessaire des dernières traces de magnésie, est traitée pour en retirer le sulfate de sodium.

USINES ET ATELIERS
EXPLOITATION

621.875. — La main-d'œuvre et les méthodes d'économie de la main-d'œuvre : les transporteurs ; G.-F. Zimmer. *Electrician*, 12 déc. 1919, t. LXXXIII, p. 657-665, 11 000 mots, 12 fig. — L'auteur étudie les directions qui doivent guider l'industriel dans le choix d'un transporteur ; à cet effet, il indique schématiquement sur un quart de cercle inférieur les appareils destinés à transporter les marchandises sur une pente descendante de 0° à 90° et dans un quart de cercle supérieur ceux qui sont destinés à transporter les marchandises sur une ligne ascendante. Les différents systèmes élévatoires nécessitent évidemment une énergie motrice. Les transporteurs descendant à partir de 7° de pente au-dessous de l'horizontale se suffisent à eux-mêmes pour la production du mouvement qui leur est nécessaire ; à partir de 7°5 de chute jusqu'à 30° les transporteurs descendants engendrent de l'énergie. A partir de ce moment, l'énergie est engendrée, il est vrai, mais il devient en général nécessaire de freiner la descente. Ce freinage peut d'ailleurs être obtenu par l'utilisation de l'énergie développée par la chute. — Une figure montre le premier stage de la manutention, à l'époque où l'on utilisait deux appareils distincts : un monte-charge dans le plan vertical, un transporteur dans le plan horizontal. Toujours schématiquement l'auteur fait ressortir la simplification du travail par l'union des deux procédés. — La vis d'Archimède est un appareil bien connu, peu coûteux et qui donne d'excellents résultats dans le cas de transports à faible distance et de faible capacité. Elle trouve son application dans les minoteries, huileries, fabriques de ciment ou d'engrais artificiels, etc. Des abaques permettent de calculer le prix d'installation d'une vis sans fin ; d'autres donnent la consommation en kilowatts-heure. Ces graphiques sont basés sur des transports de charbon. La densité du charbon étant connue, on pourra, par comparaison, déterminer le prix de transport des autres denrées, marchandises ou produits. Le tableau ci-dessous donne des indications précises.

Tableau I. — *Capacité en tonnes-heure de la vis.*

DIAMÈTRES DE LA VIS	T : MN	COKE	CENDRES	CHARBON FIN	CHAUX ET CIMENT	SABLE GRAVIER	MINERAI	PIERRES CONCASSÉES
100 mm	220				4	5	6	8
125 mm	205				6	10	12	15
150 mm	195	5	6	7	10	15	16	23
175 mm	185	6	9	10	13	22	25	32
200 mm	175	10	12	15	18	32	36	46
225 mm	170	12	18	20	25	44	48	55
250 mm	160	17	22	30	33	60	72	80

Sous les noms de « Push-plate, Seraper » et « Flight Conveyor », l'auteur décrit les systèmes de transporteur par chaîne sans fin, et il donne les vitesses à adopter suivant les différents types de chaîne, les matériaux divers et la capacité en tonnes-heure de ces transporteurs à leur vitesse économique. L'inclinaison ascendante d'un transporteur réduit sa capacité d'environ 1,5 à 2 pour 100 par degré. Les chaînes à rouleaux paraissent les plus économiques ; leur consommation approximative en kilowatts-heure et leur prix initial sont donnés ; leur usure est très réduite (particulièrement dans le cas de transporteurs de charbon, celui-ci ayant la propriété de polir les rouleaux et les galets et de réduire la friction en conséquence). L'auteur étudie ensuite les transporteurs à godets et les transporteurs à courroie avec leur consommation en kilowatts-heure et leur prix d'établissement approximatif ainsi que le coût de renouvellement des bandes (en shillings par heure). — Le monte-charge à godets (Bucket elevator) est aussi étudié. Ces différents procédés offrent des avantages évidents, mais il est nécessaire d'étudier soigneusement la route ou le trajet des transporteurs. Chaque cas est un cas particulier, et d'autant plus important que le succès industriel dépend, à l'heure actuelle, de l'économie de la main-d'œuvre.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS^, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle^ des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

*28 Rue de Grammont . PARIS. 2e*

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision

POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE

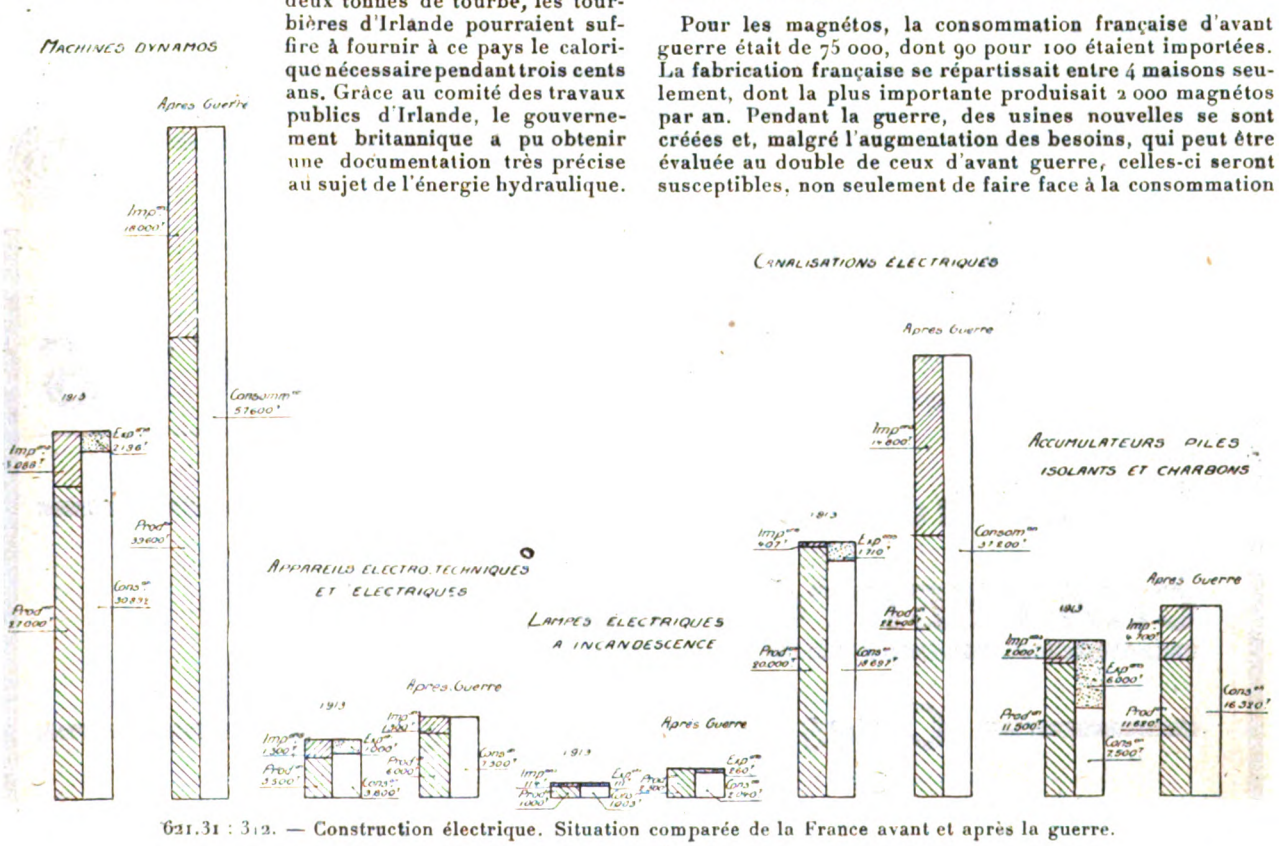
ECONOMIE INDUSTRIELLE

62 : 31 (41.5). — Le développement du génie civil en Irlande; Sir John Griffith. *Electrician*, 14 novembre 1919, t. LXXXIII, p. 552-553. — Sir John Griffith s'adressant en qualité de président à l'Institut des ingénieurs civils rend hommage aux 3 127 membres de cette association qui ont été mobilisés. Plus de 10 pour 100 ont trouvé une mort glorieuse, et beaucoup des survivants sont aujourd'hui infirmes ou mutilés. Passant au développement industriel de l'Irlande, l'orateur fait remarquer que le plus important télescope, les plus grands navires, les plus grandes écluses, les plus gros blocs de béton employés dans la construction des ports ainsi que le plus remarquable chenal artificiel, sont de construction irlandaise. L'Irlande, qui possède la plus importante brasserie du monde, les tissages et les corderies les plus considérables a poussé très loin également la perfection en matière de chemins de fer, de tramways et de phares. La compagnie de tramways électriques de Dublin qui fut la première, il y a trente-huit ans, à recevoir sa force motrice d'une chute d'eau, a un réseau de plus de 90 kilomètres et en 1918 a véhiculé plus de 71 millions de passagers. Les tourbières d'Irlande peuvent probablement fournir près de 4 milliards de tonnes de tourbe anhydre et 5 milliards de tourbe sèche. En estimant la valeur calorifique d'une tonne de houille égale à celle de deux tonnes de tourbe, les tourbières d'Irlande pourraient suffire à fournir à ce pays le calorique nécessaire pendant trois cents ans. Grâce au comité des travaux publics d'Irlande, le gouvernement britannique a pu obtenir une documentation très précise au sujet de l'énergie hydraulique. Malheureusement les conditions légales et politiques ne paraissent pas favorables au développement de cette énergie. L'orateur termine en attirant l'attention sur la situation stratégique de l'Irlande, tête de ligne de plusieurs câbles transatlantiques et point de départ principal du trafic maritime entre l'Europe et l'Amérique.

621.31 : 31. — Augmentation de la production depuis la guerre des usines de matériel électrique. — Extrait du t. II du Rapport général sur l'industrie française, sa situation, son avenir (d'après les travaux des sections du Comité consultatif des Arts et Manufactures et de la Direction des Etudes techniques), p. 929. — Au chapitre b, La réaction industrielle, à propos du développement intensif depuis septembre 1914 des industries existantes d'avant-guerre, sont donnés les chiffres qui montrent toute l'importance de la réaction dans les diverses grandes industries. Par exemple, pour les usines de matériel électrique, il y a eu pour

	Augmentation de production.
Les machines électriques	13 000 t
L'appareillage	2 500
Les lampes	1 300
Les fils et câbles	2 400
Les accumulateurs et piles	120
Les creusets en plombagine	14 000 t

Pour les magnétos, la consommation française d'avant guerre était de 75 000, dont 90 pour 100 étaient importées. La fabrication française se répartissait entre 4 maisons seulement, dont la plus importante produisait 2 000 magnétos par an. Pendant la guerre, des usines nouvelles se sont créées et, malgré l'augmentation des besoins, qui peut être évaluée au double de ceux d'avant guerre, celles-ci seront susceptibles, non seulement de faire face à la consommation française, mais également de permettre à la France de faire des exportations. De même, pour les lampes à incandescence, les isolants, les lampes de poche ; cette dernière fabrication a atteint plus de 100 000 piles par jour et plus de 25 000 étuis de toutes sortes. Le tableau ci-dessus donne un aperçu des progrès réalisés. — D. P.



621.31 : 312. — Construction électrique. Situation comparée de la France avant et après la guerre.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

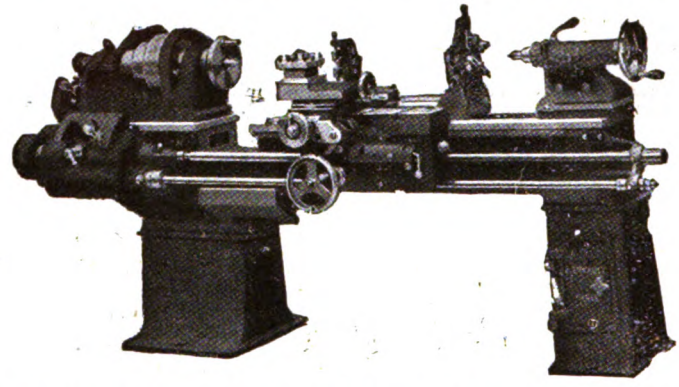
Maison COLMANT
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIVe). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

RUBANS

Chattertonnés noirs

ISOLANTS

Caoutchoutés couleurs

CHATTERTON EN BATON

Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT Société Anonyme au Cap. Frs 1.500.000

LYON-VILLEURBANNE
26, Rue Arago.
Téléphone 274-Villeurbanne

Digitized by Google

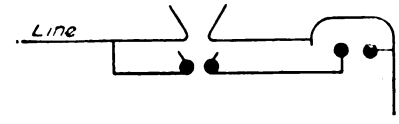
DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.314.5. — Redresseurs plomb-aluminium ; amélioration de la forme du courant; N.-H. Williams et J.-M. Cork. *Electrical World*, 15 novembre 1919, t. LXXIV, p. 937-938, 1 500 mots, 6 fig. — On peut augmenter la résistance à la tension de la pellicule qui se forme sur l'aluminium en saturant l'électrolyte de borax, ce qui permet, avec un élément, de tenir jusqu'à 300 v, et on peut monter des redresseurs en série pour résister à de plus hautes tensions. On peut améliorer aussi la soupape au point de vue de la forme du courant redressé; il suffit d'insérer des self-inductions en série avec la charge et des capacités en dérivation aux bornes extrêmes. Pour un débit de 2,5 A, une inductance de 33 millihenrys et un condensateur de 25 microfarads ont permis de ramener les variations de la courbe à moins de 1 pour 100. Pour de petits courants l'action des condensateurs est suffisante. — E. D.

621.315.15. — Influence des tensions développées par la foudre sur la distance explosive de réglage des parafoudres et la décharge disruptive superficielle dans les isolateurs et douilles isolantes employés dans les lignes de transmission d'énergie; F.-W. Peek. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 900-906, 4 000 mots, 14 fig. — Il n'a pas été possible jusqu'ici, sur les circuits parcourus par un courant alternatif, d'établir un dispositif capable d'absorber d'une façon efficace l'énergie développée au moment de la décharge due aux surtensions et de supprimer l'arc qui se forme sans l'emploi d'un appareil à intervalle d'air à travers lequel se produit momentanément cette décharge. La distance explosive varie suivant qu'il s'agit de tensions correspondant aux fréquences ordinaires ou de tensions du genre de celles provoquées par la foudre à front d'onde très raide et à haute fréquence. La forme des électrodes (sphère, corne, pointe, etc.) a également une influence marquée sur la marche du phénomène, comme aussi l'état de l'atmosphère (air sec, pluie, glace, etc.). La distance explosive doit être naturellement réglée de manière à empêcher la décharge de se produire sous l'action de la tension de régime. — *Eclateur à boules, éclateur à boules et à cornes.* Une pluie correspondant à une précipitation de 5 mm d'eau par minute a pour effet d'abaisser dans la proportion de 50 pour 100 la tension à laquelle se produit la décharge entre les électrodes d'un éclateur à boules, à la fréquence de 60 p : s : on est donc conduit pratiquement, en prévision des intempéries, à doubler la distance explosive de réglage avec un appareil de cette construction ; avec des cornes, l'écart entre l'intervalle d'éclatement à l'air sec ou sous la pluie est moins grand et c'est pour cela que, dans les parafoudres usuels, on combine l'emploi des boules et des cornes, ces dernières ayant pour rôle de rompre l'arc et d'offrir en outre une issue facile à la terre aux surtensions à basse fréquence : en vue d'accroître encore le degré de protection du dispositif au même point de vue, on le pourvoit parfois de pointes supplémentaires. — *Eclateur à boules abrité.* L'éclateur à boules, soustrait à l'action de la pluie, peut être réglé pour une distance explosive deux fois moindre et fonctionne par conséquent pour les surtensions avec une sensibilité accrue de moitié. Lorsque l'adjonction de cornes est nécessaire pour assurer la rupture de l'arc, on a recours à la disposition représentée figure 1. Si les distances explosives des deux éclateurs à



G21 315.15. — Parafoudre à cornes combiné avec un éclateur à boules abrité.

l'air libre et abrité sont comme 1 et 5, la répartition des potentiels dans les intervalles d'air variera dans la même proportion (10 kv et 50 kv respectivement au cas d'une tension globale de 60 kv). Par un temps de pluie la tension disruptive de décharge dans le premier appareil s'abaissera jusqu'à 5 kv ramenant à 55 kv la tension globale susceptible de provoquer la décharge à la terre au lieu de 60 kv dans les conditions normales. — *Eclateurs sélectifs.* Parmi les éclateurs sélectifs, l'article mentionne l'appareil Allcutt, comportant une électrode auxiliaire connectée à un circuit shuntant un éclateur à boules et composé de deux condensateurs et d'une résistance disposés en série. — *Valeur comparative des différents types d'éclateurs. Renseignements numériques.* S'il s'agit de tensions de choc à front d'onde raide, les valeurs de surtension produisant la décharge pour une distance explosive de réglage correspondant, pour chacun des appareils cités, à 100 kv, sont les suivantes : éclateur à boules abrité 100 kv ; éclateur équilibré de la figure 1, 115 kv ; boules de l'éclateur mixte (boules et cornes), 225 kv ; éclateur sélectif Alcutt, 225 kv ; cornes, 320 kv. Ces chiffres ont été trouvés en appliquant aux appareils une demi-onde de tension de 340 kv de valeur maximum à la fréquence de 2 000 000 p : s; le front de l'onde était de 70×10^{11} v par seconde. Pour des tensions à front d'onde moins raide (0,5 à 1×10^{11} v par seconde) appliquées dans des conditions analogues à la fréquence de 100 000 p : s, les résultats obtenus ont été les suivants : éclateur à boules abrité, 100 kv ; éclateur de la figure 1, 110 kv ; éclateur sélectif Allcutt, 170 kv ; cornes, 178 kv ; pointes de l'éclateur composé (boules, cornes, pointes), 130 kv ; éclateur à boules ordinaire, 222 kv. On voit donc que l'éclateur à boules abrité assure la protection la plus efficace dans tous les cas ; pour les ondes à front peu incliné, l'éclateur à cornes, surtout s'il est muni de pointes, possède une sensibilité largement suffisante.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité.* — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917. 2 fr pour ceux de 1918, 2,50 fr, pour ceux de 1919.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 160 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Collections de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916 ; prix de la collection complète : 1500 fr ; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900 ; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

Pawlowski (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

Cambon (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Routin (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

De Valbreuze (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

Andrault (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Baticle (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Berthon (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Béthenod (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

Blondel et Carbenay. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

Brillouin (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Camichel (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Camichel, Eydoux et Gariel. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Chireix (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Esbran. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr

Giran (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Goudard (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Hayet (A.). — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Latour (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Leboucher (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

Legouez (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxiwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

Lhériaud (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

Maynard. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

Maynard. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Morin (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Œttinger (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Racapé (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Rieunier (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

Rosebourne (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Scoumanne (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

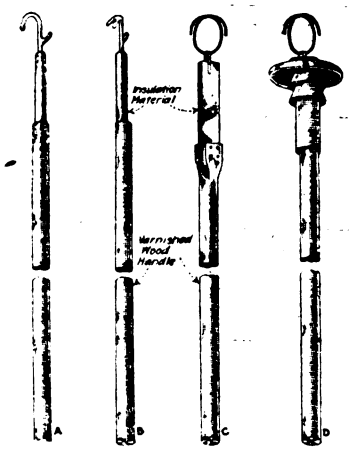
Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

Vogt (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

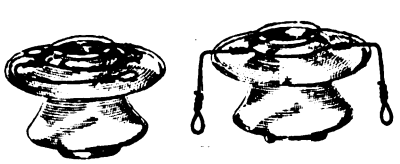
Digitized by Google

621.315.62. — Remplacement des isolateurs sur les lignes en charge. *Electrical World*, 29 novembre 1919, t. LXXIV, p. 993-994, 1300 mots, 12 fig. — De brusques accidents survenus sur une ligne de 40 km à 22 000 v alimentant une ville importante ont incité les exploitants à rechercher les défauts possibles des isolateurs et à les remplacer même avant que l'accident ne se déclare, sans interrompre le service. Une équipe de trois hommes outillés et entraînés spécialement surveillent tous les poteaux d'un bout à l'autre de la ligne. Dès qu'ils entendent un sifflement, ils essayent de déterminer avec un téléphone l'intensité du courant pas-



621.315.62. — Fig. 1. Outils employés pour le remplacement des isolateurs. A. crochets à ligatures ; B, crochets pour défaire les ligatures ; C. supports élévateurs des conducteurs ; D, isolateur de secours provisoire (manche en bois vernis, tête en matériel isolant.

sant au sol. Pour être assurés qu'il n'y a pas de danger pour eux, il faut que le potentiel du défaut ainsi reconnu soit essayé tous les 1,80 m. — Puis ils remplacent les isolateurs et continuent leur route sans rentrer à la ville ; ils couchent sous la tente sur place, là ou ils se trouvent, économisant ainsi le temps du retour. — Quatre outils sont employés : un pour attacher le conducteur à l'isolateur, un pour le détacher de l'isolateur précédent, un pour élever le conducteur, un pour remplacer provisoirement l'isolateur mauvais si l'on n'en a pas de rechange. Le maniement de ces outils est le suivant : on maintient le fil avec l'outil n° 3 qui est une double



621.315.62. — Fig. 2. Fils d'attache posés sur l'isolateur, à gauche repliés pour ne pas pendre d'une façon dangereuse, à droite préparés pour ligaturer le conducteur.

boucle de fil ; le conducteur ainsi tendu on saisit l'attache avec le n° 2 et on la défait pour libérer le conducteur ; alors ce dernier est maintenu dans le support provisoire n° 4 (double boucle analogue au précédent n° 3, mais portée sur isolateur). On remet alors un isolateur neuf, puis on y passe deux sortes de collets en fil d'attache qui embrassent, d'une part, la tête de l'isolateur et se terminent, d'autre part, par une petite boucle ; l'outil n° 2 avec ses crochets prend cette boucle et enroule l'attache sur le fil. — On peut de même remplacer complètement la traverse, en montant à l'aide d'un cordage fixé au mât une traverse provisoire garnie d'étriers en fibre sur bois séché et verni ; ces étriers fermés à leur partie supérieure par des lames flexibles entourent les conducteurs, les maintiennent et permettent de les relever au-dessus du niveau des isolateurs à changer. — Les outils ont des manches en bois verni et sont terminés par une longue pièce isolante. Les hommes se maintiennent avec leurs ceintures ; des boucles de corde permettent de supporter des outils. Le travail peut être accompli en moins d'une demi-heure. — E. D.

621.311. — Perfectionnements dans les installations de service électrique ; A. Guastavino et E. Signorini. *Brevet français n° 493 859*, 22 juin 1918.

621.315.5. — Conducteurs sans self-induction ; Société française Radioélectrique. *Brevet français n° 495 507*, 22 février 1916.

621.315.32. — Appareil perfectionné pour la fixation des conducteurs électriques aux bornes ; H. Windibank. *Brevet français n° 497 721*, 19 avril 1919.

621.315.62. — Isolateur à fermeture ; E. Voegeli. *Brevet français n° 497 831*, 4 avril 1919.

621.315.62. — Procédé de détermination ou de localisation des isolateurs de suspension défectueux sur les lignes de transport de puissance électrique en activité ; T.-F. Johnson jr. *Brevet français n° 497 046*. 13 mars 1919.

621.315.64. — Condensateurs de dimensions réduites avec résistance shunt ; M. Latour. *Brevet français n° 493 886*, 5 septembre 1917.

621.315.64. — Condensateur à haut potentiel ; W. Dubilier. *Brevet français n° 498 639*, 25 avril 1919.

621.315.64. — Méthode de construction des condensateurs ; W. Dubilier. *Brevet français n° 497 675*, 29 mars 1919.

621.315.32. — Perfectionnements aux dispositifs de connexion électriques ; Société Remy Electric Co. *Brevet français n° 498 044*, 9 avril 1919.

621.315.4. — Dispositifs pour indiquer les pertes à la terre dans les circuits électriques ; E.-J. Simon. *Brevet français n° 498 555*, 22 avril 1918.

621 312.62.00.42. — Elimination des isolateurs défectueux ; E.-J. Kallevang. *Electrical World*, 13 décembre 1919, t. LXXIV, p. 1063-1064, 2500 mots. — Les conditions auxquelles doivent satisfaire les isolateurs sont de ne pas laisser s'amorcer d'arc même mouillés ou relativement sales ; de donner naissance à des arcs et non à des perforations en cas de surtension ; d'avoir une ligne de fuite assez grande pour qu'en cas de perte le courant ne soit pas assez fort pour brûler le poteau ; d'être assez forts pour supporter les fatigues mécaniques qui leur sont imposées. Il semble qu'un vieillissement se produit quand les isolateurs sont emmagasinés un temps assez long et que certaines de leurs quatités diminuent, aussi y a-t-il intérêt à ce qu'une bonne méthode soit mise au point pour déterminer leur état. — Dans un magasin de la Southern Wisconsin, Power Cy, on a trouvé 400 isolateurs à disque dont les trois quarts étaient défectueux à l'isolement. Il semble qu'un défaut se forme entre le support et l isolateur. Le craquement est plus grave, il se produit au point de contact avec le support et est généralement dû aux différences de dilatation cubique des corps en présence ou au travail du ciment sous l'action de l'humidité ou à une mauvaise compacité du diélectrique due à la porosité de la porcelaine ou à une mauvaise forme de l'isolateur. — Auprès des voies ferrées, notamment aux traversées, les défauts sont plus fréquents, ce qui est dû aux fumées soit parce qu'elles diminuent l'isolement de la ligne de fuite, soit parce qu'elles attaquent par leur soufre, le ciment. — Pour déceler ces défauts, on peut ou démonter, et replacer les isolateurs (ce qui est un moyen un peu radi-

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-III*e

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e

Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IV*e

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IX*e

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X*e

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
*124, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XV*e

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e

MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X*e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-III*e

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XI*e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-III*e

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*45, rue de Lévis, PARIS-17*e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*e

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XI*e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
*38, rue de Reuilly, PARIS-XII*e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

Digitized by Google

cal et dispendieux) ou rechercher les points défectueux. En laboratoire, on applique un courant haute tension, 60 p : s ; mais ce n'est pas suffisant pour réaliser l'équivalent des surtensions de service et déceler les fissures légères, les porosités, les poches d'air. L'essai au Megger est plus intéressant, d'autant plus que la tension qu'il développe est suffisante pour faire sauter les défauts dus à l'humidité dans les fissures. Comme c'est un mesureur d'isolement, il est indispensable que la ligne de fuite soit propre et sèche pendant l'essai. — Des essais faits sur une ligne en service ont donné, en 1916, un pourcentage d'isolateurs défectueux de 10,7 ; 7,8 ; 4,7 et 6,07 pour quatre types différents ; les mêmes ont donné, en 1918, 7,1 ; 5,7 ; 7,1 et 12,3. Le plus grand nombre d'accidents surviennent aux isolateurs supérieurs dans les chaines de suspension, ceux du dessous sont sans doute protégés par les autres contre les intempéries. — Des inspections fréquentes doivent être faites par un personnel spécial qui relève les défauts d'isolateurs et les autres incidents, arbres ou branches dangereuses, poteaux mal fixés au sol, poteaux en mauvais état, haubans ou fils cassés, etc.., il doit en même temps indiquer la cause des accidents, leur mode de réparation, l'outillage à prévoir, le temps à escompter pour la réfection. — E. D.

621.315. — Bornes à douilles isolantes s'adaptant indifféremment aux divers appareils haute tension ; Eugène D. Eby. *General Electric Review*, novembre 1919, t. xxii, p. 865-875, 5 200 mots, 20 fig. — Ce type de bornes, qui est applicable pour les tensions jusqu'à 250 000 v, a été construit de manière à pouvoir s'adapter indifféremment sur les appareils à haute tension d'usage courant (transformateurs de force motrice et de mesure, interrupteurs à huile, parafoudres) et peut servir également comme entrée de ligne. — L'isolement est obtenu principalement par l'huile, accessoirement par la porcelaine. L'appareil se compose essentiellement d'un tube métallique central entouré d'un certain nombre de cylindres isolants laissant entre eux des intervalles qui sont remplis d'huile. L'enveloppe extérieure est constituée par un manchon de porcelaine venu d'une seule pièce. Les fils de connexion pour les transformateurs ou les parafoudres passent dans le tube central ; pour les autres appareils on utilise ce dernier comme conducteur d'amenée du courant. La chute de potentiel le long de la douille qui, en raison des hautes tensions auxquelles elle est destinée, comporte dans le sens de l'axe des dimensions relativement importantes, est sensiblement uniforme ; l'étincelle disruptive à travers l'air entre les deux extrémités de la borne ne se produit que pour une tension trois fois plus élevée que la tension de régime à une altitude prise comme base, et dans une atmosphère normale. L'altitude et le degré d'humidité de l'air ont, comme on le sait, une influence marquée sur la valeur de la tension à laquelle se produit la décharge disruptive ; on choisit, en conséquence, dans la série des appareils construits le type qui convient le mieux aux conditions particulières de l'installation.

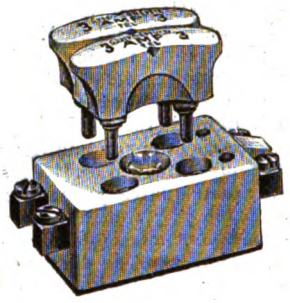
677.73. — Les nouveaux câbles étalons ; Donald Sheaton. Munro. *Electrical Review*, Londres, 14 novembre 1919, t. lxxxv, p. 615, 700 mots, 1 tab. — Table des nouvelles spécifications des câbles, au point de vue de leurs sections données en millimètres carrés, comparativement aux numéros anciens et aux anciennes sections admises. L'auteur remarque lui-même que si les sections sont ainsi rapportées au système métrique, on continue à donner les résistances pour des longueurs comptées en pieds ou en yards. Il craint que de nouvelles réglementations ramenant toutes les mesures au système métrique ne viennent bientôt apporter de nouvelles confusions et troubler encore les habitudes des électriciens. — G. R.

621.315.00.42. — Quelques notes sur la localisation des défauts ; G.-W. Stubbings. *Electrical Review*, Londres, 10 octobre 1919, t. lxxxv, p. 452-454, 4 300 mots. — Les épreuves de localisation des défauts dans les câbles ne sont pas infaillibles ; cependant, en opérant méthodiquement, si le procédé est correctement étudié et les mesures suffisamment précises, on peut compter sur une bonne réussite. La première précaution à prendre est d'établir exactement la longueur fictive du câble en tenant compte des jonctions ; on compte habituellement un yard en plus par joint. Dans la méthode de la boucle, il y a aussi lieu de tenir compte des conducteurs réunissant les extrémités de la boucle à celles du fil du pont. Les essais par chute de potentiel sont très en faveur aujourd'hui, surtout dans les distributions à courant continu ; on admet alors que le courant est constant pendant l'essai, il peut ne pas en être ainsi lorsque le défaut est de faible résistance, par suite de la variation possible de la résistance du défaut. — La difficulté est encore plus grande dans les réseaux à courant alternatif et il faut employer des batteries spéciales, chargées et déchargées régulièrement pour les maintenir en bon état. Quoiqu'il soit bon dans la pratique d'essayer une épreuve de localisation dans la majorité des cas, il ne s'ensuit pas qu'on doive faire invariablement une épreuve avant de couper le câble. La nécessité de l'épreuve dépend de multiples circonstances, surtout de la précision attendue et du temps passé. Dans le cas, par exemple, d'une centrale fournissant l'énergie à un grand nombre de consommateurs, il est souvent préférable de couper et de rétablir le câble en mauvais état le plus rapidement possible. Pendant que l'on fait les préparatifs d'essais, le circuit est immobilisé, tandis qu'une coupure franche rend la lumière à une grande partie des consommateurs. La réaction contre la méthode consistant à couper pour faire l'essai, en faveur aux premiers temps des entreprises électriques a conduit à admettre que l'essai doit être tenté dans toutes les circonstances. Quoique la vieille méthode soit barbare, il y a beaucoup de cas dans lesquels il vaut mieux, pour une certaine proportion de consommateurs privés de lumière, opérer ainsi. C'est à l'ingénieur à décider et cela promptement ; mais une fois la méthode choisie, il doit agir avec vigueur et sans se laisser influencer par les circonstances. — G. R.

621.316. — Différents problèmes posés par l'utilisation de lignes de transport d'énergie à très haute tension ; W.-W. Lewis. *General Electric Review*, novembre 1919, t. xxii, p. 927-934, 5 500 mots, 1 tab. — L'article contient un tableau très complet où l'on trouve la liste de 80 compagnies utilisant des tensions égales ou supérieures à 70 000 v. Dans ce nombre, 50 emploient 100 000 v et au-dessus, la tension maximum de 150 000 v ayant été adoptée par l'Aluminium Co of America (Tallassee Der.), la Southern Cal. Ed. Co et la Southern Sierras Power Co. — Après avoir traité en détail la question des pertes en ligne et de la chute de tension, en recourant à l'emploi de la formule hyperbolique de Steinmetz, l'auteur discute les opinions courantes relatives à l'isolement ou à la mise à la terre du point neutre des réseaux à très haute tension. La tendance actuelle aux Etats-Unis est de mettre les réseaux à la terre en un et quelquefois plusieurs points ; le tableau précité donne à cet égard tous les renseignements utiles. — La question de la protection des appareils et des lignes par les parafoudres électrolytiques, les condensateurs à absorption, pour surtentions de valeur relativement faible mais de haute fréquence et les dispositifs destinés à éteindre l'arc formé par des décharges disruptives à la surface des isolateurs ou à couper les courants de court-circuit sont ensuite passés en revue ; l'auteur y signale, sans lui donner son approbation, l'idée émise par M. A.-E. Silver et suivant laquelle il serait possible pour une transmission d'énergie à 220 000 v, nécessitant pour les appareils un isolement d'au moins 350 000 v, d'exploiter d'une façon satisfaisante, sans l'emploi de parafoudres. Les condensateurs à absorption sont actuellement construits pour des tensions de 6 600, 13 200 et 22 000 v. Ils sont utilisés déjà par les Compagnies suivantes : Narragansett Electric Light Co, Montréal, Light Heat and Power Co, American Gas and Electric Co.

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'Appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

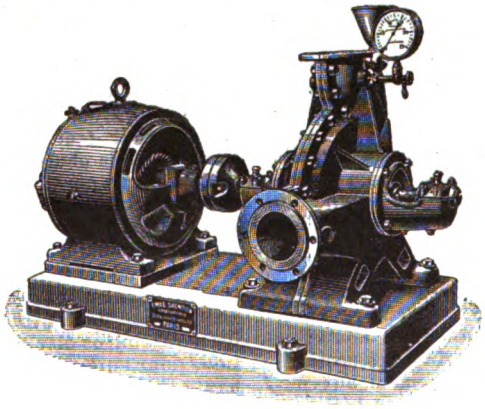
GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'Appareillage électrique. Ateliers de Construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'Appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Les Fils d'ÉMILE SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES

à basse, moyenne et haute pression



GROUPES MOTO-POMPES ÉLECTRIQUES ou à **ESSENCE**

POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS

ADR. TÉLÉGR. MONSLAS-PARIS
TÉLÉPHONE : *Nord* 17-61 et 73-87

Digitized by Google

Tallassee Power Co, Montreal Tramways Co et Blackstone Gas and Electric Co.

621.352. — Pile à dépolarisation par l'air. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, décembre 1919, t. VIII, p. 654-655, 500 mots. — Dans cette pile, imaginée par M. Féry, l'électrode positive est un cylindre vertical de charbon d'une nature assez poreuse, l'électrode négative, une plaque de zinc déposée horizontalement au fond de l'élément et le liquide excitateur, une solution de sel ammoniac. Le charbon joue le rôle de catalyseur entre l'oxygène de l'air et l'hydrogène provenant de l'électrolyse. Cette opération dépolarisante est facilitée par l'éloignement du zinc, métal très oxydable, qui pourrait fixer de l'oxygène à son détriment et à celui de la constance de la pile si on ne le plaçait pas au fond de l'élément. La pile Féry a donné de très bons résultats au Service d'études des Postes et Télégraphes qui l'a mise à l'essai dans des bureaux télégraphiques et dans des appareils téléphoniques à batterie locale. Ces essais ont mis en évidence la constance de la pile, qualité extrêmement importante, qui n'existe pas avec les éléments à sac. La pile Féry coûte moins cher que les piles à bioxyde de manganèse et lorsque son zinc est usé, il suffit de renouveler le zinc et la solution ammoniacale pour avoir une pile neuve. A ce moment, son emploi devient beaucoup moins coûteux que celui des piles à bioxyde de manganèse qu'il faut renouveler totalement. Le Comité technique des Postes et Télégraphes a été saisi des résultats des expériences relatées ci-dessus et il a émis l'avis, considérant l'importance de ces résultats et celle des économies que l'emploi généralisé de la pile Féry est susceptible de faire réaliser à l'Administration, que cette pile devait être employée dans les services téléphoniques et télégraphiques.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.00.3. — Production et transmission de l'énergie électrique; H.-H. Dewey. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 876-880, 3 300 mots. — Sous ce titre, l'auteur examine les tendances qui se manifestent actuellement dans la production et la transmission de l'énergie et qui sont dues pour une part à des résultats d'exploitation dans les conditions du temps de guerre. Il existe présentement aux Etats-Unis des réseaux reliés entre eux et groupant ensemble une puissance génératrice supérieure à 200 000 kv-a; on compte que cette tendance à la fusion commerciale et technique des différentes sociétés de production et de distribution d'énergie électrique est appelée à se développer encore davantage; ce système d'organisation permettra de profiter sur toute l'étendue du territoire et pour un rendement meilleur des installations, de la différence des heures locales, en utilisant les chutes au mieux de leur débit; l'électrification des chemins de fer en sera financièrement facilitée. — En vue de réduire les dépenses de premier établissement on songe, dans un certain nombre de projets en cours d'étude, relatifs à des centrales hydro-électriques, à installer, non seulement les appareils accessoires, mais les machines elles-mêmes et le tableau à l'air libre.

621.311.9. — Effets des courts-circuits sur les machines et appareils constituant l'équipement d'une centrale; E.-G. Merrick. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 935-941, 4 600 mots, 9 fig. — Etude des effets des courts-circuits sur les alternateurs, transformateurs, barres omnibus, bobines de réaction, transformateurs d'intensité, disjoncteurs, coupe-sections, câbles isolés et indication des moyens employés par le constructeur pour réaliser des appareils susceptibles de fournir un service irréprochable dans les conditions usuelles d'exploitation.

621.311.2 (73). — Usines de production d'énergie électrique avec génératrices asynchrones; C.-M. Ripley. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 963-969, 3 300 mots, 7 fig. — Description assez détaillée de cinq installations de puissances différentes (60 kw à 1 400 kw) en service depuis cinq ou six ans déjà, utilisant comme génératrices des moteurs d'induction triphasés à rotor en cage d'écureuil et donnant pleine satisfaction. — Les génératrices et les turbines sont construites pour supporter une vitesse d'emballement égale au double de la vitesse normale. — La surveillance est réduite au minimum; en général deux visites journalières effectuées le matin et le soir par un ouvrier désigné, en se rendant ou en se retirant du travail. — L'installation la plus importante, 1 400 kw, est celle de la Pacific Power and Light Corporation, Washington. La hauteur de chute est de 15 m. — En plus d'une occasion, il a été possible d'alimenter le réseau sur une distance de 175 km avec la génératrice asynchrone, toutes les machines synchrones branchées normalement sur la ligne étant mises graduellement hors circuit; l'excitation, dans ce cas, était obtenue au moyen du courant de capacité de la ligne; la fréquence et la puissance étaient subordonnées, avec les nouvelles conditions de marche, au degré d'admission d'eau dans la turbine; quant à la tension, elle dépendait de la longueur de la ligne connectée et de la valeur de la tension existante au moment où le dernier appareil synchrone était mis hors circuit; une augmentation de la vitesse avait pour effet d'accroître la fréquence et la tension.

621.312.22 (73). — Description de la nouvelle centrale des ateliers d'Erie de la General Electric Company; A.-R. Smith. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 907-913, 2 000 mots, 4 fig. — Description succincte exposant, avec raisons à l'appui, les caractéristiques de construction d'une centrale destinée à assurer les services très divers d'un atelier de construction. A signaler le soubassement de la chaufferie dans lequel les wagons à voie normale sont conduits, soit pour charger les cendres, soit pour déverser le charbon arrivant par rail.

621 311 21. — La centrale hydraulique de Margaretenberg. *Schweizerische Bauzeitung*, 10 janvier 1920, t. LXXV, p. 21, 80 mots. — Cette centrale édifiée par les Bayerische Stickstoffwerke, utilise les chutes de l'Alz en aval de Tacberting. Le canal d'amenée a 12 km de longueur, partie en galerie; les conduites forcées au nombre de quatre ont 150 m de longueur. Les quatre turbines ont une puissance de 8 850 ch pour une chute nette de 37 m et tournent à 500 t : mn. — J. C.

621.311.21 (494). — La centrale de Gosgen sur l'Aar. *Schweizerische Bauzeitung*, 3, 10, 17 et 24 janvier 1920, t. LXXV, p. 1, 11, 13, 37, 10 000 mots, 37 fig. — Cette centrale est en service depuis le mois de novembre 1917: son but est d'utiliser les forces de l'Aar depuis l'aval d'Aarburg jusqu'à Schönenfeld. La centrale de Ruppoldingen, construite en 1896, fournissait une puissance de 2 500 ch qui est devenue rapidement insuffisante. Une première extension faite en 1904 utilisait un bassin d'accumulation créé sur la borne. Pendant la nuit, la centrale principale pompait l'eau dans un réservoir de 12 000 m³ situé à 320 m de hauteur, ce qui permettait de récupérer 1 000 ch pendant huit heures. Toutefois, ce supplément ne suffisait pas pendant la période des basses eaux et, en 1906, il fallut installer une turbine à vapeur de 900 ch et en 1909, un second groupe de 1 700 ch. En même temps on étudiait l'extension de la centrale hydraulique par l'allongement du canal d'amenée, mais ce projet fut abandonné comme peu rationnel. De nouvelles études aboutirent à une demande de concession en date du 17 septembre 1909. La solution adoptée consistait à créer un canal de 3,2 km, avec établissement de la centrale près de Gösgen. La chute nette obtenue était de 8 à 9,70 m, avec un débit de 150 m³ : s et une puissance moyenne de 13 500 ch. La construction du barrage était liée à une rectification de la rivière dont le lit a été ramené à une largeur de 90 m, avec construction d'un pont de 73 m de portée. L'article donne des détails sur ces différents travaux. Le barrage a une longueur totale d'ouverture de

Digitized by Google

Société de
CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

CAPITAL : 2000000 DE FRANCS
LYON — 67, rue Molière. — LYON
Téléphone : VAUDREY 10 68 Adr. télégr. : CONSELEC-LYON

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

CENTRALES
SOUS-STATIONS
RÉSEAUX DE DISTRIBUTION
AÉRIENS ET SOUTERRAINS
ÉLECTRIFICATION COMPLÈTE d'USINES, VILLES, etc.

MOTEURS A COURANTS ALTERNATIFS - TABLEAUX DE DISTRIBUTION - APPAREILLAGE

Études et Devis gratuits sur demande.

Bureaux à Paris : 5, rue de Maubeuge. - M. Saconney. - Tél. : TRUDAINE 53-98
Agence à Lille : 10, rue des Frères-Vaillants.

DURALUMIN

Métal inoxydable.
Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

ALUMINIUM
LAITON
MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 & 43-70

Digitized by Google

90 m ; il est partagé par quatre piles en cinq ouvertures de 15,60 m de largeur. Tous les piliers sont établis sur caissons pneumatiques. Les fondations descendent à 11,50 m au-dessous du seuil dont la largeur est de 2 m, soit 14 m au-dessous du niveau des basses eaux et 17,60 m au-dessous du niveau des hautes eaux. Le déversoir est constitué en quatre parties de 1,50 m de hauteur chacune ayant une pente de 35 pour 100 et séparées par des bassins intermédiaires de 2,50 m de longueur : ce déversoir assure le passage facile du poisson. Pour éviter l'aspect inesthétique d'une passerelle en fer et protéger convenablement le personnel contre les intempéries, on a construit la passerelle de service en béton armé en lui donnant l'aspect d'un vieux pont de bois couvert. L'article donne des détails sur les moyens employés pour réaliser cette construction. Les vannes ont une hauteur de 6,10 m, sauf pour la travée de gauche où elles ont 6,60 m. La largeur, de 16,76 m, est divisée en deux parties. Elles sont aussi doubles dans le sens de la hauteur et la partie supérieure peut être abaissée de 2,30 m permettant un débit de 590 m^3 : s, ce qui, avec les 300 m^3 du canal, porte à 900 m^3 le débit possible de la rivière sans levage des vannes. Celui-ci n'est, par suite, nécessaire qu'en cas de crue exceptionnelle : dans ce cas, la différence de niveau tombe de 6 m à 1,50 m et les tourbillons deviennent beaucoup moins dangereux. Un schéma montre d'ailleurs les différentes positions que peut prendre la vanne. Les vannes sont en tôles d'une construction particulière que l'article décrit en détail. La vanne supérieure pèse 78 t y compris son système de suspension par chaînes Gall. La vanne inférieure pèse 87 t. Le levage est obtenu à l'aide d'un moteur électrique de 25 ch agissant sur des engrenages à chevrons. La vitesse de levage est de 37,5 cm : mn. En outre, le levage peut se faire à la main à la vitesse de 1 cm : mn pour l'ensemble et 3 cm : mn pour la vanne supérieure seule.

621 311 (73). — Installations de la Compagnie de production d'électricité New England Power Company ; E.-A. Dillard et H.-R. Wilson. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 974-979, 3 600 mots, 6 fig. — La « New England Power Company » a été formée par la fusion d'un certain nombre de sociétés d'électricité fournissant l'énergie aux districts industriels de « New England » comprenant entre autres les états de Massachusetts, Rhode Island et Connecticut. La puissance totale des usines génératrices (hydrauliques et thermiques) atteint 500 000 kv-a, avec une pointe journalière qui se tient aux environs de 80 000 kw. La tension de distribution actuellement utilisée est de 66 000 v, mais une bonne partie des lignes est établie avec isolateurs à suspension pour supporter une tension future de 110 000 v. La pratique de la Compagnie, dès 1913, a été d'installer la plupart de ses sous-stations nouvelles à l'air libre ; il s'agit, en l'espèce, de transformateurs d'une puissance globale dépassant 18 000 kv-a, devant fonctionner à l'extérieur dans des conditions climatériques particulièrement dures. L'article ne donne que des généralités sur les installations proprement dites ; il s'étend par contre avec détail sur les questions d'ordre technique intéressant la permanence de l'exploitation et le rendement de la transmission. En raison de la nature de la clientèle (filatures, tissages, manufactures diverses, etc.), une interruption dans le service de distribution a des conséquences telles qu'il importe, même au prix d'assez gros sacrifices, de les réduire au minimum. A cet effet, on tient une statistique complète par nature d'accident, cause de dérangement et heure de la journée à laquelle ils se produisent, de tous les arrêts de l'exploitation. Ces statistiques servent de base à l'étude des améliorations à apporter aux installations. Le système général de protection contre les courts-circuits repose sur l'emploi de relais à courant équilibrés placés sur les doubles lignes desservant les sous-stations et sur les circuits reliant entre elles les stations génératrices. Ce type de relais permet, grâce à l'adjonction de petits interrupteurs à couteau disposés sur le tableau, d'essayer une ligne qu'on suppose être défectueuse, le circuit de contrôle du relais étant coupé pour cette dernière ligne et le déclenchement n'étant possible que pour la ligne en bon état. Une protection supplémentaire est obtenue pour les courts-circuits prolongés par l'emploi de relais à maxima réglés pour une valeur d'intensité relativement basse et pour un retard assez important. Pour effectuer ce réglage on s'aide des données fournies par une étude approfondie des régimes susceptibles de prendre naissance dans le cas de courts circuits se produisant sur le réseau dans les conditions les plus variées. Ces courts-circuits peuvent, pendant un moment très court, absorber sur la basse tension des transformateurs desservant un groupe de feeders, une puissance de 380 000 kv-a. On est arrivé à diminuer leur importance en introduisant automatiquement entre les barres de départ et les feeders une réactance qui est remise hors circuit lorsque le disjoncteur du feeder défectueux a déclenché. Ce dernier type d'appareil peut, en conséquence, être choisi pour une capacité de rupture beaucoup plus faible. L'expérience a montré que l'essai périodique des isolateurs de suspension était une mesure absolument nécessaire. A cet effet on a abandonné la méthode antérieurement utilisée qui consistait à déterminer la résistance d'isolement de chaque unité et on a développé un procédé qui permet de se rendre compte à vue de l'état de conservation d'un isolateur sur une ligne en pleine marche, par une mesure comparative du courant de capacité qu'il est susceptible d'absorber. A cet effet, une fourche en fil métallique fixée à l'extrémité d'un manche isolant est employée pour court-circuiter successivement chaque isolateur ; en écartant une des branches de la fourche on obtient une étincelle dont les caractères permettent, après un apprentissage assez rapide, de porter des conclusions précises sur la qualité de l'isolateur essayé. Au cours de l'année 1918, sur un total de 67 156 isolateurs ainsi essayés, 5 513, soit environ 8 pour 100 ont été reconnus défectueux. Etant donnée la nature de la charge qui consiste presque exclusivement en force motrice, le facteur de puissance de la transmission est nécessairement faible ; on est arrivé à l'améliorer sensiblement en installant en plusieurs sous-stations des condensateurs synchrones de puissance importante (7 500 kv-a). Dans le même but, en période de basses eaux, alors que les régions avoisinant les centrales hydro-électriques doivent être alimentées par des centrales thermiques très éloignées, il est de pratique constante de faire fonctionner un certain nombre de génératrices à la station hydraulique pour fournir le courant réactif local nécessaire et réaliser un régime de tension plus favorable. La question du facteur de puissance est jugée en l'espèce si importante qu'une section spéciale a été créée pour l'étudier dans tous ses détails et proposer les solutions nécessaires. Des ingénieurs chargés de ce service sont envoyés, notamment, dans les usines des particuliers pour examiner les installations en vue d'une utilisation des moteurs d'induction plus voisine de leur charge maximum et par conséquent plus favorable pour le facteur de puissance de la transmission.

621.316 26. — Canalisation et sous-station de 33 000 v. *Electrical Review*, Chicago, 20 décembre 1919, t. LXXV, p. 1019, 200 mots, 1 fig. — La sous-station en question reçoit son énergie d'une centrale et distribue un courant triphasé à 30 000 v. Un commutateur commande deux transformateurs de 200 kv-a, 33 000/2 300 v connectés en Δ ouvert. Un second commutateur commande la transmission du courant d'alimentation. Ces deux commutateurs, bien que placés sur des pylônes élevés, sont commandés depuis le sol. Les bobines d'induction sont suspendues aux barres du tableau de distribution et protégées par des parafoudres. Un interrupteur automatique de sûreté à huile assure la protection contre un excédent de charge et il est complété par trois plombs calculés de telle sorte qu'ils sauteraient si l'interrupteur automatique ne jouait pas son rôle. Cette installation est simple, peu onéreuse, et donne d'excellents résultats.

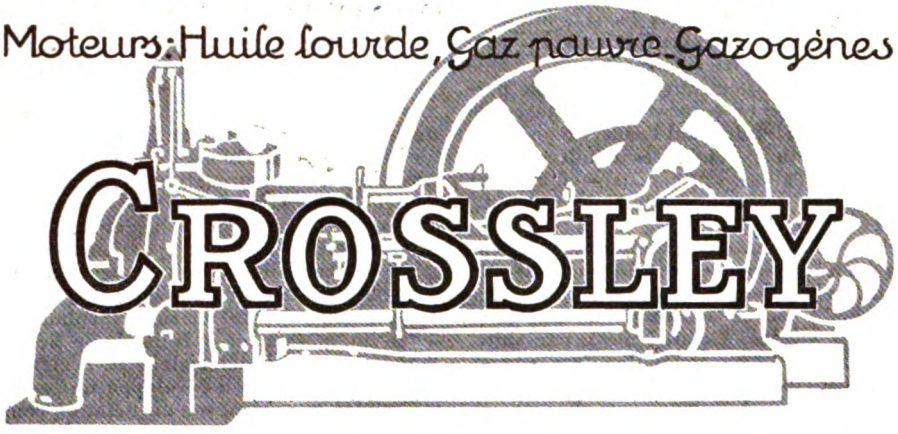
Digitized by Google

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes



CROSSLEY

Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

C^IE de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

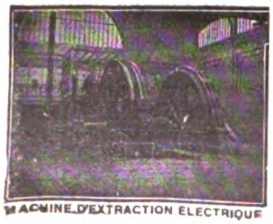
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

LOCOMOTIVE-DÉCAPOD

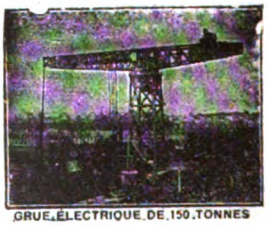
TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs



MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER



GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

621.311. — Perfectionnements propres aux centrales européennes; Stephen G. Hayes. *Electrical World*, 15 novembre 1919, t. LXXIV, p. 924-928, 4500 mots, 13 fig. — On ne s'est pas conformé à l'emploi de quelques types classiques de parafoudres; il y en a au contraire une assez grande diversité. Alioth emploie un type à cornes avec résistances liquides, celles-ci placées horizontalement et faites en poteries montées sur isolateurs haute tension. Pour éviter le changement d'eau fréquent comme suite au développement de la végétation, on l'additionne d'un peu de sublimé corrosif dans la proportion de 7 cg pour 100 litres; si l'on craint de fréquentes et violentes décharges, on prévoit des dispositifs de circulation d'eau. Les parafoudres à rouleaux présentant cette particularité que les rouleaux voisins de la ligne sont soumis à un plus haut potentiel, Alioth donne à ceux-ci une plus forte dimension. Alioth et d'autres usent souvent du déchargeur hydraulique pour l'électricité statique : c'est un jet partant d'une conduite en sol et frappant une plaque métallique reliée à la ligne; il faut qu'il puisse y passer 0,1 à 0,2 A pour que la protection soit efficace, ce qui représente, avec de l'eau ordinaire, un jet de 150 mm² de section et de 340 mm de long pour 20 000 v. On place habituellement un ampèremètre et un interrupteur dans ce circuit, l'ampèremètre peut être mis en court-circuit. Pour de hautes tensions (Grenoble, 65 000 v), Alioth retient la grande corne du parafoudre par un tirant monté sur isolateur. Les bobines de self-induction pour 70 000 v comprennent (A. E. G., à Lavagnola) deux bobines en série de forme conique, dont le grand diamètre en bout a 200 mm et le petit diamètre au milieu, à la jonction des deux, 100 mm. Elles ont 16 spires au total avec, au centre, un bloc de bois sur la longueur de 3 spires et, dans l'axe, une tige de bois de 5 cm de diamètre fixée au bloc précédent et aux deux extrémités de la self-induction. A Grenoble (65 000 v), Alioth monte des bobines plates de 18 spires de 250 mm de diamètre total, maintenues sur isolateurs par les deux extrémités du fil. A Tor di Quinto, l'A. E. G. a monté trois bobines plates en série disposées après les parafoudres, en série avec des résistances de 1 500 ohms. Dans l'équipement des stations, on commence à utiliser des cellules complètes amoviblessur galets, très pratiques et qui permettent, avec une cellule de rechange, de parer rapidement à un accident. La capacité des transformateurs s'élève. Brown, Boveri construisent des transformateurs triphasés à 50 p:s de 23 500 kv-A, 5 000-25 500 v. A Adamello les transformateurs Brown, Boveri, 2 700 kv-A, 10 000-60 000 v, 42 p : s peuvent travailler à 72 000 v; ils sont garantis pour un rendement de 98,7 pour 100 à pleine charge, 98,6 à trois quarts de charge et 98,3 à demi-charge; ces rendements tombent respectivement à 98,3; 98,2; 97,8 au facteur de puissance 0,8. Leur température monte de 45° au-dessus de l'eau de circulation; ils peuvent fonctionner deux heures sans eau. Leur consommation à vide est de 27 kw. — E. D.

621.311 (681). — Les installations électriques du Rand Sud africain considérées au point de vue des méthodes d'exploitation. *E. T. Z.*, 30 octobre et 6 novembre 1919, t. XL, p. 552 et 566, 7 500 mots, 6 fig. — Après un court historique relatant la création, en 1906, de la Victoria Falls and Transvaal Power Co Ldt et, en 1908, de la Rand Mines Power Supply Co Ldt sa filiale, l'article expose l'état actuel des installations. La ville de Johannesburg possède une centrale de 11 000 kw et fournissant 28 millions de kilowatts-heure par an avec un facteur de charge de 29 pour 100, les 99 centièmes de cette énergie sont absorbés par les mines. En outre, quatre usines installées sur le Vaal, à 60 km au sud de Johannesburg, y transmettent leur énergie par des lignes à 40 000 et 80 000 v. Ce sont les centrales de Robinson, 44 000 kw; Rohersville, 45 000 kw; Simmerpan, 40 000 kw et Brakpan, 20 000 kw. Le nombre des génératrices est de 21, d'une puissance globale de 216 000 kv-A, celui des gros transformateurs est de 63, d'une puissance globale de 382 000 kv-A, celui des petits transformateurs 321 avec 302 000 kv-A. On compte en outre 175 centrales et postes de coupure à haute tension, 412 sous-stations, 217 km de ligne à 80 kv, 131 km de ligne à 40 kv, 148 km de ligne à 20 kv, 78 km de câbles souterrains à 20 kv, 64 km de lignes aériennes à 10 kv, 33 km de lignes à basse tension, 322 km de câbles téléphoniques et de signaux, 88 km de lignes téléphoniques aériennes. Toutes les grosses génératrices sont pourvues de bobines de self-induction intercalées entre leurs bornes à 5 000 v et les enroulements primaires des transformateurs. Des bobines semblables sont intercalées devant les transformateurs abaisseurs. Celles des générateurs sont calculées pour permettre d'abaisser la tension de 6 pour 100. L'article donne un schéma de montage et une vue en élévation des sous-stations, ainsi qu'un plan général du réseau qui est la reproduction de celui qui se trouve dans le bureau de l'ingénieur en chef qui dirige tout le réseau de ce bureau, grâce à des communications téléphoniques avec les ingénieurs qui se tiennent au tableau de chaque centrale. L'auteur indique les précautions prises pour améliorer le facteur de puissance : en particulier les moteurs de compresseurs d'air construits pour 2 000 kv-A sont synchrones et donnent un facteur de puissance de 0,9 avec courant décalé en avant. Abstraction faite de ces moteurs, le facteur de puissance moyen est de 72 pour 100 pendant le jour et 70 pour 100 pendant la nuit. Quand cinq ou six compresseurs fonctionnent, le facteur de puissance se relève à 79 pour 100. Il en résulte une diminution de 10 000 kv-A par rapport au cas où les moteurs auraient travaillé avec un facteur de puissance de 90 pour 100 avec courant décalé en arrière. On n'a pas pu, toutefois, éviter une certaine dyssymétrie dans les lignes de transport et dans les enroulements des transformateurs, de sorte que les courants par phase ne sont pas égaux et diffèrent entre eux de 5 à 10 pour 100; on a même admis l'intercalation d'installations monophasées de faible puissance. Le réglage de la tension des génératrices se fait par régulateurs Tirrill. L'article donne ensuite une statistique des incidents survenus aux différentes parties de l'installation et qui sont au nombre de 207 pour l'année 1915 et de 153 pour les dix premiers mois de 1916. En additionnant les kilowatts-heure qui n'ont pas été distribués par suite de ces interruptions, on arrive à 131 000 kw-h pour l'année 1915, soit 0,023 pour 100 de l'énergie distribuée, et à 126 750 kw-h pour les dix premiers mois de 1916. Comme conclusions à tirer de l'étude de ce réseau, l'auteur cite les suivantes : 1° Un réseau alimenté en boucle est plus avantageux et plus sûr que tout autre système parce que chaque point est alimenté par plusieurs lignes à la fois et parce que l'utilisation du matériel est meilleure à cause de la meilleure répartition de la puissance sur le réseau; 2° la mise à la terre du point neutre d'un réseau semblable a une grande importance parce qu'elle permet d'éliminer immédiatement un défaut à la terre d'un des circuits, d'intercaler des résistances dans le circuit du courant qui passe entre un conducteur et la terre, de décharger les parafoudres d'un travail inutile en cas de surcharge, de diminuer le danger des surtensions qui se produisent au moment d'une interruption de service, enfin d'empêcher la formation de charges statiques; 3° l'emploi de bobines de réactance est à recommander pour les réseaux de cette importance; elles réduisent la chute de tension instantanée qui se produit lorsqu'un défaut se déclare et rendent moins fréquentes les interruptions par déclenchement du disjoncteur à minimum de tension; 4° en ce qui concerne l'emploi des parafoudres, il semble qu'il serait plus avantageux d'améliorer le facteur de sécurité des appareils à protéger que de chercher à augmenter le nombre de parafoudres. L'effet inductif des décharges atmosphériques est confiné dans le voisinage immédiat du coup de foudre, ainsi que le montre l'expérience, car il est rare que les claquages d'isolateurs se suivent sur une grande longueur de ligne. Toutefois, il est important d'installer des fils de terre au-dessus et de chaque côté des fils de ligne à haute tension, car l'expérience des dernières années a montré que toutes les phases d'une canalisation aérienne sont frappées indifféremment par la foudre; 5° pour la pro-

Digitized by Google

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

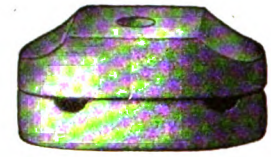
BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.

PORCELAINE

SERRE-FILS

ISOLATEURS



POULIES

AUTOMOBILES INDUSTRIELS SAURER

Société Anonyme au capital de 20.000.000 de francs
SIÈGE SOCIAL : 67, rue de Verdun, 67, à SURESNES (Seine)
USINES A SURESNES ET A LYON

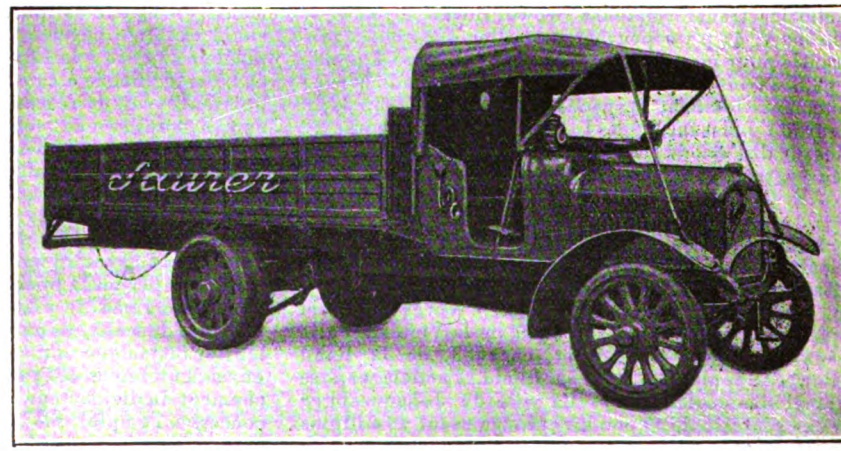
Tous nos châssis sont munis des dispositifs brevetés :

Frein-Moteur

Limitateur de Vitesse

Carburateur

SAURER



CAMIONS — AUTOBUS — TRACTEURS-PORTEURS

AVEC REMORQUE POUR TRANSPORTS SPÉCIAUX

DEMANDEZ NOTRE BROCHURE : CE QU'IL FAUT SAVOIR AVANT D'ACHETER UN CAMION AUTOMOBILE

Digitized by Google

tection des transformateurs à 80 000 v qui ont claqué deux fois pendant les gelées d'hiver près la première spire, on a installé de grandes bobines de choc de 2 m de hauteur ayant chacune 48 spires de 1,3 m de diamètre. Malgré cela, un transformateur de 9 000 kv-a et deux de 6 000 kv-a ont encore claqué pendant un orage immédiatement après les spires à isolement renforcé. L'emploi de parafoudres à cornes ou de bobines de réactance est donc de peu d'effet et on a décidé d'employer des parafoudres à aluminium et de mettre le point neutre à la terre à cette extrémité de la ligne comme à l'autre où les accidents ne se produisent pas; 6° en ce qui concerne l'exploitation, on a reconnu qu'il est mauvais d'installer les lignes téléphoniques sur les pylônes de transport d'énergie à cause des effets inductifs qui détruisent peu à peu l'isolement. On a dû reporter les lignes téléphoniques à une distance de 60 à 70 m des lignes principales. Il est commode et économique de mettre les lignes téléphoniques et de signaux ensemble sous le même câble et d'y adjoindre quelques conducteurs en réserve. — J. C.

621.311.031.9. — Relevés journaliers des dépenses d'installations et rendements; J.N. Strike. *Electrical World*, 25 octobre 1919, t. LXXIV, p. 870-874, 2500 mots, 4 tab. — Une observation journalière du rendement des stations centrales permet mieux de saisir les économies possibles que par l'étude des statistiques mensuelles qui viennent avec beaucoup de retard sur les événements. — La dépense d'un tel service est compensée par les bénéfices à en tirer. — Une statistique journalière et complète de l'état du charbon, de sa consommation, de la vaporisation horaire, du rendement des chaudières, des conditions du tirage, de l'analyse des gaz, statistique complétée par d'autres analysant les diverses phases de la production du courant permet d'établir le prix de revient de l'énergie et d'accuser les variations anormales d'une quantité quelconque. On peut compléter ces renseignements destinés à la direction par d'autres indiquant aux chauffeurs la consommation de charbon par kilowatt-heure; la grille automatique entraine un compteur de révolutions, la charge de charbon par révolution étant à peu près constante. Le service électrique téléphone heure par heure le nombre de kilowatts-heure débités. — E. D.

621.311.031.9(084). — Utilisation de diagrammes pour surveiller le rendement de la centrale; Frank Gillooly. *Electrical World*, 25 octobre 1919, t. LXXIV, p. 864-867, 3900 mots, 3 fig. — Le relevé et l'interprétation des diagrammes fournis par les divers appareils de la station sont de la première importance pour augmenter sa puissance et son rendement. Les indications doivent être reportées sur des formules qui permettent de les lire et de les confronter facilement et rapidement. L'interprétation, pour être utile, doit se traduire par la mise en charge de tel feeder ou la mise en route de telle unité. Il faut encore là une série de bulletins qui consignent ces ordres. C'est donc tout un service d'opérateurs spécialement entraînés, ayant des qualités de sang-froid, de patience et de décision qui forment avec ces documents l'âme du service. — E. D.

621 317.8. — L'importance des tarifs pour le développement de la distribution de l'électricité à la campagne; G. Warrelmann. *E. T. Z*, 13 novembre 1919, t. XL, p. 577-580, 6 000 mots. — L'auteur estime qu'en 1913, 17 500 villages allemands étaient pourvus de distributions d'électricité, et que ce nombre atteignait 26 000 en 1919, soit 32 à 33 pour 100 des villages de l'empire. Au point de vue de la population, la proportion est de 50 pour 100. Il montre l'intérêt de développer cette proportion pour faciliter les travaux agricoles dont dépend l'alimentation du pays. Quant à l'éclairage électrique, sa généralisation permettrait d'économiser l'importation de pétrole pour une somme de 100 millions de marks par an. Ce qui caractérise surtout l'emploi du courant électrique à la campagne, c'est la faible proportion de la consommation de force motrice. On a, en effet, la moyenne suivante par habitant : énergie consommée pour l'éclairage, 5 à 9 kw-h; pour force motrice, 5 à 9 kw-h par an; puissance installée, 40 à 70 watts (moyenne 55). Dans les villes au contraire, les chiffres correspondants sont: pour l'éclairage, 14 à 22 kw-h; pour la force motrice, 25 à 40 kw-h; puissance installée 22 à 32 watts (moyenne 27.) Encore ces chiffres ne concernent-ils que les distributions à basse tension. Pour les distributions à haute tension, les campagnes n'absorbent que 30 pour 100 en moyenne de l'énergie consommée à basse tension, tandis que dans les villes, la proportion varie de 30 à 100 pour 100 suivant les localités. Il résulte de ces chiffres que la consommation par tête est de trois à quatre fois plus faible à la campagne qu'à la ville. La plus grande partie de la force motrice employée (75 pour 100 environ) sert à actionner les batteuses, l'autre quart servant aux autres machines; la consommation moyenne par hectare est de 16 à 20 kw-h. L'auteur estime que, normalement, la consommation en force motrice devrait être quadruple de la consommation pour l'éclairage si l'emploi de l'énergie électrique était plus développé. Toutefois il estime que le labourage électrique n'est pas intéressant dans les circonstances actuelles et qu'il serait plus facile et plus rapide de généraliser les installations d'irrigation et d'assèchement du sol, l'emploi des ascenseurs et monte-charges, des machines à débiter le bois et, pour les grandes exploitations, des chemins de fer électriques de campagne. Enfin il envisage le développement des installations domestiques, du chauffage et de la cuisine électriques. En ce qui concerne les tarifs, les frais de distribution s'élevaient avant la guerre à 19,5 pfennigs par kilowatt-heure en moyenne, dont 31 pour 100 pour les canalisations à haute tension, 29 pour 100 pour les transformateurs et 40 pour 100 pour les canalisations à basse tension. Dans les villes, au contraire, certaines installations modernes pouvaient réduire ces frais à 3 pfennigs par kilowatt-heure. Dans les campagnes, les frais de distribution représentent en moyenne 90 pour 100 du prix de revient du courant, de sorte qu'il suffirait d'une faible augmentation de la consommation pour diminuer le prix de revient, puisque les frais de distribution peuvent être considérés comme fixes. En ce qui concerne les tarifs appliqués en pratique, l'auteur estime que leur influence peut être grande sur la consommation. Il estime que le prix moyen d'avant-guerre qui était de 40 pfennigs pour la lumière et 16 à 20 pfennigs pour la force motrice est devenu très insuffisant et qu'il devrait au moins être augmenté de la différence des frais de distribution entre la campagne et la ville, soit 16,5 pfennigs. En maintenant le rapport 1 : 2 entre les prix du kilowatt-heure pour la force motrice et la lumière, l'augmentation serait de 11 pfennigs pour la force motrice et 22 pfennigs pour la lumière. L'auteur discute les différentes formes de tarifs réellement adoptées: la plupart des entreprises de distribution maintiennent à la campagne les mêmes prix qu'à la ville mais cherchent à se rattraper en imposant soit un minimum de consommation, soit un tarif dégressif suivant le temps d'utilisation (système à double tarif), soit un tarif dégressif suivant la superficie de l'exploitation, soit enfin un tarif fixe à forfait. Après avoir exposé les inconvénients de ces différents systèmes, l'auteur propose le système suivant 1° on appliquerait le tarif suivant sans distinction pour l'usage fait de l'énergie : pour les 500 premiers kilowatts-heure-an, 15 pfennigs par kilowatt-heure; pour le supplément pendant la même année, 12 pfennigs par kilowatt-heure; 2° lorsque le courant serait employé aussi pour la cuisson et le chauffage, le prix serait réduit à 10 pfennigs pour le kilowatt-heure consommé en plus de 5 kw-h par arpent de superficie. Pour l'irrigation et le desséchement, le prix serait de 10 pfennigs pendant les heures de nuit (22 h à 6 h); 3° enfin un prix fixe serait établi en fonction de la superficie de la ferme : 1,75 m pour les 10 premiers arpents, 0,07 m pour chaque arpent en sus jusqu'à 100; 0,06 m pour chaque arpent en sus jusqu'à 1000. — L'application de ce tarif équivaudrait à un relèvement moyen de 40 pour 100 des prix actuels et de 170 pour 100 des prix d'avant-guerre. L'auteur trouve à ce système

Digitized by Google

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

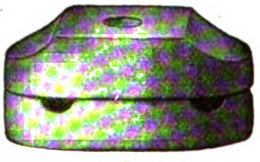
BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.

PORCELAINE

SERRE-FILS

ISOLATEURS



POULIES

AUTOMOBILES INDUSTRIELS SAURER

Société Anonyme au capital de 20.000.000 de francs
SIÈGE SOCIAL : 67, rue de Verdun, 67, à SURESNES (Seine)
USINES A SURESNES ET A LYON

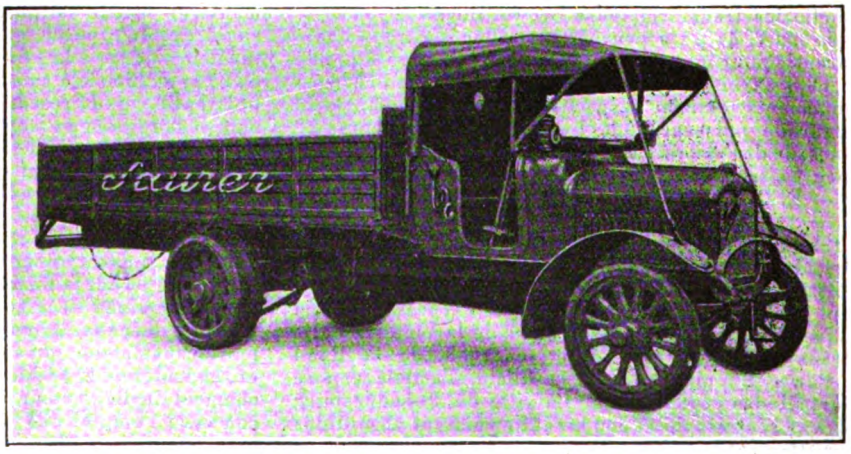
Tous nos châssis sont munis des dispositifs brevetés :

Frein-Moteur

Limitateur de Vitesse

Carburateur

SAURER



CAMIONS — AUTOBUS — TRACTEURS-PORTEURS
AVEC REMORQUE POUR TRANSPORTS SPÉCIAUX

DEMANDEZ NOTRE BROCHURE : CE QU'IL FAUT SAVOIR AVANT D'ACHETER UN CAMION AUTOMOBILE

Digitized by Google

tection des transformateurs à 80 000 v qui ont claqué deux fois pendant les gelées d'hiver près la première spire, on a installé de grandes bobines de choc de 2 m de hauteur ayant chacune 48 spires de 1,3 m de diamètre. Malgré cela, un transformateur de 9 000 kv-a et deux de 6 000 kv-a ont encore claqué pendant un orage immédiatement après les spires à isolement renforcé. L'emploi de parafoudres à cornes ou de bobines de réactance est donc de peu d'effet et on a décidé d'employer des parafoudres à aluminium et de mettre le point neutre à la terre à cette extrémité de la ligne comme à l'autre où les accidents ne se produisent pas ; 6° en ce qui concerne l'exploitation, on a reconnu qu'il est mauvais d'installer les lignes téléphoniques sur les pylônes de transport d'énergie à cause des effets inductifs qui détruisent peu à peu l'isolement. On a dû reporter les lignes téléphoniques à une distance de 60 à 70 m des lignes principales. Il est commode et économique de mettre les lignes téléphoniques et de signaux ensemble sous le même câble et d'y adjoindre quelques conducteurs en réserve. — J. C.

621.311.031.9. — Relevés journaliers des dépenses d'installations et rendements ; J.N. Strike. *Electrical World*, 25 octobre 1919, t. LXXIV, p. 870-874, 2500 mots, 4 tab. — Une observation journalière du rendement des stations centrales permet mieux de saisir les économies possibles que par l'étude des statistiques mensuelles qui viennent avec beaucoup de retard sur les événements. — La dépense d'un tel service est compensée par les bénéfices à en tirer. — Une statistique journalière et complète de l'état du charbon, de sa consommation, de la vaporisation horaire, du rendement des chaudières, des conditions du tirage, de l'analyse des gaz, statistique complétée par d'autres analysant les diverses phases de la production du courant permet d'établir le prix de revient de l'énergie et d'accuser les variations anormales d'une quantité quelconque. On peut compléter ces renseignements destinés à la direction par d'autres indiquant aux chauffeurs la consommation de charbon par kilowatt-heure; la grille automatique entraîne un compteur de révolutions, la charge de charbon par révolution étant à peu près constante. Le service électrique téléphone heure par heure le nombre de kilowatts-heure débités. — E. D.

621.311.031.9(084). — Utilisation de diagrammes pour surveiller le rendement de la centrale ; Frank Gillooly. *Electrical World*, 25 octobre 1919, t. LXXIV, p. 864-867, 3900 mots, 3 fig. — Le relevé et l'interprétation des diagrammes fournis par les divers appareils de la station sont de la première importance pour augmenter sa puissance et son rendement. Les indications doivent être reportées sur des formules qui permettent de les lire et de les confronter facilement et rapidement. L'interprétation, pour être utile, doit se traduire par la mise en charge de tel feeder ou la mise en route de telle unité. Il faut encore là une série de bulletins qui consignent ces ordres. C'est donc tout un service d'opérateurs spécialement entraînés, ayant des qualités de sang-froid, de patience et de décision qui forment avec ces documents l'âme du service. — E. D.

621 317.8. — L'importance des tarifs pour le développement de la distribution de l'électricité à la campagne ; G. Warrelmann. *E. T. Z*, 13 novembre 1919, t. XL, p. 577-580, 6 000 mots. — L'auteur estime qu'en 1913, 17 500 villages allemands étaient pourvus de distributions d'électricité, et que ce nombre atteignait 26 000 en 1919, soit 32 à 33 pour 100 des villages de l'empire. Au point de vue de la population, la proportion est de 50 pour 100. Il montre l'intérêt de développer cette proportion pour faciliter les travaux agricoles dont dépend l'alimentation du pays. Quant à l'éclairage électrique, sa généralisation permettrait d'économiser l'importation de pétrole pour une somme de 100 millions de marks par an. Ce qui caractérise surtout l'emploi du courant électrique à la campagne, c'est la faible proportion de la consommation de force motrice. On a, en effet, la moyenne suivante par habitant : énergie consommée pour l'éclairage, 5 à 9 kw-h ; pour force motrice, 5 à 9 kw-h par an ; puissance installée, 40 à 70 watts (moyenne 55). Dans les villes au contraire, les chiffres correspondants sont: pour l'éclairage, 14 à 22 kw-h ; pour la force motrice, 25 à 40 kw-h ; puissance installée 22 à 32 watts (moyenne 27.) Encore ces chiffres ne concernent-ils que les distributions à basse tension. Pour les distributions à haute tension, les campagnes n'absorbent que 30 pour 100 en moyenne de l'énergie consommée à basse tension, tandis que dans les villes, la proportion varie de 30 à 100 pour 100 suivant les localités. Il résulte de ces chiffres que la consommation par tête est de trois à quatre fois plus faible à la campagne qu'à la ville. La plus grande partie de la force motrice employée (75 pour 100 environ) sert à actionner les batteuses, l'autre quart servant aux autres machines ; la consommation moyenne par hectare est de 16 à 20 kw-h. L'auteur estime que, normalement, la consommation en force motrice devrait être quadruple de la consommation pour l'éclairage si l'emploi de l'énergie électrique était plus développé. Toutefois il estime que le labourage électrique n'est pas intéressant dans les circonstances actuelles et qu'il serait plus facile et plus rapide de généraliser les installations d'irrigation et d'assèchement du sol, l'emploi des ascenseurs et monte-charges, des machines à débiter le bois et, pour les grandes exploitations, des chemins de fer électriques de campagne. Enfin il envisage le développement des installations domestiques, du chauffage et de la cuisine électriques. En ce qui concerne les tarifs, les frais de distribution s'élevaient avant la guerre à 19,5 pfennigs par kilowatt-heure en moyenne, dont 31 pour 100 pour les canalisations à haute tension, 29 pour 100 pour les transformateurs et 40 pour 100 pour les canalisations à basse tension. Dans les villes, au contraire, certaines installations modernes pouvaient réduire ces frais à 3 pfennigs par kilowatt-heure. Dans les campagnes, les frais de distribution représentent en moyenne 90 pour 100 du prix de revient du courant, de sorte qu'il suffirait d'une faible augmentation de la consommation pour diminuer le prix de revient, puisque les frais de distribution peuvent être considérés comme fixes. En ce qui concerne les tarifs appliqués en pratique, l'auteur estime que leur influence peut être grande sur la consommation. Il estime que le prix moyen d'avant-guerre qui était de 40 pfennigs pour la lumière et 16 à 20 pfennigs pour la force motrice est devenu très insuffisant et qu'il devrait au moins être augmenté de la différence des frais de distribution entre la campagne et la ville, soit 16,5 pfennigs. En maintenant le rapport 1 : 2 entre les prix du kilowatt-heure pour la force motrice et la lumière, l'augmentation serait de 11 pfennigs pour la force motrice et 22 pfennigs pour la lumière. L'auteur discute les différentes formes de tarifs réellement adoptées : la plupart des entreprises de distribution maintiennent à la campagne les mêmes prix qu'à la ville mais cherchent à se rattraper en imposant soit un minimum de consommation, soit un tarif dégressif suivant le temps d'utilisation (système à double tarif), soit un tarif dégressif suivant la superficie de l'exploitation, soit enfin un tarif fixe à forfait. Après avoir exposé les inconvénients de ces différents systèmes, l'auteur propose le système suivant 1° on appliquerait le tarif suivant sans distinction pour l'usage fait de l'énergie : pour les 500 premiers kilowatts-heure-an, 15 pfennigs par kilowatt-heure; pour le supplément pendant la même année, 12 pfennigs par kilowatt-heure; 2° lorsque le courant serait employé aussi pour la cuisson et le chauffage, le prix serait réduit à 10 pfennigs pour le kilowatt-heure consommé en plus de 5 kw-h par arpent de superficie. Pour l'irrigation et le desséchement, le prix serait de 10 pfennigs pendant les heures de nuit (22 h à 6 h) ; 3° enfin un prix fixe serait établi en fonction de la superficie de la ferme : 1,75 m pour les 10 premiers arpents, 0,07 m pour chaque arpent en sus jusqu'à 100 ; 0,06 m pour chaque arpent en sus jusqu'à 1000. — L'application de ce tarif équivaudrait à un relèvement moyen de 40 pour 100 des prix actuels et de 170 pour 100 des prix d'avant-guerre. L'auteur trouve à ce système

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : **PARIS**, 10, Rue Bréguet (XIe).

UNIS FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

l'avantage de la simplicité, il estime que la suppression du double tarif et de la séparation des consommations d'éclairage et de force motrice diminuerait de 30 pour 100 les frais d'installation. — J. C.

621.317.8. — Tarifs de vente de l'électricité en théorie et en pratique ; H.-E. Eisenmenger. *Electrical Review*, Chicago, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 857-860, 3 700 mots, 1 fig. — C'est le vingtième article consacré à l'étude de cette question; l'auteur, dans un but de généralisation, traite par le calcul un certain nombre de problèmes relatifs à l'établissement des tarifs, d'abord par l'arithmétique, ensuite par l'algèbre.

621.317.8. — Tarifs d'une centrale d'électricité en théorie et en pratique ; H.-E. Eisenmenger. *Electrical Review*, Chicago, 13 décembre 1919, t. LXXV, p. 974-978, 6000 mots. — Les difficultés rencontrées aux Etats-Unis dans l'établissement des tarifs applicables aux établissements d'utilité publique viennent de ce que, généralement, la municipalité est à la fois partie du contrat et membre de la commission régulatrice. L'auteur donne la composition d'un certain nombre de ces commissions. Elle varie suivant les lois des différents Etats. La Commission régulatrice s'occupe des questions suivantes : tarifs, contrats, privilèges, contrôle de la publicité des tarifs, modification aux tarifs, services, inspection des méthodes de contrôle, examen des comptes financiers, contrôle de l'émission des actions et obligations, etc.

661 311.6. — Le choix d'un tableau de distribution pour une usine de moyenne capacité ; G.-E. Wendle. *Electrical Review*, Chicago, 20 décembre 1919, t. LXXV, p. 1003-1007, 5500 mots, 6 fig. — L'auteur étudie les raisons qui ont déterminé l'usine de Williamsfort, d'une capacité de 30000 kw, à choisir des tableaux de distribution roulants. Tout système ne permettant pas un groupement aisé des différents éléments fut éliminé d'office. Le type à panneau fut également éliminé à cause de la difficulté et de la cherté de l'isolation avec ce type. Les tableaux roulants : 1° sont susceptibles d'un bon fonctionnement ; 2° offrent un gage de sécurité ; 3° sont d'une installation facile; 4° d'un entretien aisé (surtout si l'on considère la rapidité avec laquelle on peut les interchanger) ; 5° d'un fonctionnement économique; 6° permettent de localiser facilement les incidents de fonctionnement ; 7° permettent d'en effectuer le rechange en un temps très court ; 8° sont d'un prix initial peu onéreux ; 9° de réparation aisée; 10° permettent toutes les extensions possibles.

621.317.8. — Tarifs d'une centrale d'électricité en théorie et en pratique ; H.-E. Eisenmenger. *Electrical Review*, t. LXXV, p. 1008-1011, 5400 mots. — Dans son vingt-quatrième article sur ce sujet, l'auteur donne des interprétations légales au sujet de l'établissement des tarifs appliqués aux institutions d'intérêt public. L'évaluation ne peut jamais être faite exactement, et les tarifs doivent être élastiques. Les bases d'évaluation sont : valeur de gain, valeur marchande, prix d'installation, valeur actuelle et surtout la méthode dite « performance actuelle », basée sur la façon dont la compagnie conduit ses affaires.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.345 (42). — Machine électrique d'extraction employée aux mines de Landres. *La Technique moderne*, janvier 1920, t. XII, p. 34-35, 1300 mots, 2 fig. — Cette machine devait répondre au programme d'extraction suivant : hauteur d'élévation normale, 230 m ; charge utile (minerai), 2 700 kg ; cage à un étage (deux wagonnets par cage) poids, 3 400 kg ; poids d'un wagonnet vide, 830 kg ; câble rond en acier, poids au mètre, 4,9 kg; nombre de cordées à l'heure, 90 mm; durée totale de la cordée, manœuvres comprises, 40 secondes ; durée d'un trait, 30 secondes; durée des manœuvres, 10 secondes. En raison du grand nombre de cordées à l'heure, la réalisation de ce programme d'extraction ne pouvait être obtenu qu'avec une machine très souple et susceptible de manœuvres très précises. Aussi la commande directe par moteur triphasé fut-elle rejetée ; on décida d'employer un moteur à courant continu alimenté par un groupe convertisseur, suivant le système Ward-Léonard. Le moteur d'extraction, à excitation indépendante et constante, est alimenté à tension variable par la dynamo génératrice du groupe convertisseur. Cette variation de tension produit le démarrage, les variations de vitesse, le freinage et le renversement du sens de marche de la machine d'extraction ; elle est obtenue par la variation de l'excitation de la génératrice. Un simple rhéostat de champ, avec inverseur, commandé par un levier, suffit donc pour effectuer toutes les manœuvres. A chaque position du levier correspond une tension bien déterminée et, par suite, une vitesse sensiblement constante du moteur, quelle que soit sa charge. Pendant la descente des charges ou au ralentissement, il y a récupération d'énergie; on réalise ainsi automatiquement et très avantageusement le freinage électrique. Pour amortir les pointes résultant des démarrages fréquents et réduire les à-coups qui en résultent à la centrale, on a accouplé un volant au convertisseur. L'article donne en terminant les caractéristiques de la machine d'extraction proprement dite.

621.311.22 : 621.743 (73). — Coopération d'usines centrales d'électricité et de scieries mécaniques ; W.-A. Scott. *Electrical Review*, Chicago, 6 décembre 1919, t. LXXV, p. 942-943, 2 200 mots, 1 fig. — Dans les scieries mécaniques d'Aberdeen, Hoquiem et Cosmopolis (Etat de Washington, Etats Unis), les génératrices sont des machines à vapeur. La Compagnie Grays Harbor Railway and Light C°, d'Aberdeen, a son usine centrale à moitié chemin d'Aberdeen et de Hoquiem, la distance entre ces deux villes étant d'environ 10 km. La capacité de l'usine est de 2 400 kw; les génératrices à vapeur Babcock et Wilcox sont au nombre de quatre, de 400 ch chacune. La consommation journalière est de 70 à 75 stères de bois par jour. Le combustible est fourni par les déchets. L'énergie électrique est fournie par deux turbogénérateurs triphasés de 1 000 kw, 2 300 v qui tournent à 3 600 t : mn et par un troisième turbogénérateur triphasé de 400 kw. Deux commutatrices de 500 et 300 kw respectivement produisent la force motrice des tramways. La Compagnie Andersen et Middleton d'Aberdeen s'est prêtée à un arrangement qui permet à la Grays Harbor Railway and Light C° d'avoir chez Andersen et Middleton un turbo générateur de 1 000 kw. La Compagnie Andersen and Middleton prend environ 300 kw et la centrale électrique dispose du reste. De la même façon, cette compagnie centrale retrouve environ 700 kw d'excédent à la scierie de Grays Harbor C° à Hoquiem. Elle dispose donc de 4 500 kw. Les déchets des scieries se trouvent utilisés pour fournir de l'énergie électrique. Les diverses compagnies exploitant des scieries dans ce district ont toutes adopté l'électricité et disposent d'un ample surplus qu'elles vendent à divers industriels. C'est ainsi, par exemple, que l'une d'elles fournit l'énergie à la Lamb Machine C° et lui permet de faire ses aciers au four électrique de 2 t.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335. — Locomotive à trois cylindres du « North Eastern Railway ». *Engineering*, 9 janvier 1920, t. CIX, p. 50, 200 mots, 1 fig. — Cette locomotive du type 0-8-0, est destinée à remorquer des trains de charbon de 1 400 t ; l'appareil moteur comporte trois cylindres égaux de 460 mm de diamètre et 650 mm de course ; son poids en ordre de marche atteint 71 t, le poids du tender à trois essieux atteint 44 t, y compris l'eau et 5,5 t de charbon. — E. B.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : **PARIS**, 10, Rue Bréguet (XIe).

. UNIS . FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

l'avantage de la simplicité, il estime que la suppression du double tarif et de la séparation des consommations d'éclairage et de force motrice diminuerait de 30 pour 100 les frais d'installation. — J. C.

621.317.8. — Tarifs de vente de l'électricité en théorie et en pratique ; H.-E. Eisenmenger. *Electrical Review*, Chicago, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 857-860, 3 700 mots, 1 fig. — C'est le vingtième article consacré à l'étude de cette question; l'auteur, dans un but de généralisation, traite par le calcul un certain nombre de problèmes relatifs à l'établissement des tarifs, d'abord par l'arithmétique, ensuite par l'algèbre.

621.317.8. — Tarifs d'une centrale d'électricité en théorie et en pratique ; H.-E. Eisenmenger. *Electrical Review*, Chicago, 13 décembre 1919, t. LXXV, p. 974-978, 6000 mots. — Les difficultés rencontrées aux Etats-Unis dans l'établissement des tarifs applicables aux établissements d'utilité publique viennent de ce que, généralement, la municipalité est à la fois partie du contrat et membre de la commission régulatrice. L'auteur donne la composition d'un certain nombre de ces commissions. Elle varie suivant les lois des différents Etats. La Commission régulatrice s'occupe des questions suivantes : tarifs, contrats, privilèges, contrôle de la publicité des tarifs, modification aux tarifs, services, inspection des méthodes de contrôle, examen des comptes financiers, contrôle de l'émission des actions et obligations, etc.

661 311.6. — Le choix d'un tableau de distribution pour une usine de moyenne capacité ; G.-E. Wendle. *Electrical Review*, Chicago, 20 décembre 1919, t. LXXV, p. 1003-1007, 5 500 mots, 6 fig. — L'auteur étudie les raisons qui ont déterminé l'usine de Williamsfort, d'une capacité de 30 000 kw, à choisir des tableaux de distribution roulants. Tout système ne permettant pas un groupement aisé des différents éléments fut éliminé d'office. Le type à panneau fut également éliminé à cause de la difficulté et de la cherté de l'isolation avec ce type. Les tableaux roulants : 1° sont susceptibles d'un bon fonctionnement ; 2° offrent un gage de sécurité ; 3° sont d'une installation facile; 4° d'un entretien aisé (surtout si l'on considère la rapidité avec laquelle on peut les interchanger) ; 5° d'un fonctionnement économique; 6° permettent de localiser facilement les incidents de fonctionnement ; 7° permettent d'en effectuer le rechange en un temps très court ; 8° sont d'un prix initial peu onéreux ; 9° de réparation aisée ; 10° permettent toutes les extensions possibles.

621.317.8. — Tarifs d'une centrale d'électricité en théorie et en pratique ; H.-E. Eisenmenger. *Electrical Review*, t. LXXV, p. 1008-1011, 5 400 mots. — Dans son vingt-quatrième article sur ce sujet, l'auteur donne des interprétations légales au sujet de l'établissement des tarifs appliqués aux institutions d'intérêt public. L'évaluation ne peut jamais être faite exactement, et les tarifs doivent être élastiques. Les bases d'évaluation sont : valeur de gain, valeur marchande, prix d'installation, valeur actuelle et surtout la méthode dite « performance actuelle », basée sur la façon dont la compagnie conduit ses affaires.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.345 (42). — Machine électrique d'extraction employée aux mines de Landres. *La Technique moderne*, janvier 1920, t. XII, p. 34-35, 1 300 mots, 2 fig. — Cette machine devait répondre au programme d'extraction suivant : hauteur d'élévation normale, 230 m ; charge utile (minerai), 2 700 kg ; cage à un étage (deux wagonnets par cage) poids, 3 400 kg ; poids d'un wagonnet vide, 830 kg ; câble rond en acier, poids au mètre, 4,9 kg; nombre de cordées à l'heure, 90 mm ; durée totale de la cordée, manœuvres comprises, 40 secondes ; durée d'un trait, 30 secondes; durée des manœuvres, 10 secondes. En raison du grand nombre de cordées à l'heure, la réalisation de ce programme d'extraction ne pouvait être obtenu qu'avec une machine très souple et susceptible de manœuvres très précises. Aussi la commande directe par moteur triphasé fut-elle rejetée ; on décida d'employer un moteur à courant continu alimenté par un groupe convertisseur, suivant le système Ward-Léonard. Le moteur d'extraction, à excitation indépendante et constante, est alimenté à tension variable par la dynamo génératrice du groupe convertisseur. Cette variation de tension produit le démarrage, les variations de vitesse, le freinage et le renversement du sens de marche de la machine d'extraction ; elle est obtenue par la variation de l'excitation de la génératrice. Un simple rhéostat de champ, avec inverseur, commandé par un levier, suffit donc pour effectuer toutes les manœuvres. A chaque position du levier correspond une tension bien déterminée et, par suite, une vitesse sensiblement constante du moteur, quelle que soit sa charge. Pendant la descente des charges ou au ralentissement, il y a récupération d'énergie; on réalise ainsi automatiquement et très avantageusement le freinage électrique. Pour amortir les pointes résultant des démarrages fréquents et réduire les à-coups qui en résultent à la centrale, on a accouplé un volant au convertisseur. L'article donne en terminant les caractéristiques de la machine d'extraction proprement dite.

621.311.22 : 621.743 (73). — Coopération d'usines centrales d'électricité et de scieries mécaniques ; W.-A. Scott. *Electrical Review*, Chicago, 6 décembre 1919, t. LXXV, p. 942-943, 2 200 mots, 1 fig. — Dans les scieries mécaniques d'Aberdeen, Hoquiem et Cosmopolis (Etat de Washington, Etats Unis), les génératrices sont des machines à vapeur. La Compagnie Grays Harbor Railway and Light C°, d'Aberdeen, a son usine centrale à moitié chemin d'Aberdeen et de Hoquiem, la distance entre ces deux villes étant d'environ 10 km. La capacité de l'usine est de 2 400 kw; les génératrices à vapeur Babcock et Wilcox sont au nombre de quatre, de 400 ch chacune. La consommation journalière est de 70 à 75 stères de bois par jour. Le combustible est fourni par les déchets. L'énergie électrique est fournie par deux turbogénérateurs triphasés de 1 000 kw, 2 300 v qui tournent à 3 600 t : mn et par un troisième turbogénérateur triphasé de 400 kw. Deux commutatrices de 500 et 300 kw respectivement produisent la force motrice des tramways. La Compagnie Andersen et Middleton d'Aberdeen s'est prêtée à un arrangement qui permet à la Grays Harbor Railway and Light C° d'avoir chez Andersen et Middleton un turbo générateur de 1 000 kw. La Compagnie Andersen and Middleton prend environ 300 kw et la centrale électrique dispose du reste. De la même façon, cette compagnie centrale retrouve environ 700 kw d'excédent à la scierie de Grays Harbor C° à Hoquiem. Elle dispose donc de 4 500 kw. Les déchets des scieries se trouvent utilisés pour fournir de l'énergie électrique. Les diverses compagnies exploitant des scieries dans ce district ont toutes adopté l'électricité et disposent d'un ample surplus qu'elles vendent à divers industriels. C'est ainsi, par exemple, que l'une d'elles fournit l'énergie à la Lamb Machine C° et lui permet de faire ses aciers au four électrique de 2 t.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335. — Locomotive à trois cylindres du « North Eastern Railway ». *Engineering*, 9 janvier 1920, t. CIX, p. 50, 200 mots, 1 fig. — Cette locomotive du type 0-8-0, est destinée à remorquer des trains de charbon de 1 400 t ; l'appareil moteur comporte trois cylindres égaux de 460 mm de diamètre et 650 mm de course ; son poids en ordre de marche atteint 71 t, le poids du tender à trois essieux atteint 44 t, y compris l'eau et 5,5 t de charbon. — E. B.

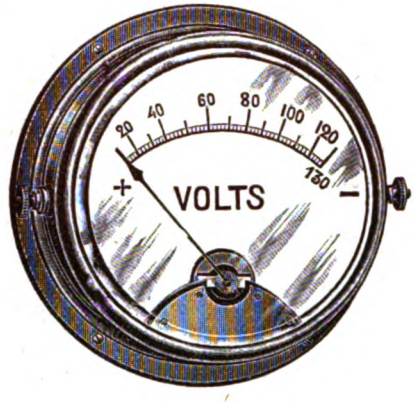
PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, rue du Borrégo, PARIS (XXe) - Tél. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS

SE

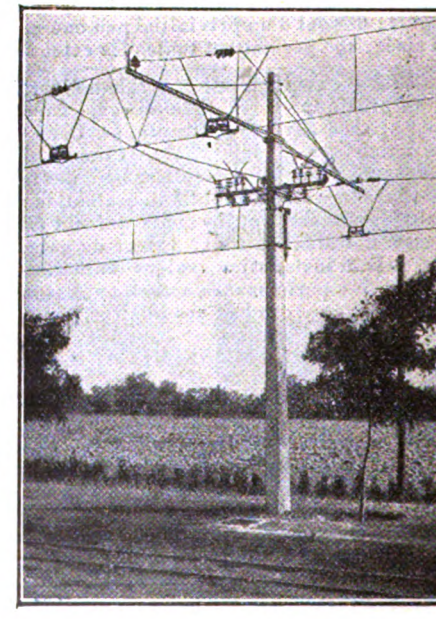
Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA

INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES



Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

661.984 : 621.182. — Chaudières à chauffage électrique et accumulateurs de chaleur. *Engineering*, 6 février 1920, t. CIX, p. 170-172, 2 200 mots, 6 fig. — La cherté du charbon n'a pas encore atteint la valeur pour laquelle il y aurait avantage à utiliser la houille blanche au chauffage. En Suisse, cependant, où cette dernière source d'énergie est abondante alors que le charbon est totalement absent, le chauffage par l'électricité avait toute chance de réussir, et déjà avant la guerre, deux chaudières électriques étaient en fonctionnement, leur rendement atteignait 90 pour 100. Le chauffage peut seulement être effectué avec du courant continu si les résistances ne viennent pas en contact avec l'eau, cette solution n'est d'ailleurs pas à recommander même avec emploi du courant alternatif. — Il faut distinguer entre le chauffage à l'aide de résistances ou au moyen d'électrodes. Les résistances sont placées dans des tubles fixés seulement par une de leurs extrémités. — Si l'eau vient en contact avec les résistances, celles-ci sont placées à l'intérieur de tubes isolants ayant pour but d'activer la circulation du liquide, des diagrammes montrent schématiquement les dispositions adoptées. — Le choix du métal des résistances a une grande importance sur le réglage, le coefficient d'augmentation de résistance doit être déterminé judicieusement pour obtenir un réglage à peu près automatique, il est quelquefois nécessaire d'employer plusieurs métaux différents pour obtenir un résultat satisfaisant. On a réalisé aussi des accumulateurs de chaleur chauffés électriquement, l'huile est dans ce cas préférée à l'eau, car la température de 220° peut être atteinte sans pression : dans un cas particulier on a conjugué, pour former un tel accumulateur, un bloc de béton contenant des résistances en fer et des tubes remplis d'huile et surmonté par une chaudière du type Lancashire chauffée par circulation de l'huile, cette chaudière a fourni jusqu'à 3 180 kg de vapeur à trois atmosphères avec un rendement de 77 pour 100. — E. B.

621.311.74. — Système d'interrupteurs automatiques pour circuits électriques; A. MANÉ JANE. *Brevet français n° 499 390*, 10 mai 1919.

621.311.74. — Interrupteur rotatif; SOCIÉTÉ USINES TARCOS (société anonyme). *Brevet français n° 499 685*, 16 mai 1919.

621.311.75. — Perfectionnements aux résistances variables ; E.-W. CASE. *Brevet français n° 499 913*, 24 septembre 1918.

621.311 75. — Eléments de résistance réagissant à la lumière; E.-W. CASE. *Brevet français n° 499 914*, 24 septembre 1918.

621.311.73. — Dispositif de base de rupture; C. ROUQUET. *Brevet français n° 499 556*, 26 avril 1919.

621.311.73. — Dispositif de fermeture de contact électrique ; J.-L. SCOTT. *Brevet français n° 499 600*, 14 mai 1919

621.311.9. — Dispositif pour protéger des installations électriques contre les surélévations de tensions ; SOCIÉTÉ ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON. *Brevet français n° 498 874*, 30 avril 1919.

621.311.74. — Interrupteur électrique ; J.-E. LANGUEPIN *Brevet français n° 498 920*, 2 mai 1919.

621.332.6. — Pile sèche ; E.-H. ROLLINSON. *Brevet américain n° 1 284 458*, 3 août 1917. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, février 1920, t. III, p. 210. — Un système approprié permet de supporter la pile retournée. Le récipient est en zinc ; le fond, en forme de coupe, est percé de trous et fermé par un couvercle mobile qui maintient l'électrolyte à sa place contre le fond de la pile. Celle-ci étant retournée, l'électrolyte excitateur filtre à travers les trous et vient saturer la garniture de la pile. Il est comprimé en tablettes et contenu dans une capsule dont le fond et la tête sont perforés pour permettre l'accès de l'eau ; lorsque la capsule est immergée, le couvercle est maintenu au fond de la pile.

621.355. — Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs ; J.-L. LOTSCH. *Brevet français n° 498 472*, demandé le 18 avril 1919, délivré le 20 octobre 1919, publié le 13 janvier 1920, 1 600 mots, 4 fig. — Le dispositif breveté, applicable surtout aux batteries d'automobiles, a pour but d'assurer dans les éléments la constance du niveau. Il comprend un réservoir renfermant l'eau et communiquant par des tubes avec chaque élément, l'écoulement étant commandé par des robinets. Le niveau de l'électrolyte et sa densité peuvent être observés dans chaque élément, de même que le niveau dans le réservoir.

621.315 : 621.355. — La charge de batteries d'accumulateurs par le redresseur à vapeur de mercure. *Revue B. B. C.*, juillet 1919, t. VI, p. 122-125, 11 fig. — Cet article rend compte d'expériences faites sur un redresseur B B C hexaphasé 110/220 v, 80 a.

STATIONS ET RÉSEAUX

627.83. — L'utilisation des fleuves par barrages ou dérivations : étude de l'usine et du barrage d'Augst-Wyhlen, sur le Rhin ; L. MAHL. *Génie civil*, 21 février 1920, t. LXXVI, p. 212-214, 2 400 mots. — La supériorité des barrages successifs sur les canaux de dérivation est évidente. Pour les faire ressortir, l'auteur prend comme exemple le barrage d'Augst-Wyhlen, sur le Rhin : cet ouvrage, réalisé par la ville de Bâle en 1913, a été établi dans les conditions très onéreuses d'avant-guerre et a cependant donné lieu à des résultats financiers et techniques exposés dans l'article. Les deux usines sont établies sur chaque rive, l'eau étant donnée par le même barrage.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-III*e

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e

Cie **G**le **D'ÉLECTRICITÉ**
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IV*e

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IX*e

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X*e

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
*124, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e

Gal **ELECTRIC DE FRANCE**
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XV*e

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e

MATÉRIEL GÉNal **ÉLECTRIQUE**
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X*e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-III*e

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XI*e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-III*e

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*45, rue de Lévis, PARIS-17*e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*e

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XI*e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
*38, rue de Reuilly, PARIS-XII*e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

Digitized by Google

La chute brute est de 8,40 m en basses eaux; la puissance totale de l'ensemble est de 50 000 kw utilisant un débit d'étiage de 300 m³ et atteignant 2 200 m³ en hautes eaux. L'usine de Wyhlen comporte dix turbines de 2 200 ch, actionnant dix alternateurs de 2 600 kw, à 50 p : s, avec un facteur de charge de 0,8. Le total des dépenses de premier établissement s'est monté à 11 320 000 fr. L'usine d'Augst comprenait, d'autre part, dix alternateurs de 2 300 kw, 40 p : s, à cos $\varphi = 0{,}75$. Pour l'ensemble des deux usines et de toute l'installation, la dépense s'est élevée à 22 350 000 fr, ce qui, pour une puissance nominale de 50 000 kw, représente 446 fr par kilowatt installé. En comparant ces données à celles de l'usine de Rheinfelden, aménagée quelques années auparavant, et comportant une dérivation cependant très courte, avec un débit d'étiage de 290 m³, les dépenses d'établissement, avec les 20 turbines donnant une puissance maximum de 15 000 kw, ont été de 10 990 000 fr, ce qui représente 736 fr par kilowatt et 533 fr par cheval installé. La différence avec August serait beaucoup plus sensible si cette installation ne lui était antérieure d'une dizaine d'années. Mais rien ne justifie mieux la supériorité d'une installation sur une autre que la comparaison des capitaux investis par kilowatt-heure produit. L'auteur compare à ce point de vue les résultats obtenus dans une installation par dérivation (Jonage, près Lyon), dans une installation par barrage (Chèvres sur le Rhône) et dans une même installation de construction la plus récente (Augst, sur le Rhin). Les chiffres sont entre eux comme 1, 0,266 et 0,158. A l'heure où l'on veut utiliser intégralement l'énergie du Rhône, ces données méritent d'être considérées.

621.311.2.00.2. — Installation de centrales hydrauliques et thermiques. Résultats d'expérience susceptibles de guider l'ingénieur dans la mise sur pied du projet, le transport des machines à pied d'œuvre, et l'exécution du montage; N.-L. Rea. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 913-918, 2 800 mots, 5 fig. — La mise sur pied d'un projet d'installation de centrale, en particulier de centrale hydro-électrique dans une région accidentée, dépourvue de bonne voie d'accès, ne comportant le plus souvent aucune ressource pour l'hébergement à pied d'œuvre du personnel, pose un problème dont la solution présente d'assez grosses difficultés. L'article contient à ce sujet des données essentiellement pratiques, puisées aux sources d'une longue expérience acquise sur les chantiers mêmes, et susceptibles de fournir un bon guide pour l'ingénieur-directeur des travaux, forcé de travailler, comme cela arrive souvent aux Etat-Unis, dans un secteur éloigné, avec un personnel de fortune et sans pouvoir compter sur l'assistance technique de ses collègues d'atelier.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 (494) 00.3. — Budget de construction des chemins de fer fédéraux suisses pour 1920. *Schweizerische Bauzeitung*, 1er novembre 1919, t. LXXIV, p. 228, 1 000 mots. — Le projet de budget pour les constructions à entreprendre en 1920 se décompose ainsi :

Second Tunnel du Simplon.....	3 850 000 fr
Jonction des gares de Genève.....	870 000
Chemin de fer du Surbtol.....	20 000
Electrification du réseau.....	50 603 000
Travaux sur la première section..	4 399 600
id deuxième section..	7 385 800
id troisième section..	6 312 800
id quatrième section.	1 511 900
id cinquième section.	7 269 300
Matériel roulant.....	38 047 000
Mobilier.....	397 700
Divers.....	1 323 000
Total.....	121 990 100

Soit une augmentation de 43 266 700 fr, par rapport à 1919. La somme de 50 millions réservée à l'électrification du réseau se décompose ainsi : centrale d'Amsteg, 12 000 000; centrale de Ritom, 3 500 000; centrale de Barberine, 5 000 000; centrale de Rupperswill, 4 000 000; sous-stations de Goschenen, Giornico et Giubiasco pour l'électrification de la section Erstfeld-Bellinzona, 1 500 000; sous-station de Melide sur la ligne Bellinzona-Chiasso, 1 000 000; sous-station de Steinen sur la ligne Erstfeld-Lucerne, 1 800 000; sous-station de Thalwill sur la ligne Lucerne-Zurich, 900 000; câbles et canalisations aériennes sur ces quatre sections, 5 600 000, 800 000, 1 400 000 et 200 000 fr; ligne de contact sur les mêmes sections, 4 000 000, 1 800 000, 2 700 000 et 2 000 000 fr. Pour la préparation de l'électrification de la section Sitten-Lausanne 500 000 fr; pour la construction de l'atelier de réparations de Bellinzona, 700 000 fr; pour l'équipement des dépôts d'Erstfeld, Biasca et Bellinzona, 375 000 fr; pour concessions de nouvelles chutes d'eau, 200 000 fr. L'article donne ensuite le détail des prévisions de travaux sur les cinq sections. En ce qui concerne le matériel roulant, la dépense se décompose ainsi : reliquat pour les 20 locomotives électriques commandées en 1918 et les 30 locomotives électriques commandées en 1919, 21 182 000 fr; avance sur 30 locomotives à commander en 1920, 6 050 000 fr; pour 4 locomotives de manœuvre, 400 000 fr; pour 3 automotrices d'essais, 220 000 fr; 8 017 000 fr et 3 368 000 fr pour paiement partiel de 900 wagons à marchandises et 110 voitures à voyageurs; 800 000 fr pour 10 tenders. Les nouvelles locomotives sont des types 1B + B1 et 1C + C1 pour le Gothardt et du type 1C1 pour les lignes moins accidentées de Zurich-Goldau et Bern-Thun. On ne prévoit la construction d'aucune nouvelle locomotive à vapeur. A la fin de 1921, les chemins de fer fédéraux posséderont 111 locomotives électriques, dont 95 de grande ligne, 4 de manœuvre et 12 tracteurs à accumulateurs. Le nombre de locomotives à vapeur sera, à la fin de 1920, de 1 065 (Brunig non compris); celui des voitures à voyageurs, de 3 368 et celui des wagons, de 18 764. — J. C.

621.335 + 621.338. — Essai d'une locomotive à courant monophasé avec freinage électrique; H. Behn-Eschenburg. *Schweizerische Bauzeitung*, 16 août 1919, t. LXXIV, p. 84 89, 5 300 mots, 9 fig., 2 tabl. — Il s'agit des essais faits sur une locomotive Œrlikon destinée à la ligne du Gothardt. Ces essais ont été faits sur la ligne du Simplon. On n'a employé aucun wattmètre ni appareil enregistreur, mais seulement des appareils électromagnétiques donnant une approximation de 5 pour 100. Néanmoins, les résultats obtenus sont assez précis pour pouvoir juger de l'économie du système. Les essais ont été faits sur la rampe Nord qui présente des rampes de 27 mm. La locomotive doit remorquer des trains de 300 t sur rampe de 26 mm, à 50 km par heure avec une vitesse maximum de 75 km par heure. Elle pèse 113 t dont 58,5 t pour la partie mécanique et 54,5 t pour l'équipement électrique. Les installations additionnelles pour le freinage électrique pèsent 4 t : elles consistent en 4 bobines de réactance de 500 v et 1 000 a chacune dont les caractéristiques sont données par la figure 1, E^R étant la tension de réactance, P_R la perte inductive dans la bobine et le moteur, P'_R la perte inductive dans la bobine seule, P_r la perte dans le fer du rotor à la vitesse de 60 km par heure. La figure 2 donne les caractéristiques correspondantes du moteur, E_2 étant la tension d'excitation, E_r la tension induite dans le rotor à la vitesse de 60 km par heure, P_2 la perte dans l'enroulement d'excitation. La figure 3 montre le montage employé pour la marche et pour le freinage : T_r est le transformateur; I, le rotor; II, l'enroulement de compensation; III, l'enroulement inducteur polaire; IV, la bobine de réactance. Les essais ont eu lieu d'abord avec la locomotive seule, puis avec un train remorqué d'un poids total de 197 t. On installa les bobines de réactance de deux façons : dans la première manière, on partait du plot à 72 v du transformateur avec un courant d'excitation de 620 a par moteur; la consommation pour les quatre moteurs était de 20 kw et 160 kv-a. Dans la seconde expérience, on se servit du

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMERO PRÉCÉDENT.

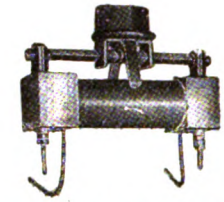
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs,
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.



RHÉOSTAT SUR ARDOISE

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÊVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

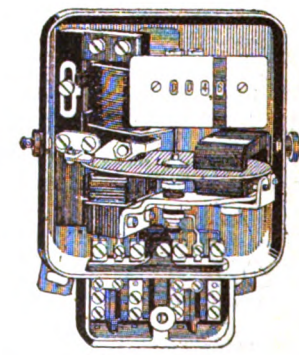
ADRESSE POSTALE — **MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL**
à Trévoux (Ain)

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18e
ATELIERS : 4, rue des Cloys.
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS.

Compteurs d'Electricité

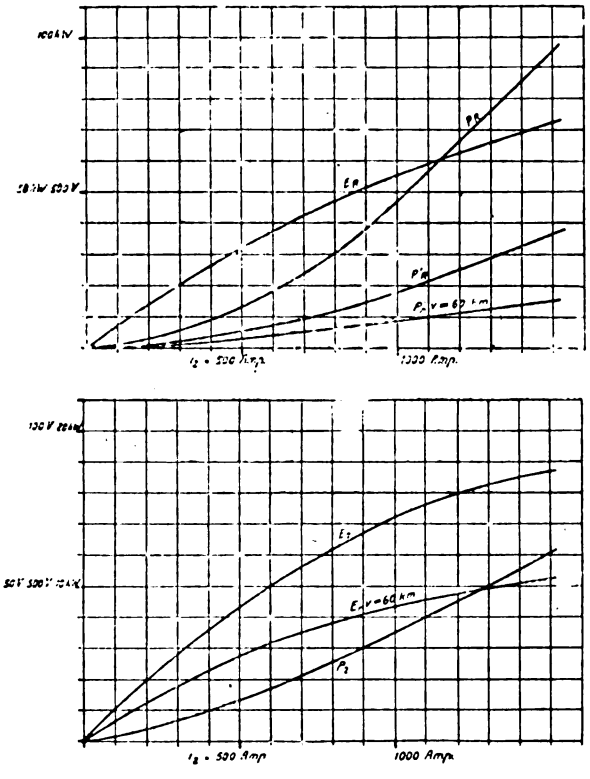
Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant



Compteur courant alternatif.

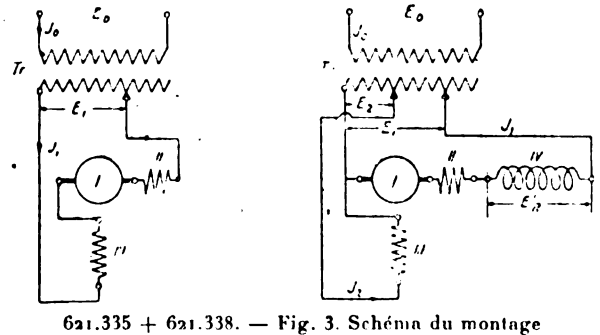
Digitized by Google

plot à 78 v avec un courant de 1 000 a et une puissance absorbée de 31 kw et 310 kv-a. Les courbes des figures 1 et 2 ont servi à régler l'excitation. Deux tableaux donnent les résultats obtenus, desquels ressortent les conclusions suivantes : le rendement global, pour un effort de traction



621.335 + 621.338. — Fig. 1 et 2. Caractéristiques d'un moteur monophasé et de sa bobine de réactance.

de 10000 kg à la vitesse de 50 km : h à la montée est d'environ 71 pour 100, dont 86 pour 100 du côté basse tension et 87 pour 100 du côté haute tension. A la descente, à la vitesse de 62 km : h, le rendement varie de 75 à 81 pour 100. Le facteur de puissance est d'environ 0,9 à la montée et



621.335 + 621.338. — Fig. 3. Schéma du montage pour le freinage électrique d'un moteur de traction monophasé.

0,53 à la descente. L'énergie consommée par kilomètre parcouru est de 33 kw-h et 36,5 kv-a-h à la montée et 13,5 kw-h et 25 kv-a-h à la descente; l'énergie récupérée atteint donc 40 pour 100. On a d'ailleurs fait l'expérience suivante : un train montant circulait en même temps qu'un train descendant, celui-ci était freiné une première fois mécaniquement, une seconde fois électriquement. Dans le premier cas, la consommation du train montant était de 33,5 kw-h par kilomètre; dans le second cas, elle tombait à 19,5 kw-h par kilomètre. Les consommations correspondantes en kilovolts-ampères-heure étaient de 39 et 42,2 respectivement, soit une augmentation de 8 pour 100 seulement pour une récupération en énergie active d'environ 40 pour 100. L'installation du freinage électrique augmente le poids de l'équipement électrique de 7 pour 100 et celui du train de 1 pour 100 environ, mais les avantages qui en résultent au point de vue de la souplesse, de la sécurité et de la moindre usure des bandages et sabots de frein compensent largement cet inconvénient. — J. C.

621.334 (494). — Locomotive électrique à marchandises pour la ligne du Gothard. *Schweizerische Bauzeitung*, 14 février 1920, t. XXLV, p. 78, 100 mots. — Cette machine, due à la collaboration des ateliers Erlikon et de Winterthur, est la première d'une série de 23 locomotives du type 1C + C1. Elle développe une force de traction de 17000 kg à la jante des roues pendant une heure et demie, à la vitesse de 35 km : h et une force maximum de 22 000 kg. Son poids est de 128 t dont 56 4 t pour l'équipement électrique. Elle est équipée pour la récupération à la descente — J. C.

621.335. — Dispositif de commande pour locomotives électriques au moyen de roues d'engrenages placées en dehors des roues motrices; Société anonyme Brown-Boveri et Cie. *Brevet français n° 497 919*, 7 avril 1919.

629.113.019. — Dispositif de commande pour automobiles électriques; J. Béthenod. *Brevet français n° 497 310*, 17 avril 1918.

629.113.6. — Les véhicules de poids lourd à transmission électrique. *La Technique moderne*, janvier 1920, t. XII, p 29-30, 2 200 mots, 1 fig. — Cet article étudie les caractéristiques théoriques du véhicule à transmission électrique système Crochat, en les généralisant. Ce véhicule porte un groupe électrogène mobile se composant d'un moteur à essence ordinaire, d'une dynamo shunt et de deux moteurs électriques actionnant les roues motrices. Il ne comporte ni batterie d'accumulateurs, ni embrayage, ni différentiel, ni changement de vitesse; le courant du groupe électrogène est employé dans deux moteurs qui actionnent les roues motrices du véhicule. — Il n'y a aucune liaison rigide entre l'arbre du moteur à pétrole et les roues motrices. La dynamo peut être compoundée au gré du conducteur à l'aide d'un coupleur. Le moteur à pétrole, étant normalement au ralenti et le compoundage de la dynamo hors circuit, on appuie sur une pédale qui, dans la première partie de sa course, met le compoundage en circuit et, dans la deuxième partie, ouvre progressivement les gaz et permet l'accélération du moteur. La mise en circuit de l'enroulement série, jointe à l'accélération du moteur, provoque l'amorçage de la génératrice : d'où le démarrage. L'ouverture progressive des gaz permet au moteur de produire une puissance plus grande qui entraîne l'augmentation de la vitesse du véhicule. Cet ensemble a la propriété intéressante de réaliser l'auto-régulation dans une large limite, c'est-à-dire de répondre aux variations de marche du véhicule avec une vitesse constante du moteur : c'est le changement de vitesse automatique. Sur une côte, l'intensité augmente automatiquement, en même temps que la tension baisse; sur une déclivité, ces deux facteurs agissant jouent inversement et la puissance fournie reste constante. Au point de vue de la consommation, on sait qu'elle est proportionnelle dans un moteur à essence, moins à l'effort demandé qu'au nombre de tours qu'il fait sur un parcours déterminé. Avec la transmission mécanique, la vitesse à charge réduite est la même que la vitesse prise à charge entière, le moteur faisant le même nombre de tours sur le même trajet; la consommation est, par suite, moins bonne à charge réduite qu'à charge complète. Avec la transmis-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

CAPITAL DE 2500000 Frs.

ÉTABLISSEMENTS RANDEGGER & NIESTLÉ PARIS

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR. RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH. ROQ. 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

- USINE À PARIS - 188, Boul^d Voltaire, 188 - USINE À LYON -

— PARIS - XIe —

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.

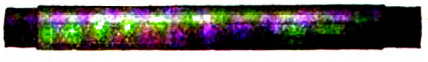
ACCESSOIRES

LAITON

TUBES

ISOLATEURS

FER PLOMBÉ



Digitized by Google

sion électrique, au contraire, en supposant la marche égale du moteur à vide et en charge, la vitesse du véhicule décroît avec la charge; elle sera, par exemple, de 10 km en charge et de 20 km à vide et le même chemin aura été effectué en moitié moins de temps. Pour lui donner la même vitesse qu'en charge, il faut étrangler les gaz de façon que le moteur ne tourne plus qu'à 400 t : mn; la consommation se trouvera, par suite, diminuée de moitié. — Un autre avantage de cette transmission réside dans les démarrages puissants qu'il est en mesure de produire, avec la même puissance, l'intensité pouvant devenir très grande quand la tension est très petite. Et la puissance n'est pas transmise aux roues par bonds successifs, mais progressivement, l'intensité variant de zéro à sa valeur maximum, ce qui réduit énormément l'usure des bandages ou pneumatiques. — De plus, comme la transmission électrique permet d'utiliser la puissance totale du moteur à pétrole sans qu'on soit obligé d'aller à grande vitesse, on pourra, pour les véhicules de poids lourd, employer, à service égal, des moteurs beaucoup plus faibles qu'avec la transmission mécanique et réaliser ainsi une économie appréciable sur le prix de revient.

621.348 : 629.12.014. — La propulsion électrique des navires; Marcel DE CONINCK. *La Technique moderne*, janvier 1920, t. XII, p. 2-7, 7 000 mots, 1 fig., 1 tab. — Après un historique de la question, l'auteur montre les avantages de la propulsion électrique des navires sur les autres modes de propulsion en prenant pour exemple l'installation du « New-Mexico » dont l'équipement est constitué par deux groupes turbo-générateurs de 10 500 kw chacun à 2 100 t : mn, 4 240 v, deux pôles et 35 p : s. La supériorité de la propulsion électrique sur la transmission par engrenages est incontestable; les avantages en sont les suivants : 1° consommation de combustible moindre qu'avec la turbine à engrenages à simple réduction, en raison des rendements meilleurs de l'hélice et de la turbine; 2° consommation de combustible sensiblement égale à celle des turbines à double réduction, mais réduction de l'encombrement et du poids; 3° enfin, plus grande facilité de manœuvre, plus grande sûreté de fonctionnement et souplesse d'installation et d'utilisation. L'auteur décrit un système de propulsion qui permet d'augmenter ces avantages sous le rapport de la légèreté, de la facilité de manœuvre et de la robustesse : les alternateurs des groupes générateurs sont du type asynchrone et les moteurs de propulsion, du type synchrone. — Ces derniers peuvent se construire plus légèrement que des moteurs asynchrones : n'étant pas limité par des considérations de facteur de puissance, on peut augmenter l'induction moyenne dans l'entrefer, les ampères-tours périphériques et la fréquence; le poids sera par suite considérablement diminué. L'entrefer pourra être beaucoup plus grand, ce qui augmentera la sécurité de fonctionnement et la vitesse des turbines pourra être plus élevée, ce qui augmentera le rendement.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.25 (44). — La nouvelle station radiotélégraphique de Lyon. *T. S. F.*, 30 octobre 1919, p. 205-208, 1 000 mots, 4 fig. — Dans ce premier article, l'auteur donne une description de la disposition et de l'aménagement des installations de la nouvelle station radiotélégraphique de Lyon située à Villeurbanne (faubourg nord-est de la ville). Elle offre l'aspect d'une forte sous-station de transformation. L'énergie lui est donnée par l'usine de Jonage sous forme de courant triphasé à 50 p : s. Quatre dispositifs sont actuellement en état de fonctionnement : un poste à étincelle de 150 kw, un arc de 100 kw, plusieurs arcs de 450 kw; enfin le poste équipé du nouvel alternateur Béthenod à 20 000 p : s, de 150 kw.

654.25. — Nouveau mode de réception et de transmission simultanées en télégraphie sans fil. *Génie civil*, 14 février 1920, t. LXXVI, p. 195. Analyse d'une communication de F.-W. ALEXANDERSON, à l'American Institute of Radio Engineers. — L'auteur a étudié et mis au point un nouveau système duplex de télégraphie sans fil. Le poste récepteur et transmetteur comporte pour chacune de ces deux fonctions une antenne séparée. Dans le poste double ainsi constitué, les signaux sont transmis : soit à un circuit de réception, s'il s'agit de signaux à recevoir, soit à un radiophone transmetteur, s'il s'agit de signaux à transmettre. Dans un autre mode d'utilisation des antennes émettrice et réceptrice, l'auteur introduit des circuits disposés de façon à relier les appareils de réception et de transmission en une sorte de montage de Wheatstone. Combinant ensuite, de manière différente, deux antennes réceptrices établies dans un même poste à faible distance l'une de l'autre, l'auteur montre qu'on peut s'en servir pour assurer une réception apériodique dirigée, ayant pour principe d'utiliser la variation qu'introduit tout changement d'origine des signaux dans la différence de phase que présentent les courants par lesquels ces signaux traduisent leur arrivée dans les deux circuits reliés aux antennes respectives. En employant des changeurs de phase appropriés et en accouplant différentiellement les circuits en question sur un appareil récepteur commun, on peut donner aux signaux ayant une certaine direction une efficacité de réception maximum et, au contraire, éliminer, par compensation, les signaux venant de toutes les autres directions.

654.25. — Perfectionnements aux systèmes générateurs d'oscillations; COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 497 446*, 22 mars 1919.

654.25. — Nouveau système d'aériens pour l'émission d'ondes électro-magnétiques; J. BÉTHENOD. *Brevet français n° 497 313*, 20 avril 1918.

654.25. — Perfectionnements dans les procédés et appareils utilisant des courants oscillatoires; Société dite : THE AJAX METAL C°. *Brevet français n° 496 120*, 24 novembre 1917.

654.25. — Perfectionnements aux dispositifs de transmission de vibrations; H. SMITH et G. KIORBOE. *Brevet français n° 496 080*, 7 janvier 1918.

654.25. — Dispositif pour le soufflage magnétique des arcs de rupture dans les contacteurs et autres appareils analogues; SOCIÉTÉ SCHNEIDER ET Cie. *Brevet français n° 497 308*, 12 avril 1918.

654.25. — Appareil électrique à haute fréquence; M. DEUTSCH. *Brevet français n° 494 019*, 20 décembre 1918.

654.6. — Chariot dérouleur pour la pose des lignes aériennes. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, décembre 1919, t. VIII, p. 657, 500 mots. — Parmi les procédés américains employés pour la construction des lignes téléphoniques, un des plus intéressants est celui employé pour la mise en place du fil sur les appuis et dans lequel les dix fils d'une traverse sont déroulés ensemble et amenés en même temps sur les appuis. Chaque couronne de fil à dérouler est placée sur une dérouleuse d'un modèle spécial; la dérouleuse reste fixe pendant l'opération, le fil étant tiré par le bout. La dérouleuse est constituée par un plateau horizontal, mobile sur un axe vertical. Dans certains modèles, le plateau métallique est remplacé par quatre traverses de bois, placées en croix et entourées d'un cercle de fer. La couronne de fil à dérouler est placée sur le plateau et maintenue par quatre tiges de fer vissées sur le plateau; un œil, fixé au bâti, sert à guider le fil pendant le déroulage. Le plateau peut être monté sur billes, ce qui rend l'effort à exercer au bout du fil relativement faible; le fil est tiré à bras, ou au moyen d'un tracteur. Quand on déroule plusieurs fils en même temps, ils sont attachés à

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

UNIS
FRANCE

CEP

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
48, Rue Corne de Cerf, LYON
AGENCES: ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

REFROIDISSEURS D'EAU
ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

une chape qui est reliée à l'organe tracteur. Pour que les croisements puissent se faire facilement, les fils sont attachés à la chape au moyen de porte-mousquetons, dont on détache les fils quand cela est nécessaire. Les dérouleuses peuvent encore servir comme enrouleuses pour la relève des fils après la pose d'une ligne souterraine, par exemple ; elles sont munies à cet effet d'une manivelle.

654.25. — Circuit récepteur de T. S. F. non radiant pour la réception des ondes amorties et entretenues ; John Scott-Taggart. *Electrical Review*, Londres, 14 novembre 1919, t. LXXXV, p. 614-615, 1 000 mots, 1 fig. — Appareil récepteur d'ondes amorties et entretenues, ayant l'avantage de ne pas émettre de radiations électriques. Cette émission, bien que faible dans les systèmes employés couramment, peut cependant porter à quelques milles et deviendrait un inconvénient sérieux si ces postes se multipliaient trop. — G. R.

621.327 4 : 654.6. — Transmission d'ondes entretenues par tube à vide ; J. Scott-Taggart. *Electrical Review*, Londres, 5 décembre 1919, t. LXXXV, p. 710-711, 600 mots, 1 fig. — Description d'un appareil utilisant une seule lampe à trois électrodes pour la transmission des signaux Morse et la téléphonie. — G. R.

654.65. — La base théorique du développement de la radiotéléphonie ; Umberto Bianchi *Elettricista*, 1er janvier 1920, t. IX, p. 1-2, 1 460 mots.

ÉCLAIRAGE

621.326.13. — Nouveau système de douilles et culots de lampe à incandescence. *E. T. Z.*, 6 novembre 1919, t. XL, p. 570, 900 mots. 5 fig. — Ce nouveau système de douilles supprime les pistons en les remplaçant par des pièces de laiton constituées par une borne de serrage du fil d'amenée du courant et terminées par une mâchoire élastique dans laquelle vient se loger un téton faisant saillie en dehors du culot de la lampe. Ce téton est terminé par une collerette qui l'empêche de glisser dans la mâchoire, de sorte que la lampe ne peut pas tomber. — J. C.

621.325. — Lampes à arc électrique ; V.-B. Grylls et W. Heape. *Brevet anglais n° 135 066*, demandé le 10 février 1919, accordé le 26 novembre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 23 janvier 1920, t. CIX, p. 132. — Cette invention se rapporte aux lampes électriques employées dans les projecteurs et pourvues d'un dispositif pour le refroidissement du charbon positif. Le moyen adopté par l'inventeur consiste à enrouler, autour du charbon, un tube métallique parcouru par un courant d'eau. — E. B.

621 325. — Perfectionnements dans les lampes électriques à arc ; H.-B. Grylls et W. Heape. *Brevet français n° 498 006*, 8 avril 1919.

621.325. — Lampe ou dispositif pour arc d'éclairage de grande puissance ; E. Leleu. *Brevet français n° 498 442*, 17 avril 1919.

621.326.13. — Perfectionnements aux culots des lampes à incandescence ; Compagnie générale d'Electricité. *Brevet français n° 498 124*, 11 avril 1919.

621.326.11. — Dispositif pour l'alimentation des ampoules à cathode incandescente ; Société Gallot et Cie. *Brevet français n° 498 178*, 24 avril 1918.

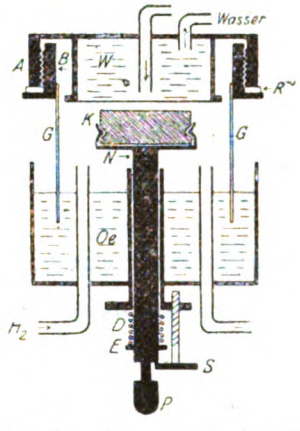
621.326 + 343.711. — Dispositif contre l'enlèvement frauduleux des lampes électriques ; C. Dantz. *Brevet français n° 497 058*, 13 mars 1919.

621.328 : 629.113. — Dispositif de protection pour lampes à incandescence spécialement applicable aux phares de véhicules ; J.-B. Béthenod. *Brevet français n° 497 306*, 11 avril 1918.

621.328 : 629.113. — Système de porte-phare applicable à l'éclairage électrique des voitures automobiles ; Etablissements lyonnais Rochet-Schneider. *Brevet français n° 497 646*, 24 mars 1919.

621.328 : 629.113.019. — Perfectionnements aux machines électriques destinées au démarrage des moteurs d'automobiles et à l'éclairage du véhicule ; J. Béthenod. *Brevet français n° 497 945*, 7 août 1918.

621.327.4 : 654.25. — Petite lampe de Poulsen pour la production d'oscillations de haute fréquence ; Gildemeister. *E. T. Z.*, 27 novembre 1919, t. XL, p. 616-617, 500 mots, 1 fig. — Ce modèle de lampe de Poulsen se recommande par sa robustesse et sa constance (fig. 1). Le cylindre contenant les gaz est en verre et plonge à sa partie inférieure dans un récipient contenant de l'huile, ce qui permet de surveiller facilement l'arc. Le cylindre est serti à sa partie supérieure dans un anneau de métal vissé dans le couvercle de la caisse à eau W. R est une rondelle de caoutchouc de sûreté. Le fond de la caisse à eau est en tôle de cuivre de



621.327.4 : 654.25. — Lampe de Poulsen. Echelle 2/5.

0,4 mm d'épaisseur et d'un diamètre sensiblement plus grand que celui du charbon K. Celui-ci est porté par un cylindre N coulissant dans un tube traversant la cuve à eau et rappelé par un ressort D. La vis S permet de régler la hauteur. L'allumage se fait par une simple pression sur le bouton P. Le diamètre du charbon est de 30 mm. La tension utilisée varie de 220 à 250 v, l'intensité se maintient à 2 a. Pour les fréquences comprises entre 1 000 et 25 000 p : s, on emploie un rapport de 4 entre la self-induction en henrys et la capacité en microfarads. Le courant alternatif est alors à peine plus fort que le courant d'excitation. La tension entre électrodes est de 90 à 120 v. — J. C.

621.328 : 625.033. — Le système d'éclairage électrique des trains des Ateliers de construction d'Oerlikon. *Le Génie civil*, 7 février 1920, t. LXXVI, p. 160-161, 1 800 mots. 1 fig. — Ce système comprend une batterie d'accumulateurs combinée à une dynamo actionnée à l'aide d'une courroie par l'un des essieux du wagon, au moyen d'un appareil de réglage qui maintient la tension à une valeur déterminée, opère les connexions et déconnexions au moment voulu. La dynamo est à excitation compound, l'enroulement compound agissant en opposition avec l'enroulement shunt : elle est fixée de la façon habituelle au châssis de la voiture ou du bogie. La courroie est tendue par le poids de la dynamo. L'induit est monté sur billes ; il en est de même de l'anneau porte-balais, qui est déplacé de la valeur d'une division polaire par le frottement des balais sur le collecteur, à chaque variation du sens de marche. L'appareil de réglage contient le relais conjoncteur-disjoncteur et les quatre relais électromagnétiques ; trois de ces derniers com-

Digitized by Google

Sᵀᴱ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62.500.000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXᵉ)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz

Poussier de coke

Huile Diesel

Brai

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL ; 14, rue Taitbout, PARIS (9ᵉ)

Téléph. : Bergère 37-39 — Adr. télégr. : Métallec

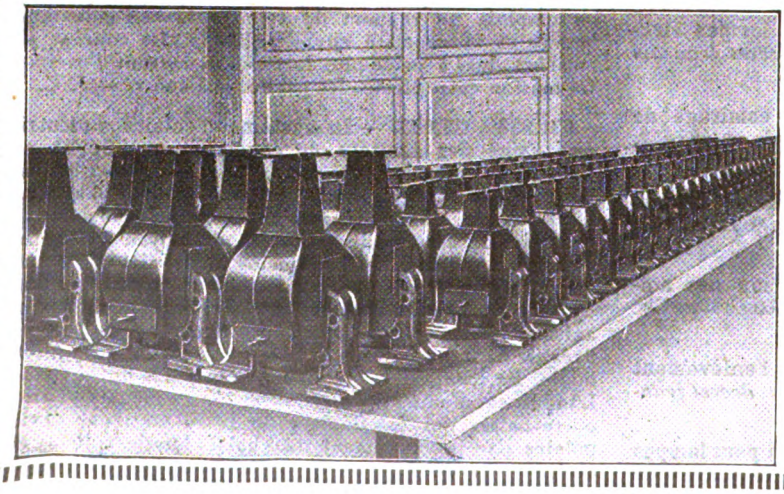
UNIS M.E. FRANCE

USINES :

à IVRY-SUR-SEINE

et à PARIS-JAVEL

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE VEDOVELLI



Transformateurs d'intensité

Transformateurs de tension

plus de 3000 en service dans les régions libérées

(Commandés par le groupement pour la reconstitution des Houillères libérées)

Transformateurs de puissance

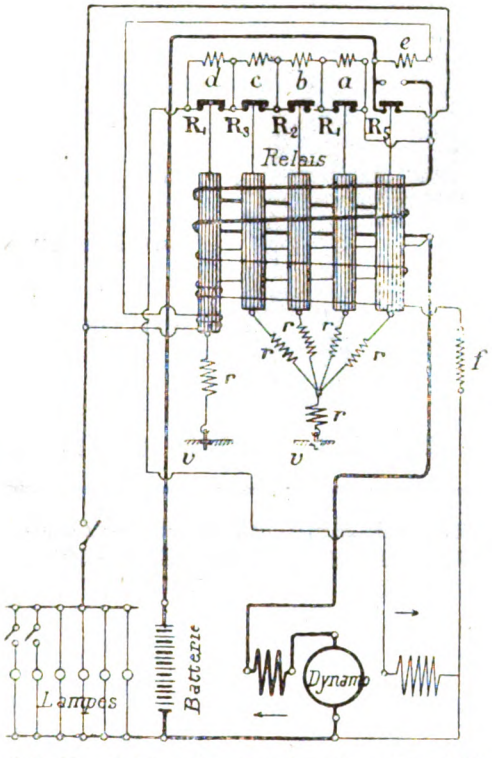
MATÉRIEL pour TRACTION

ET

TRANSPORT de FORCE

Digitized by Google

mandent le courant d'excitation de la dynamo et le quatrième contrôle la charge de la batterie. Le fonctionnement, qui est détaillé dans l'article avec un schéma, a lieu dans les conditions suivantes : 1° A l'arrêt du véhicule et aux vitesses très faibles, la batterie alimente le réseau d'éclairage; 2° à une vitesse minimum déterminée, la dynamo et la batterie sont couplées automatiquement en parallèle, à la tension appropriée ; 3° après que la mise en parallèle est effectuée, la dynamo alimente le réseau d'éclairage, tout en commençant à charger la batterie. Le courant de charge qui ne dépasse jamais une valeur maximum compatible avec



621.3a8 : 625.033. — Schéma des connexions du système d'éclairage électrique des trains des Ateliers de construction Oerlikon.

sa fonction, est dépendant de l'état de charge de la batterie ; 4° une fois la batterie complètement chargée, la charge est interrompue automatiquement par la réduction de la tension de la dynamo à la valeur de la tension de repos de la batterie ; 5° il n'y a pas de variation perceptible dans l'éclat des lampes, ni à la mise en parallèle, ni à la déconnexion de la dynamo et de la batterie, ni entre l'arrêt et une vitesse de marche quelconque. — Le relais limiteur du courant de charge de la batterie est influencé par la tension et le courant du réseau, de sorte que la charge se règle, pendant la période d'éclairage, sur la consommation du réseau.

621.326.00.41. — Enregistrement de l'entretien des lampes servant à l'éclairage d'un parc important ; C.-H. Shepherd. *Electrical Review*, Chicago, 20 décembre 1919, t. LXXV, p. 1016-1018, 2 500 mots, 5 fig. — L'éclairage du Lincoln Park, à Chicago, est réparti sur plus de 250 hectares. Il comprend 1 561 lampes Mazda, types C de 15 A fonctionnant sur 18 circuits à 60 p : s, et comprenant chacun un transformateur et un régulateur ; puis 300 lampes de 1 000 W et 6 500 lampes de grandeurs différentes. Les lampes sont essayées avant leur entrée en service, on leur donne un numéro d'ordre et l'on porte le tout sur une carte. Les incidents de fonctionnement signalés par l'inspecteur sont portés sur une feuille qui fait aussi état des réparations. Cette feuille est établie en double. Une troisième feuille porte le nombre d'heures de service journalier. Enfin on établit un graphique mensuel par catégorie de lampes. Ce graphique renseigne sur le nombre d'heures moyen que durent les lampes. Cette méthode d'enregistrement a donné lieu à une foule de constatations utiles, entre autres à celle-ci : la durée d'une lampe dépend surtout du nombre d'extinctions et d'allumages.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42. — L'industrie de la magnéto en France ; H.-W. Porrett. *La Technique moderne*, janvier 1920, t. XII, p. 25-28, 3 600 mots, 20 fig. — Dans un précédent article l'auteur avait rappelé l'essor remarquable pris en France pendant la guerre par l'industrie de la magnéto d'allumage jusque là monopolisée par l'Allemagne ; il avait ensuite étudié quelques particularités théoriques des magnétos et indiqué une classification de ces appareils. Il décrit dans cet article les principaux types français des deux premières catégories de magnétos à haute tension : les magnétos de départ et les magnétos sans distributeur ou monocylindriques.

621.431.42. — Machine magnéto-électrique à aimants fixes et induit mobile ; C. Olivetti. *Brevet français n° 497 044*, 13 mars 1919.

621.431 42. — Machine magnéto-électrique à aimants et induit fixes ; *Brevet français n° 496 091*, 15 mars 1919.

621.431.42. — Bougie d'allumage et protège-bougie pour moteurs à explosion ; A. Stalars. 1er certificat d'addition 20 985, 29 août 1918, pris au *Brevet français n° 485 362*, 5 mai 1919.

621.431.42. — Générateurs électriques ; V. Crabb. *Brevet anglais n° 135073*, demandé le 14 février 1919, accordé le 26 novembre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 23 janvier 1920, t. CIX, p. 132. — L'invention se rapporte au type de machine magnéto pouvant servir à l'allumage des moteurs à explosion aussi bien qu'à d'autres applications. Le générateur comprend deux aimants permanents disposés de telle sorte que les pôles adjacents sont de signes contraires ; une armature fixe en métal magnétique portant une bobine est séparée par un entrefer des pièces polaires des aimants et une armature mobile en fer ou en acier tourne entre les pôles et ferme alternativement le circuit magnétique des deux aimants. La disposition particulière des pôles et armatures est telle qu'une force électromotrice alternative est engendrée dans la bobine sur l'armature fixe. — E. B.

621.431.42. — Bobine d'allumage ou magnéto ; C. Sylvester. *Electrical Review*, Londres, 7 novembre 1919, t. LXXXV, p. 580-581, 2 800 mots. — Comparaison des systèmes d'allumage par bobine d'induction ou magnéto, au point de vue de leurs avantages et de leurs inconvénients. Avantages du système Rémy, adopté en Amérique sur les « Liberty » en 1918 et appliqué depuis aux automobiles. L'auteur insiste sur la nécessité d'une coopération étroite entre les ingénieurs électriciens et les fabricants d'automobiles, si la fabrication anglaise veut lutter avantageusement contre la concurrence américaine. — G. R.

621.364 (494). — L'avenir du chauffage électrique en Suisse ; M. Hottinger. *Schweizerische Bauzeitung*, 7 février 1920, t. LXXV, p. 57-60, 3 700 mots. — L'auteur pose la question suivante : Dans quelle mesure les forces hydro-électriques de la Suisse peuvent-elles suffire à assurer le chauffage électrique en même temps que les autres applications de l'électricité ? La statistique donne pour les importations de charbon en Suisse les chiffres suivants : en 1886, 0,8 million de tonnes ; en 1900, 2,06 ; en 1013, 3,38 ; en

Digitized by Google

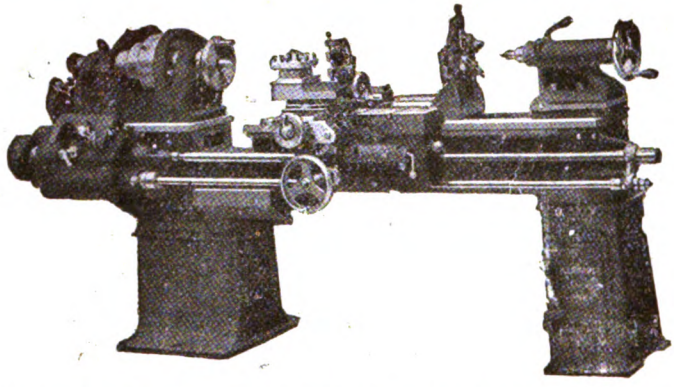
Maison COLMANT
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIV°). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

RUBANS

Chattertonnés noirs

ISOLANTS

Caoutchoutés couleurs

CHATTERTON EN BATON

Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT Société Anonyme au Cap. Frs 1.500.000

LYON-VILLEURBANNE
26, Rue Arago.
Téléphone 274-Villeurbanne

Digitized by Google

1915, 3,3 millions de tonnes. Entre 1914 et 1918, 92 à 98 pour 100 venaient d'Allemagne et de Belgique. En 1918, l'importation était descendue à 2,2 millions de tonnes Quant aux prix, ils avaient augmenté dans la proportion suivante : en 1915, de 9 pour 100; en 1916, de 57 pour 100; en 1917, de 200 pour 100; en 1918, de 460 pour 100. En 1919, les prix ont un peu diminué. On s'est préoccupé d'augmenter la production nationale qui a atteint en 1918, 41 485 t d'anthracite du canton de Vaud, 5 914 t de lignite, 68 490 t de charbon schisteux et 30 184 t de briquettes. Pour les quatre premiers mois de 1919, la production atteignait 10 pour 100 de l'importation. Le charbon importé en 1915, par exemple, a été utilisé comme suit : transports, 800 000 t (en 1918, 550 000 t); usines à gaz, 600 000 t (en 1918, 350 000 t) ; industrie, 1 million de tonnes (en 1918, 750 000 t) ; chauffage domestique, 900 000 t (en 1918, 550 000 t). En temps de paix on comptait pour le chauffage domestique 400 kg par personne, ce qui, pour une population de 4 millions d'habitants, ferait 1,6 millions de tonnes, soit la moitié de la quantité importée en 1915. La dépense, à raison de 120 fr la tonne, serait de 192 millions. Or il est facile, par des améliorations simples des appareils de chauffage, d'économiser 10 pour 100 du combustible. D'autre part, les locomotives à vapeur ne transforment en travail que 5 pour 100 de l'énergie du charbon, tandis que le rendement des locomotives électriques est de 50 pour 100. En prenant pour rendement du chauffage électrique le chiffre de 80 pour 100 pour tenir compte du transport et de la transformation de l'énergie, l'auteur calcule qu'en 1915 les quantités suivantes de kilowatts-heure auraient été nécessaires pour remplacer le charbon. Pour le chauffage domestique, 9 milliards ; pour l'industrie et les transports, 3 milliards ; pour les usines à gaz (coke et goudron), 2 milliards; pour les usines à gaz (gaz d'éclairage), 1 milliard. Au total, 17 milliards de kilowatts-heure, en comptant les 2 milliards produits en 1915. Le calcul montre, d'autre part, qu'il faudrait compter sur 2 500 kw-h par personne pour le chauffage pendant une année. Cette quantité se partageant comme suit, suivant l'époque de l'année : septembre, 50; octobre, 225 ; novembre, 325 ; décembre, 400 ; janvier, 525 ; février, 425 ; mars, 325 ; avril, 200 ; mai, 25. La consommation moyenne de janvier serait ainsi de 68 millions de kilowatts-heure par jour. La puissance correspondante par personne serait de 0,7 kw pour un chauffage de vingt-quatre heures par jour et de 1,1 kw pour un chauffage de onze heures par jour. Or, par l'utilisation des forces hydrauliques de la Suisse, on n'obtiendrait en hiver que 3 millions de chevaux environ contre 8 millions en été, soit avec un rendement global de 0,75 : 1,7 million de kilowatts-heure utilisables, soit 20 pour 100 seulement de la puissance nécessaire. Par contre, pendant les mois de septembre à novembre et de mars à mai, la situation serait beaucoup plus favorable. L'auteur envisage le développement des installations d'accumulation de chaleur en vue du chauffage central des immeubles. — J. C.

621.364. — Eléments de résistance pour chauffage électrique ; L.-V. Léonard. *Brevet français n° 498 589*, 23 avril 1919.

621.365 — Chauffage électrique par radiation applicable aux fours à chauffer les métaux ; Société Loy et Aubé. *Brevet français n° 497 549*, 20 septembre 1918.

621.365.036.6. — Perfectionnements aux anodes ; J. Schledorn. *Brevet français n° 497 844*, 4 avril 1919.

621.364. — Procédé de production de la chaleur par l'électricité ; R.-F. Zimmermann. *Brevet français n° 497 673*, 29 mars 1919.

621.364.3. — Dispositif pour le chauffage électrique de locaux ; Société Ateliers de Construction Oerlikon. *Brevet français n° 498 111*, 19 avril 1919.

621.364. — Appareils de chauffage par induction de courants électriques mono. bi et triphasés ; J.-A.-R. Legrand. *Brevet français n° 497 920*, 7 avril 1919.

621 364 — Perfectionnements aux éléments pour le chauffage électrique ; A. Selvatico. *Brevet français n° 498 451*, 17 avril 1919.

621 364. Perfectionnements à des éléments pour chauffage électrique ; H.-J. Dowsing. Société dite : The Dowsing Radiant Heat Co Ld. *Brevet français n° 498 218*, 19 octobre 1917.

669.056.1. — Avantages de l'électricité dans le traitement thermique des métaux. *Electrical Review*, Chicago, 13 décembre 1919, t. LXXV, p. 991, 500 mots. — 1° Automaticité des opérations et réduction de la main-d'œuvre ; 2° faible prix d'exploitation obtenu par l'usage du four électrique ; 3° possibilité d'obtenir un milieu atmosphérique neutre en réduction et, par suite, de diminuer les causes d'oxydation du métal traité; 4° élimination de loups; 5° possibilité démontrée par l'expérience d'usiner 20 pour 100 plus rapidement les aciers d'engrenages traités au four électrique ; 6° amélioration des conditions du travail ; 7° réduction de l'espace nécessaire ; 8° élimination de la plupart des dangers d'incendie.

621 365. — Emploi du four électrique dans la fonderie moderne ; W.-E. Moore. *Electrical Review*, Chicago, 20 décembre 1919, t. LXXV, p. 1012-1015, 4 500 mots, 1 fig. — Le nombre de fours électriques en usage aux Etats-Unis était de 19 en 1913, de 269 en 1917 et il est de 290 actuellement ; le chiffre global mondial est de 815. Les fours électriques sont employés : 1° à la métallurgie des aciers de forge, aciers à outils, alliages d'acier, etc ; 2° à la fabrication de l'acier fondu ; 3° à la fabrication des fontes fines ou difficiles ; 4° à la fonte du cuivre et du bronze. — L'acier électrique a une ductilité de 15 pour 100 supérieure à celle des autres aciers, il présente une cassure lisse et, grâce à sa pureté, il n'a presque aucun des défauts qui caractérisent les aciers d'autre provenance. Il est possible, au four électrique, de traiter en une heure une charge d'acier qu'il aurait fallu autrement cinq ou six heures pour traiter. Le type de four le plus employé est le type à arc. Ces fours peuvent être à arc long ou à arc court ; la longueur de l'électrode est en rapport inverse avec la tension employée. Les fours peuvent être monophasés, biphasés ou triphasés. Ces derniers sont préférables et donnent moins de déperdition que les autres. L'expérience a démontré la supériorité économique du four électrique sur les creusets et les convertisseurs. Les résultats donnés par l'auteur montrent que l'acier au convertisseur coûtait 45,63 dollars par tonne, tandis que l'acier électrique n'en coûte que 21,59 dollars la tonne. L'auteur recommande le four « acide » pour l'acier fondu et le four « basique » pour les alliages et pour les aciers rapides.

621 392. — Une théorie de la soudure à l'arc ; Ralph G Hudson. *Electrical World*, 29 novembre 1919, t. LXXIV p. 995-997. 3500 mots, 4 fig. — Cette théorie est le résultat des observations faites dans le laboratoire du Massachusetts Institute of Technology. Au préalable, on n'a présenté aucune explication de la projection du métal des électrodes métalliques. Les forces électriques que l'on pourrait supposer causes de cette projection sont en réalité trop faibles pour cela. D'ailleurs des soudures satisfaisantes peuvent être faites avec du courant alternatif. Des photographies furent prises de l'arc et des électrodes et, d'autre part, l'arc lumineux fut observé à la glace dépolie de l'appareil photographique avec le concours de loupes. L'auteur en a déduit les observations suivantes : quand une électrode de fer commence à fondre, les différents constituants du fer fondent à des temps différents, mais, à cause de la rapidité de l'élévation de température, les grains de fer détachés par la fusion des autres corps ne sont pas complètement fondus.

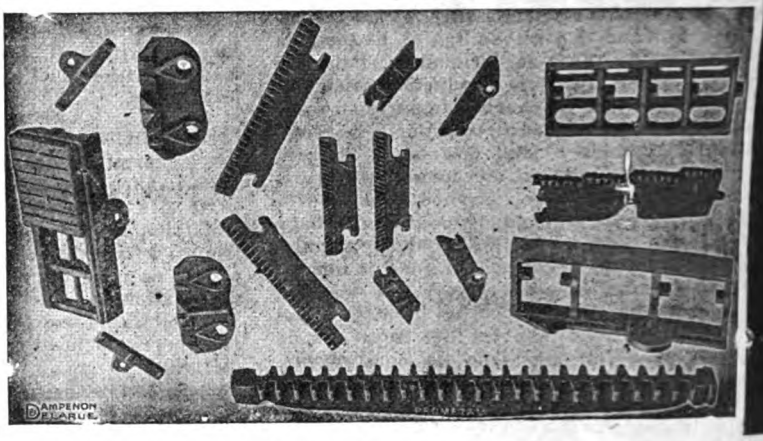
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ

pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

Les corps étrangers fondent d'abord avec une grande dilatation, surtout le carbone qui prend un accroissement de volume très grand en se combinant avec l'oxygène de l'air. Il se forme ainsi sur l'électrode une série de globules complètement fermés ou ouverts renfermant de l'oxyde de carbone. La dilatation extrême de ce gaz occlus aboutit à l'éclatement du globule et à la projection de minuscules parcelles de métal. On arrive ainsi à la conception d'une électrode idéale qui serait une enveloppe à haut point de fusion (tungstène) avec, à l'intérieur, un contenu à point de fusion peu élevé constitué par un corps donnant un dégagement de gaz assez intense pour former un jet continu de métal. — E. D.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.37 : 31(494). — L'industrie électrochimique et électrométallurgique suisse en 1918. *Schweizerische Bauzeitung*, 14 février 1920, t. LXXV, p. 78, 700 mots. — Malgré des difficultés de toutes sortes, les industries électrochimique et électrométallurgique de la Suisse se sont bien développées pendant l'année 1918. La production du carbure de calcium a augmenté de 72 000 t en 1917, à 95 000 t en 1918, dont 76 000 t ont été exportées. Voici d'ailleurs les chiffres des dernières années, en tonnes exportées :

	1913	1914	1915	1916	1917	1918
Allemagne....	25 010	29 580	48 630	46 260	37 840	44 210
France.....	40	20	10	10 360	17 110	29 870
Total.....	31 790	35 950	55 410	58 010	59 450	75 840

Les 6 000 à 7 000 t consommées en Suisse servent surtout à l'éclairage et à l'alimentation des moteurs, mais cette dernière application a diminué. — La consommation de cyanamide est de 1 000 t environ, sa demande semble diminuer. La production d'aluminium a été de 15 000 t environ, dont 80 pour 100 pour l'exportation. Voici les chiffres pour les dernières années (tonnes exportées).

1913	1914	1915	1916	1917	1918
7 490	7 470	9 410	11 370	11 130	11 370

La production du ferro-silicium a été d'environ 22 000 t. Pour les autres alliages de fer, les minerais ont manqué, particulièrement ceux de manganèse, de chrome et de tungstène. La consommation nationale en ferro-chrome et ferro-manganèse est estimée à 1 500 ou 2 000 t. La fusion électrique des chutes de fer a fait un grand progrès, ainsi que celle de l'acier électrique; les principales installations sont celles de Roll, Sulzer et Fischer; d'autres se sont fondées à Wil, Zurich, Mels et Aarau. La potasse et le chlore se fabriquent toujours à Monthey, Turgi et Schweizerhalle ; l'acide azotique par l'azote de l'air, à Chippis et Bodio : celle-ci a augmenté sa production en utilisant les forces motrices du lac de Ritom. — J. C.

661.323.21. — Appareil pour l'électrolyse du sel en solution; T. Matsushima. *Brevet anglais n° 114 623*, 28 mars 1918. — L'appareil se compose d'une cuve extérieure contenant les anodes et d'une cuve intérieure renfermant la cathode. La cuve intérieure est garnie d'une couche mince horizontale de mercure supportée par un disque poreux formant la base de la cuve de telle sorte que le sodium est enlevé par la surface du mercure et recouvert d'une couche de soude caustique.

APPLICATIONS DIVERSES

621.39 : 623.442. — Fusil électrique : Levi M. Bowman et William A. Smith. *Brevet français n° 488 925*, demandé le 15 février 1918, délivré le 3 août 1918, publié le 26 novembre 1918, 1 300 mots, 2 fig. — L'invention a pour objet principal de réaliser un fusil avec lequel il n'y a pas à craindre de décharge accidentelle et dont la disposition est telle que, une fois qu'il a été pointé, la traction exercée sur la détente pour faire partir le coup ne dérange pas le pointage. Dans ce fusil l'électricité a pour rôle d'allumer la cartouche de poudre. A cet effet une pile et une bobine transformateur sont placées dans la crosse du fusil qui est creuse. Les deux pôles du secondaire de la bobine sont en contact avec la capsule de la cartouche, tandis que le primaire est relié d'une part à une vis isolée, à contact de platine et d'autre part à un des pôles de la pile, l'autre pôle de la pile étant à la masse du fusil. Lorsque l'on appuie sur la gachette, on établit brusquement le contact entre la vis isolée indiquée précédemment et la masse, ce qui ferme le circuit primaire et établit dans le secondaire un courant qui provoque l'allumage de la cartouche. Cette dernière est formée d'une douille dont le centre comporte une petite tige isolée. A l'intérieur de la cartouche, la douille et l'extrémité de la petite tige sont très rapprochées de manière à permettre d'y faire jaillir l'étincelle. Les extrémités des fils secondaires sont en contact avec la douille et la tige. Des arrêts de sureté sont établis sur le courant primaire pour éviter les manœuvres accidentelles.

COMBUSTIBLES

662.982. — Les plus récents procédés de chauffage au mazout; G. Lechartier. *La Technique moderne*, décembre 1919, t. XI, p. 537-543, 5 500 mots, 15 fig. — Cet article insiste sur la nécessité vitale et les avantages de la substitution du mazout au charbon pour le chauffage. D'après des chiffres recueillis en Amérique, où des expériences ont été faites avec trois chaudières Babcock et Wilcox, deux de 520 ch et une de 460 ch, équipées à la fois pour la chauffe au charbon et au mazout, les principaux avantages de la chauffe au mazout sur la chauffe au charbon peuvent se résumer ainsi : rendement plus élevé d'environ 20 pour 100, par suite d'une combustion plus parfaite, d'un excès d'air moindre, de moins de pertes par la cheminée, d'une répartition plus égale de la chaleur, de l'absence de rentrées d'air froid et d'une propreté permanente des surfaces de chauffe; possibilité d'utiliser continuellement la puissance maximum, par ce fait qu'on n'a pas à opérer le nettoyage des feux ; réduction des frais d'installation et de manutention; économie de main-d'œuvre (dans une grande usine américaine comportant quinze chaudières d'une puissance totale de 5 500 ch, le personnel de chauffe a été réduit de 63 à 2 hommes, grâce à l'emploi du mazout); économie d'entretien ; pas de réparations de grilles ou de briquetages détériorés par les outils de chauffe; propreté absolue de la chambre de chauffe, ce qui est impossible avec la poussière de charbon et les escarbilles ; facilité et rapidité du réglage quand la production de vapeur doit varier ; rapidité de mise en pression ; économie sur l'entretien de la pression pendant les périodes de non-travail (pour une chaudière tubulaire de 200 ch dont on couvre les feux pendant la nuit, la dépense inutile de charbon atteint 1 360 kg par semaine, alors que le même résultat est atteint avec 140 kg de mazout) ; accroissement de la capacité de production de la chaudière pouvant aller de 10 à 75 pour 100 ; absence de fumée, sauf pendant la période d'allumage; emmagasinage, sans espace perdu, dans les citernes où des pompes puisent à mesure des besoins. Le chauffage au mazout a donc la supériorité à tous les points de vue ; on pourrait se contenter de cette constatation que 1 kg de mazout produit autant d'énergie que 1.7 kg de houille. L'auteur termine par les qualités à exiger du mazout et par l'étude de la transformation des chaudières à charbon en chaudières à mazout (combustion goutte à goutte, brûleurs à vaporisation et brûleurs à pulvérisation).

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Etablissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND.elle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision

POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1 + 535.33. — La théorie des quanta et l'émission des spectres ; Silberstein. *Phil. Mag.*, janvier 1920, t. XXXIX, p. 46-66, 8 000 mots. — L'auteur admet un noyau atomique positif « complexe », c'est-à-dire non sphérique. — Sa théorie a pour but d'expliquer la structure complexe des raies spectrales en même temps que la forme même des séries. — Sans donner encore de résultats numériques, il montre combien une telle théorie promet d'être féconde. — F. W.

537.1. — Application de la théorie des quanta aux réactions chimiques ; W.-C.-M. Lewis. *Philos. Magaz.*, janvier 1920, t. XXXIX, p. 26-30, 2 500 mots. — Le calcul appliqué aux réactions unimoléculaires donne des résultats 10^7 fois plus faibles que l'expérience, si l'on admet que l'absorption de l'énergie rayonnante est continue. — Si on la suppose discontinue, l'écart est encore beaucoup plus grand. — Dans le cas de réactions multimoléculaires, l'accord est au contraire assez bon ; il y a, d'après l'auteur, cette différence fondamentale entre les deux cas, que les réactions monomoléculaires ne dépendent pas des chocs entre molécules. — Mais les désaccords qu'il constate restent inexpliqués. — F. W.

537.1. — Sur les bases expérimentales de la théorie de la relativité ; Auguste Righi. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er mars 1920, t. CLXX, p. 497-500, 1 200 mots, 1 fig. — Dans une note précédente, l'auteur a montré qu'en appliquant à la détermination de l'onde plane réfléchie par un miroir plan en mouvement uniforme rectiligne la construction de Huyghens et négligeant les puissances de l'aberration supérieures à la deuxième, on arrive à démontrer que, contrairement à la prévision formulée par Michelson et admise jusqu'à présent, l'expérience célèbre inventée par cet auteur à laquelle la nouvelle théorie doit son origine première ne doit pas montrer un déplacement quelconque de franges. L'auteur a effectué cette expérience en comparant les phénomènes qui apparaissent en orientant l'appareil de manière que la lumière employée soit dirigée dans deux directions orthogonales quelconques. En reprenant ces expériences pendant ces derniers temps, il a confirmé que les changements prévus et non retrouvés expérimentalement dans ses premières expériences sont pratiquement impossibles à constater. Pour faire une expérience à l'abri de toute objection, il faudrait calculer d'avance quelles modifications se produisent dans les phénomènes quand on varie l'azimut de l'appareil qu'il emploie. Si l'on trouve que ces modifications soient assez appréciables, il faudra voir si les expériences en donnent ou non une confirmation parfaite. En outre, pour arriver finalement à savoir surement si des désaccords entre les prévisions et les faits réels existent ou non, il serait bon de faire des vérifications de même genre, si possible, pour toutes les autres expériences, optiques ou électromagnétiques, qu'on a l'habitude de citer à l'appui de l'expérience de Michelson. Même en reconnaissant ce que la Science doit déjà à la théorie de la relativité et en lui attribuant toute l'admiration dont elle est digne, on peut désirer vivement que ces questions d'ordre expérimental soient élucidées ; d'autant plus que la nouvelle conception peut se passer des expériences de laboratoire, si vraiment des observations astronomiques en fournissent d'éclatantes confirmations.

537.1. — Sur des anneaux d'électrons de liaison dans le modèle cristallin du diamant de Bragg. Communication de D. Coster à *l'Académie des Sciences* d'Amsterdam, séance du 25 octobre 1919. — L'auteur est d'avis que, d'après les données relatives à la diffusion des rayons X, on ne peut rien conclure quant à l'existence de pareils anneaux d'électrons.

535.33. — Distribution de l'énergie dans le spectre d'une flamme d'acétylène ; W.-W. Coblentz. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 12 février 1920, n° 362, p. 639-651, 1 fig. — Étude d'une flamme plate ou cylindrique surtout dans l'infra-rouge. — Le pouvoir absorbant de la flamme est très grand pour certaines longueurs d'onde du spectre visible, ce qui fausse l'évaluation des températures par les méthodes habituelles de comparaison des couleurs. — F. W.

535.33. — Observation des spectres de l'étain, du plomb, de l'antimoine et du bismuth dans un champ magnétique. Communication de P.-A. van der Harst à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 28 juin 1919.

535.84. — Quelques résultats expérimentaux sur la sensibilité de l'analyse spectrale par absorption, aux fréquences des rayons X et sur le spectre d'absorption de haute fréquence du radium ; M. de Broglie. *Journal de Physique théorique et appliquée*, janvier 1919, t. IX, p. 31-36, 2 000 mots. — Les méthodes d'analyse spectrale, basées sur les spectres d'émission et d'absorption des rayons X, apportent un moyen de déceler la présence d'éléments connus et, probablement, d'en découvrir de nouveaux ; cette branche de la science est encore trop jeune pour entrer dans la pratique courante, mais on peut commencer à prévoir quel ordre de sensibilité elle permet d'atteindre et à citer quelques résultats d'expérience : c'est le but que s'est proposé l'auteur dans cette communication.

MESURES ET ESSAIS

535.24. — Spectrophotométrie photoélectrique par une méthode de zéro ; K.-S. Gibson. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, n° 349, p. 325-352, 10 fig. — L'auteur décrit et détaille une méthode très précise de spectrophotométrie. Il utilise deux cellules à hydrure de potassium, qui sont à la fois très sensibles et parfaitement comparables entre elles. Il équilibre les courants produits par ces deux

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918, 2,50 fr, pour ceux de 1919.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 160 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Collections de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.) — **Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.**

CAMBON (V.). — **Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.**

CAMINATI (C.). — **L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.**

CARLIER (J.). — **La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.**

CHEVRIER (G.). — **Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.**

DALEMONT (J.). — **L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.**

DEVAUX-CHARBONNEL. — **Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.**

KORDA. — **La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.**

NIETHAMMER. — **Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.**

POINCARÉ (H.). — **Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.**

ROUTIN (J.-L.). — **Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.**

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

DE VALBREUZE (R.). — **Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.**

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — **Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.**

BATICLE (E.). — **Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.**

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.) — **Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.**

BLONDEL et CARBENAY. — **Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.**

BRILLOUIN (M.). — **Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.**

CAMICHEL (C.). — **Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.**

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL. — **Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.**

CHIREIX (H.). — **Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.**

ESBRAN. — **La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.**

GIRAN (H.). — **Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.**

GOUÉDARD (R.). — **Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.**

HAYET (A.) — **Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.**

JANCULESCO (C.). — **La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.**

LATOUR (M.). — **Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.**

LEBOUCHER (P.). — **Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.**

LEGOUEZ (R.). — **L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.**

LEHMANN (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxiwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

LHÉRIAUD (J.). — **Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.**

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

MAYNARD. — **Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.**

MAYNARD. — **Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.**

MORIN (P.). — **L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.**

ŒTTINGER (C.). **Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.**

RACAPÉ (A.). — **Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.**

RIEUNIER (P.). — **Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.**

ROSEBOURNE (M.). — **Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.**

SCOUMANNE (F.). — **Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.**

SZARVADY (G.). — **Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.**

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — **Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.**

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

cellules sous l'action de deux sources, de façon que l'aiguille d'un électromètre sensible reste au repos. La méthode s'applique principalement pour les longueurs d'onde comprises entre 4000 et 5 000 U. A., précisément dans la région où les autres méthodes visuelles ou photographiques sont difficiles à appliquer. La précision obtenue est de l'ordre du 1/100e. La méthode a été surtout appliquée à des mesures de coefficients de transparence et de pouvoirs réflecteurs (réflexion diffuse).

535 24 — **Etablissement d'échelles photométriques de précision**; Gordon Thompson. *T. I. E. S.*, août 1919, t. XIV, p. 286-294, 2 400 mots — Pour étalonner un photomètre on se contente, en général, de déterminer directement quelques points de l'échelle et à diviser en parties égales les espaces entre ces points. L'erreur qui résulte de ce procédé est inférieure aux erreurs expérimentales inhérentes aux procédés photométriques; mais la largeur des divisions variant brusquement de part et d'autre des points fixés directement, il en résulterait, d'après l'auteur, des difficultés de construction si l'on veut graver l'échelle à la machine à diviser. Or la largeur d'une division est sensiblement égale à la dérivée de la distance D par rapport à l'intensité lumineuse I. K étant une constante, l'on a $I = \frac{K}{D^2}$, d'où $\frac{dD}{dI} = -\frac{1}{2}\sqrt{\frac{K}{I^3}}$. L'auteur construit les courbes $\frac{dD}{dI} = f(I)$, d'où il tire la largeur de chaque division. Il donne en détail un exemple d'application de sa méthode.

535.242. — **Description et emploi d'un nouveau microphotomètre**; Ch. Fabry et H. Buisson. *Journal de Physique théorique et appliquée*, février 1919, t. IX, p. 37-46, 4000 mots, 3 fig. — La photométrie photographique consiste dans l'emploi de la plaque photographique pour mesurer l'intensité d'un rayonnement. En dehors de ses avantages ordinaires, production de documents durables, enregistrement simultané d'un grand nombre de phénomènes, intégration de l'action en fonction du temps, la photographie présente encore celui de s'appliquer à des domaines inaccessibles à l'œil : ultra-violet et même commencement de l'infra-rouge. C'est dans ce dernier domaine que l'auteur l'a utilisée au cours d'études sur l'absorption dans l'ultra-violet; il a été amené à construire un nouveau microphotomètre qui donne, à l'encontre de l'appareil de Hartmann, des plages photométriques parfaitement uniformes. Il le décrit entièrement dans cette communication.

537.25. — **Méthode de mesure de la capacité des électroscopes à feuille d'or**, A.-T. Mukerjee. *Philosophical Magazine*, août 1919, t. XXXVIII, p. 245-256, 4500 mots, 1 fig. — L'auteur examine, au point de vue critique, les méthodes proposées jusqu'à ce jour pour mesurer les très faibles capacités. Les meilleures sont celles de Barratt (*Proc. Phys. Soc.* London, 1916, t. XXVIII, p. 162-171), et de Lester Cooke (*Phil. Mag.*, 1903, t. VI, p. 410). La première consiste — connaissant la courbe de sensibilité de l'électroscope — à mesurer la perte de charge causée par sa jonction avec un condensateur étalon, cette opération pouvant être répétée plusieurs fois de suite, après chaque décharge du condensateur. La seconde consiste à isoler la cage de l'électroscope et à la connecter avec un électromètre shunté par un condensateur. La feuille d'or est chargée et la déviation correspondante de l'électromètre est notée. Elle est ensuite déchargée et la charge complémentaire reçue par le système électromètre-condensateur est mesurée par la nouvelle déviation présentée par le galvanomètre. La seconde méthode est la plus précise, mais elle nécessite la mesure préalable de la capacité de la cage de l'électroscope. La méthode proposée par l'auteur est douée d'une égale précision (0,01 U. E. S. pour 1 U. E. S.) et a l'avantage d'être plus rapide. C'est une modification de la méthode des « mélanges ». Elle consiste d'abord à mesurer la capacité d'un électromètre Dolezalek au moyen d'un condensateur étalon, puis à connecter la feuille de l'électroscope — chargée à un potentiel connu — avec le système de quadrants de l'électromètre; celui-ci mesure le potentiel final acquis par l'ensemble. La méthode permet, en faisant varier la capacité du système électromètre-condensateur, de mesurer celle de l'électroscope pour différents potentiels. La variation de la capacité d'un électroscope pour rayons β, en fonction de la tension, est donnée comme exemple d'application de la méthode. L'auteur a trouvé 0,71 U. E. S. pour 10 v et 0,78 U. E. S. à 110 v. — A. D.

621.317. — **Groupes transformateurs pour étalonnage.** *Communications périodiques Oerlikon*, juillet 1919, n° 98, 13 fig. — Le Conseil fédéral suisse ayant, par un arrêté du 9 décembre 1916, rendu officiel et obligatoire le contrôle des appareils mesurant la consommation de l'énergie électrique, le nombre des groupes d'étalonnage employés dans ce but par les usines a augmenté dans de grandes proportions. On peut diviser ces groupes en deux catégories : 1° groupes d'étalonnage mono et polyphasés pour étalonnage, *a*) avec plusieurs périodicités, *b*) avec une seule périodicité; 2° groupes d'étalonnage pour courant continu. L'auteur décrit ces divers groupes.

621.317. — **Quelques méthodes de sommation et de mesure du courant alternatif**; M. Longman. *Electrical Review*, Londres, 28 novembre 1919, t. LXXXV, p. 676-677, 1 800 mots, 2 fig. — Méthode de distribution et de mesure du courant dans les manufactures, en vue de permettre l'emploi d'un courant plus ou moins intense ainsi que le sectionnement le plus avantageux du courant demandé. — G. R.

621.317. — **Ondographe électromagnétique**; E.-C Villiers. *Brevet français n° 493 605*, 6 décembre 1918.

621.317. — **Dispositifs pour mesure de précision en haute et basse fréquence**; R. Darmezin du Rousset. *Brevet français n° 493 456*, 17 juillet 1916.

621.317.5. — **Dispositif de compteur-moteur pour courants alternatifs**; Compagnie anonyme continentale pour la fabrication des compteurs a gaz et autres appareils. *Brevet français n° 497 822*, 4 avril 1919.

621.317.6. — **Perfectionnements à la commande électrique d'instruments enregistreurs et reproducteurs à liquide**; L. Williams. *Brevet français n° 497 912*, 7 avril 1919.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.312.2 : 621.24. — **Système de construction d'alternateurs de grande puissance à commande par turbines hydrauliques**; M.-C. Olson. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 838-839, 2 500 mots, 11 fig. — La vitesse des turbines hydrauliques et, par conséquent, des dynamos avec lesquelles elles sont directement accouplées varie entre de larges limites (50 à 750 t : mn) eu égard aux différentes hauteurs de chute caractérisant les diverses installations. La vitesse périphérique ne pouvant, pour des raisons de sécurité, dépasser une valeur fixée, au cas d'emballement, les rotors d'alternateurs puissants à grande vitesse doivent être allongés dans le sens de l'axe : d'où la nécessité de prévoir des dispositions spéciales pour assurer une ventilation efficace. Pour les machines lentes, le diamètre est au contraire considérable; on est parfois conduit à l'augmenter encore pour obtenir une action de volant suffisante afin d'arriver à une bonne régulation de la vitesse; dans ces conditions stator et rotor doivent être construits en plusieurs parties de manière à permettre un transport et un assemblage faciles. L'article donne des détails sur le système de construction, conçu d'après ces principes; 1° d'un alternateur de 14 000 kv-a, 375 t : mn;

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e

Cie **G**le **D'ÉLECTRICITÉ**
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IV*e

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IX*e

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X*e

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-III*e

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
*124 bd Richard-Lenoir PARIS-XI*e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e

Gal **ELECTRIC DE FRANCE**
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XV*e

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e

MATÉRIEL GÉNal **ÉLECTRIQUE**
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X*e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-III*e

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-III*e

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*45, rue de Lévis, PARIS-17*e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XI*e

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*e

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XI*e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
*38, rue de Reuilly, PARIS-XII*e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

Digitized by Google

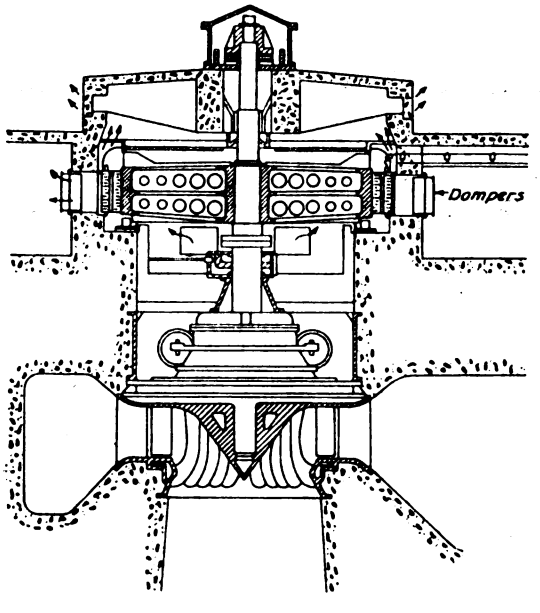
poids du rotor, 60 t; 2° d'un alternateur de 32 500 kv-a, 150 t : mn, poids du rotor, 150 t; 3° d'un alternateur de 10 000 kv-a, 55,6 t : mn, diamètre extérieur du stator, 11,5 m, poids de la partie tournante, 250 t.

621.312.16. — Limitations rencontrées par l'ingénieur dans la construction de turbo-générateurs de grande puissance. *Electrical Review*, Chicago, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 872-873, 1 500 mots. — Les limitations en question ont été étudiées par M. Newbury, dans une communication faite le 14 novembre 1919 à une réunion de l'American Institute of Electrical Engineers tenue à New-York. — Pour les vitesses égales ou inférieures à 1 200 t : mn, c'est le stator de l'alternateur dont la réalisation pour une puissance déterminée devient une impossibilité pratique; pour les grandes vitesses, la limitation résulte des caractéristiques de construction du rotor; la vitesse périphérique maximum adoptée pour cet organe dans la pratique américaine est de 1 210 m : s L'expérience acquise jusqu'à ce jour permet au reste d'envisager avec certitude de succès la construction de génératrices pour des puissances atteignant 100 000 kw. Dans la discussion qui a suivi la communication deux opinions assez différentes ont été émises par M. Behrend, d'une part, et par M. Emmet, d'autre part, au sujet de la nature des efforts auxquels est soumis le métal dans les éléments de machines tournant à grande vitesse. Le premier de ces ingénieurs estime que les efforts en question ne peuvent être prévus avec une certitude suffisante et qu'il y a lieu de tenir compte d'un facteur de fatigue spécial dont l'influence est prépondérante pour ce qui a trait à la durée de l'organe rotatif. Il convient en l'espèce de recourir à l'emploi d'un métal ductile, attendu que la ductilité constitue une garantie que la matière mise en œuvre résistera au processus de détérioration par cristallisation. M. Emmet est, par contre, d'avis qu'en équilibrant convenablement les rotors il est possible d'éliminer complètement les vibrations et, par conséquent, de maintenir les efforts développés dans le métal entre les limites déterminées par les lois usuelles de la mécanique. Pour les disques notamment, il a été amené à conclure, à la suite d'essais de résistance entrepris sur des organes rotatifs de cette forme constitués par de l'ébonite, que pour une épaisseur suffisante donnée aux disques aucune vibration n'était à craindre.

621.822 : 621.312.2. — Paliers de butée à ressorts et à serpentins de refroidissement employés dans les alternateurs à arbre vertical de grandes dimensions de la centrale hydro-électrique de Cedars Rapids; T.-W. Gordon. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 840-842, 1 700 mots, 5 fig. — Les alternateurs de la centrale de Cedars Rapids de la Montreal, Heat, Light and Power C°, d'une puissance de 10 000 kv-a et tournant à 55,6 t : mn, ont été pourvus d'un système de palier de butée à ressorts destiné à supporter une partie tournante pesant 250 t. L'appareil se compose essentiellement de deux bagues d'acier de grandes dimensions (diamètre intérieur 0,75 m, diamètre extérieur (1,5 m), l'une fixe dans le sens de la rotation mais susceptible de céder dans le sens axial sous l'effet d'une dyssymétrie de pressions venant à se produire entre les surfaces en contact, l'autre mobile et glissant sur la première avec interposition d'huile de graissage. A cet effet, la bague fixe est supportée par 368 ressorts à boudin de 5 cm de diamètre et de 5 cm de hauteur reposant eux-mêmes sur un socle de forme appropriée; la partie supérieure de cette bague est pourvue d'une garniture de métal antifriction sur laquelle ont été pratiquées, dans le sens radial, des cannelures de graissage. La bague mobile, qui tourne sur la bague fixe, est constituée par une fonte spéciale susceptible de prendre un bon poli. Le palier baigne dans l'huile dont le niveau dépasse de 7,5 cm environ celui des surfaces frottantes; le refroidissement est assuré au moyen d'un serpentin de forme convenable, dans lequel circule de l'eau. L'appareil a été construit pour répondre aux spécifications suivantes : marche continue à vitesse normale, la température de l'huile ne devant pas dépasser 45°; possibilité de supporter une vitesse d'emballement de 111 t : mn, pendant une heure, la température de l'huile ne dépassant pas 55°, ou une vitesse réduite de 10 t : mn pendant la même durée et sans détérioration des surfaces frottantes; au cas d'arrêt de circulation de l'eau de refroidissement, le palier doit être capable de fonctionner encore d'une façon sûre pendant une demi-heure. — L'appareil, en service depuis assez longtemps déjà, a donné pleine satisfaction.

621.311.21. — Les turbo-alternateurs Oerlikon pour courant mono et polyphasé. *Communication Oerlikon*, 1919, n° 645, 24 fig. — Description des turbo-alternateurs monophasés et polyphasés avec induit fixe et roue polaire cylindrique à pôles alternés. Les machines sont complètement fermées et pourvues de ventilation artificielle.

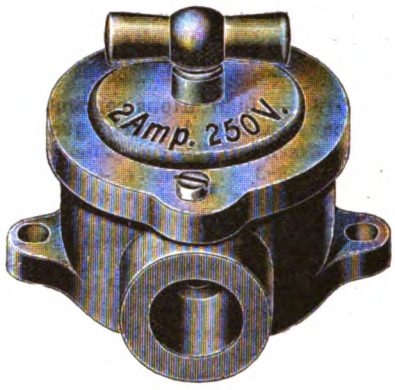
666.994 : 621.312.26. — Emploi du ciment armé pour la construction de certains éléments constitutifs d'alternateurs de grandes dimensions; C.-M. Hackett. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 843-845, 1 500 mots, 5 fig. — La construction d'alternateurs de grande puissance et à faible vitesse destinés à l'équipement de centrales hydro-électriques absorbant, pour l'établissement du bâti du stator et du support de palier de butée, notamment, de grandes quantités de métal, l'auteur suggère, dans un but d'économie de matière, de main-d'œuvre et de frais de transport, l'emploi du ciment armé pour la fabrication sur place de ces éléments. Ce système de construction présente en outre l'avantage de permettre d'effectuer l'installation des machines à l'air libre. La figure 1 indique d'une façon schématique la manière dont l'application en question pourrait être réalisée. On notera le dispositif de circulation d'air de refroidissement placé sous la dépendance de registres (dampers). Le stator est fixé au bâti soit par l'intermédiaire de boulons d'ancrage, soit au moyen d'un anneau solidaire de la carcasse en ciment et sur lequel il repose en lui étant fermement assujetti. On conçoit que le même mode de construction, surtout avantageux pour les alternateurs à arbre vertical, puisse être



666.994 : 621.312 26. — Vue en coupe d'un alternateur à arbre vertical comportant un bâti de stator et un support de palier de butée en ciment armé.

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'Appareillage électrique. (Belgique)

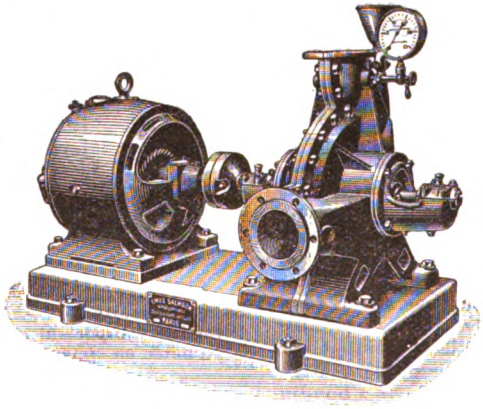
USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'Appareillage électrique. Ateliers de Construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'Appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Les Fils d'Émile SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES
à basse, moyenne et haute pression



GROUPES MOTO-POMPES ÉLECTRIQUES ou à **ESSENCE**

POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS

ADR. TÉLÉGR. MONSLAS-PARIS
TÉLÉPHONE : *Nord 17-61* et *73-87*

Digitized by Google

appliqué également avec succès pour les machines à axe horizontal.

531.67 : 621.311.2 — Les vibrations dans les groupes turbo; E.-V. Amy. *Electrical World*, 29 novembre 1919, t. LXXIV, p. 1 003-1 004, 2 800 mots, 2 fig. — L'accroissement d'importance des groupes augmente les dangers résultant des vibrations. L'équilibre statique est obtenu en faisant tourner le rotor sur des V ou sur des couteaux et en mettant les contrepoids convenables. L'équilibre dynamique est obtenu en marche à demi-vitesse devant des crayons fixes. — Ces dernières années, une machine spéciale a été montée pour faciliter la recherche des conditions d'équilibre. Elle indique exactement la position angulaire du couple de déséquilibre nécessaire. C'est une sorte de banc de tour, fixe à une extrémité et libre à l'autre, qui repose sur un ressort. Le rotor suspendu sur ce banc est entraîné par un moteur. L'extrémité du banc entraîne par un bras un indicateur de vibrations. Au-dessous du banc des poids sont fixés et reliés au moteur par un planétaire. La position relative de ces poids peut être réglée par un volant et leur distance correspond au couple centrifuge nécessaire pour vaincre le déséquilibre du rotor à cette vitesse — leur emplacement correspond à l'emplacement du rotor qui doit être chargé. — E. D.

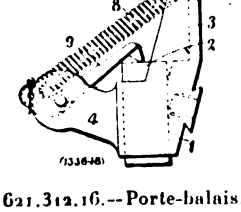
621.312.27. — Enroulement de haute tension encastré dans des rainures; Société anonyme Brown, Boveri et Cie. *Brevet français n° 495 415*, demandé le 31 janvier 1919, délivré le 28 juin 1919, publié le 8 octobre 1919, 300 mots, 2 fig. — L'enroulement de haute tension pour machines électriques dans lequel la bobine est composée de plusieurs conducteurs est caractérisé en ce que les conducteurs extrêmes présentent extérieurement un fort arrondi, tandis que les conducteurs situés entre eux ont une section rectangulaire.

621.312.2. — Dynamo synchrone à vitesse constante permettant de produire à volonté des courants alternatifs de fréquences différentes; Société anonyme Brown, Boveri et Cie. *Brevet français n° 495 625*, 6 février 1919.

621.312.5. — Dynamo synchrone pour la production et la transformation simultanées de courants alternatifs dont les fréquences sont dans le rapport de 1 à 3; Société anonyme Brown, Boveri et Cie. *Brevet français n° 493 963*, 17 décembre 1918.

621.312.16. — Machine à rectifier les collecteurs de dynamos ou machines analogues; E. Zutter. *Brevet français n° 497 773*, 2 avril 1919.

621.312.16. — Porte-balais; C.-M. Oven. *Brevet anglais n° 133 648*, demandé le 16 juin 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 9 janvier 1920, t. CIX, p. 67. — Le porte-balais comporte un cadre 1 contenant le balai 2 et portant une extension 3 d'un côté et une autre extension 4 du côté opposé. — Un levier 9 pivoté en 4 est disposé de telle manière que, pendant tout ou partie de son mouvement, il agisse sur le charbon. Un ressort 8 est fixé au levier 9 et en 3 assure à l'aide du levier 9 une pression sur le charbon. — E. B.



621.312.16. — Porte-balais.

621.312.16. — Les pièces polaires massives dans les générateurs à courant continu; G. Rebora. *Elettrotecnica*, 5 janvier 1920, t. VII, p. 10-12, 1 500 mots, 3 fig.

621.312.00.42. — Les défauts des générateurs à grande vitesse et les remèdes à y apporter; J. Shepherd. *Engineering*, 16 janvier 1920, t. CIX, p. 95-98, 4 400 mots, 13 fig. — L'auteur examine les conditions à remplir pour réaliser la machine idéale et signale les difficultés suivantes : impossibilité d'obtenir une distribution uniforme de l'air de refroidissement; construction défectueuse du stator et risque d'incendie qui en résulte; difficulté d'assurer la fixation des enroulements du rotor et aussi mauvaises conditions de refroidissement de ces enroulements : il ressort de tous ces inconvénients que la température atteinte est toujours plus élevée qu'il serait désirable, la durée des isolements se trouve grandement réduite de ce chef. La machine idéale doit être libérée de ces défauts et l'auteur donne les indications suivantes : *a*) les bobines doivent être maintenues efficacement contre les efforts mécaniques, mais doivent être libres de se dilater sous l'effet de l'échauffement; *b*) l'échauffement de régime doit être indépendant de l'accès de l'air; *c*) la génératrice doit être capable de fonctionner en charge à une faible température et être pratiquement incombustible. — L'auteur examine les différentes méthodes utilisées par les constructeurs, mais recommande surtout l'usage du refroidissement par circulation d'eau; il en montre la possibilité par l'application du système à certaines machines existantes à l'aide de modifications simples et faciles à réaliser. — Il décrit d'une manière détaillée le système appliqué à un turbo, aussi bien au rotor qu'au stator; il donne à l'appui de sa thèse un certain nombre de tableaux pour le calcul des surfaces de refroidissement à prévoir; il montre en outre l'avantage du système pour les machines installées à bord des navires. Les machines ainsi construites auraient l'avantage d'être de petit diamètre avec réduction correspondante de la fatigue due à la force centrifuge; les enroulements seraient maintenus à l'aide de pièces métalliques, la température serait abaissée à une faible valeur; en ce qui concerne le stator, la construction pourrait en être plus massive et plus robuste; l'échauffement serait réduit et sensiblement uniforme. — E. B.

621.311.74. — Systèmes de commande des interrupteurs automatiques; Prinetti. *Elettrotecnica*, 15 janvier 1920, t. VII, p. 22-26, 3 800 mots, 13 fig.

621.311.71. — La capacité de charge des appareils de coupure à manœuvre fréquente, principalement des contrôleurs; H. Ott. *E. T. Z.*, 13 novembre 1919, t. XL, p. 583-585, 4 000 mots, 3 fig. — L'auteur, comme suite à un article paru dans « Elektrotechnik und Maschinenbau », 1913, p. 355 sur cette question, donne les résultats des essais qu'il a faits. On y trouve, en particulier, une courbe donnant l'intensité du courant en fonction de la longueur de l'arc de rupture et des courbes montrant l'influence de la fréquence des manœuvres sur la capacité de charge d'un contrôleur. Il calcule aussi l'échauffement qui en résulte. — J. C.

621.311.72. — Coupe-circuit électrique; Joseph-Marie Vayre. *Brevet français n° 497 993*, demandé le 20 mars 1919, délivré le 2 octobre 1919, publié le 23 décembre 1919, 250 mots, 3 fig. — Les principales caractéristiques sont : les contacts, doubles, flexibles et renversés qui ont l'avantage, d'après cette disposition, d'assurer une parfaite transmission du courant électrique. Réglage facile des contacts, grande facilité de manipulation, permettant de changer les fusibles très rapidement. D'après leur forme, les contacts portent bien sur toute leur surface et subissent peu d'usure à cause de leur grande élasticité.

621.311.72. — Dispositif de fusible à bouchon pour installations électriques; J. Glatz. *Brevet français n° 497 689*, 31 mars 1919.

621.311.7. — Perfectionnements aux bouchons de contact à deux, trois ou un plus grand nombre de fiches; Société dite : Naamlooze Vennootschap Fabrik van Instrumenten en Electrische Apparaten Invention. *Brevet français n° 497 813*, 3 avril 1919.

621.311.7. — Bouchon de prise de courant électrique; P. Arnouil. *Brevet français n° 497 965*, 24 février 1919.

Digitized by Google

LE CHAUFFAGE ELECTRIQUE PAR LES

FOYERS INCANDESCENTS

"FAX"

BREVETS QUEAD SGDG

Modèle Q 10

de **210** à **325** francs

DE 1200 A 3000 WATTS

Voir notre nouveau

FOUR-GRIL

en fonctionnement à la

FOIRE DE PARIS

(Hall de l'Électricité)

du 5 au 20 mai

Remises intéressantes aux installateurs et centrales

LE MATÉRIEL

Société anonyme au capital de 200.000 fr.

21, rue d'Édimbourg, PARIS

"Efgé" **Société de Fournitures Générales pour l'Électricité**

SIÈGE SOCIAL : **84, Avenue de la République, PARIS (XIe)**

Téléph. : ROQUETTE 78-60

Métro : STATION SAINT-MAUR

Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :

PARIS, 75, avenue de la République

— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : **Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.**

TOUT

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

POUR INSTALLATIONS INTÉRIEURES

Digitized by Google

621.311.73. — Perfectionnements aux commutateurs sélecteurs; C.-A.-W. Hultman. *Brevet français n° 497 978*, 10 mars 1919.

621.311.73. — Commutateur de commande pour dynamos motrices-génératrices employées sur les automobiles à pétrole; Société anonyme Dynamo-Lary. *Brevet français n° 497 384*, 8 mai 1918.

621.311.73. — Perfectionnements dans les commutateurs à bascule; H.-W. Sullivan. *Brevet français n° 498 329*, 14 avril 1919.

621.311.72. — Perfectionnements apportés aux cartouches de coupe-circuit et autres fusibles; Société dite : Economy Fuse and Manufacturing Co. *Brevet français n° 498 693*, 28 avril 1919.

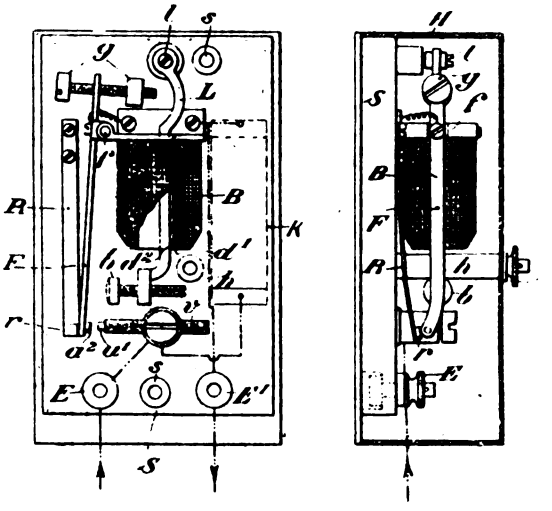
621.311.74 — Dispositif d'interrupteur à rupture brusque; P. Aufranc. *Brevet français n° 497 151*, 13 juillet 1918.

621.311.7. — Attache-fil pour connexions électriques; Société Etablissements Belin. *Brevet français n° 497 190*, 3 mars 1919.

621.311.9 — Régulateur automatique de tension à action rapide. Système Oerlikon. *Communications périodiques Oerlikon*, mars 1919, n° 95, 7 fig. — Le régulateur automatique de tension à action rapide décrit dans cet article ne nécessite aucun appareil auxiliaire, car les résistances et les condensateurs sont réunis avec le régulateur sur le même socle. Cette disposition rend le montage aussi simple que possible. Les parties mobiles du mécanisme de réglage sont de masses réduites, ce qui permet à l'appareil de compenser les variations de tension plus rapidement que n'importe quel régulateur mécanique et ceci particulièrement dans le cas de variations subites de la charge. Il est approprié au réglage de la tension, du courant et de la puissance des génératrices. Il agit sur le courant d'excitation de la génératrice et, par suite, sur la tension d'excitation de manière à maintenir la tension de la génératrice constante quelle que soit la charge. Le régulateur se compose d'un mécanisme en mouvement continuel, qui par des ouvertures et fermetures successives d'un contact court-circuite et intercale périodiquement le rhéostat shunt de l'excitatrice. Avec ce régulateur la tension peut être maintenue constante non seulement à la centrale, mais en un point quelconque du réseau, car il permet aussi d'assurer automatiquement un hyper-compoundage.

621.311.9. — Dispositif pour machines électriques permettant de faire varier le flux en fonction inverse de la vitesse; Marius Chassin. *Brevet français n° 498 067*, demandé le 11 mai 1918, délivré le 25 novembre 1918, publié le 1er avril 1919, 400 mots, 2 fig. — Le procédé consiste à faire passer le flux inducteur dans une partie tournante commandée par induit, de telle façon que, lorsque la vitesse augmente, il se développe dans cette partie tournante, ainsi qu'à la périphérie de son entrefer, des courants de Foucault plus intenses qui s'opposent au passage du flux et le réduisent. — C.

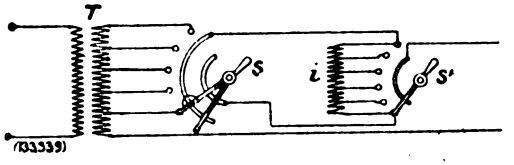
621.311.9. — Limiteur de courant. Fabrication des limiteurs; Zénith. *Brevet français n° 492 268*, demandé le 12 octobre 1918, délivré le 12 mars 1919, publié le 3 juillet 1919, 1200 mots, 2 fig. — L'invention concerne un limiteur de courant électrique destiné à couper automatiquement le circuit dans lequel il est inséré lorsque le courant dépasse une valeur déterminée. Il est spécialement destiné aux installations d'éclairage à forfait. Dès que le courant dépasse légèrement la valeur forfaitaire, le limiteur détermine dans le circuit une série d'interruptions et de rétablissements du courant qui rendent ce dernier pratiquement inutilisable. L'appareil se compose, comme le montre la figure, d'une bobine creuse B dans laquelle est fixée une lame de fer doux d_1. Un levier pendulaire L pivotant en l traverse aussi cette bobine. Ce levier comporte une vis de butée b réglable, et une lame de fer doux d_2 parallèle à la lame d_1. Une vis v, réglable, porte un contact argenté a_1. Un autre contact argenté a_2 placé en regard est fixé à un levier F pivotant en f et portant à son autre extrémité un contrepoids réglable g. Un ressort R, avec arrêt r, permet de maintenir le levier F dans la position de rupture permanente du courant comme le montre la figure. Le fonctionnement est le suivant. En temps normal le courant arrive par la borne E, passe par la vis v, les contacts a_1 et a_2 puis dans la bobine et revient par la borne E_1. L'induction produite dans la bobine aimante d'une même polarité les lames d_1 et d_2 qui, de ce fait, se repoussent. Lorsque le courant dépasse la limite autorisée, l induction étant plus grande, la



621.311.9. — Limiteur de courant électrique.

répulsion des deux lames devient plus forte, de sorte que le levier pendulaire L est repoussé fortement vers la gauche. La butée b vient alors frapper le levier F, ce qui rompt ainsi le contact a_1 a_2 et, par conséquent, coupe le courant. La force répulsive disparaît; le levier L retombe, le contact est rétabli, puis de nouveau rompu, et ainsi de suite, ce qui produit des variations du courant, qui le rendent pratiquement inutilisable Si le courant dépasse la valeur forfaitaire d'une plus grande quantité, les chocs de la vis de butée b contre le levier de contact F sont suffisamment forts pour faire engager ce dernier avec la saillie r du ressort d'arrêt R et couper le courant d'une manière permanente. On doit alors rétablir le courant en dégageant le levier F au moyen d'un poussoir. — Après avoir été réglé pour l'intensité voulue, l'appareil est fermé par un couvercle, puis plombé.

621.314. — Transformateurs électriques; F.-E. Berry. *Brevet anglais n° 133 339*, demandé le 4 janvier 1918,



621.314. — Schéma d'un dispositif de réglage de la tension au secondaire d'un transformateur.

accordé le 22 octobre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 9 janvier 1920, t. CIX, p. 67. — Cette invention a

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. **Georges GÉRARD**, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

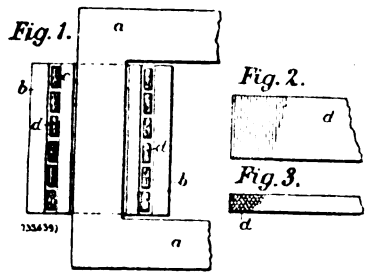
GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

de permettre le réglage de la tension au secondaire d'un transformateur. L'enroulement secondaire du transformateur T est muni de prises séparées, un commutateur S permet de faire varier le nombre des spires intéressées, un autotransformateur i et un commutateur S' permettent de régler la tension entre deux touches du commutateur principal S. — E. B.

621.314. — Transformateurs électriques; Siemens Brs et J.-W. Howard. *Brevet anglais n° 133 639*, demandé le 27 mai 1919, accordé le 22 octobre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 9 janvier 1920, t. cix, p. 67. — Cette invention est relative aux dispositions propres à augmenter la réactance de ces appareils. Ses shunts magnétiques sont composés de fils de fer isolés ou de particules de fer



621.314. — Transformateur à shunt magnétique constitué par des paquets de fil de fer d.

gglomérées par du ciment sans contact électrique appréable. Le fer du transformateur a porté des enroulements et c : les paquets servant à augmenter la réactance sont sposés en d_1, d entre les enroulements à haute et à basse nsion ; les figures 1, 2 et 3 montrent la disposition intérieure s paquets de fils ou de particules de fer liés ensemble à ide de ciment ou autre matière telle que la bakelite. — B.

621.314. — Transformateur électrique; de Ferranti. *evet anglais n° 133 933*, demandé le 27 août 1918. ordé le 29 octobre 1919. Bibliographié dans *Engineeg*. 9 janvier 1920, t. cix, p. 67. — Cette invention se pporte à la fixation des bobines des transformateurs ; les ces de fixation embrassent les conducteurs et content en deux parties de forme convenable assemblées re elles à l'aide de boulons, les parties droites des bines sont maintenues en place à l'aide de pièces auxires. — E. B.

21.314. — Modèles récents de transformateurs pour ce motrice; W.-S. Moody. *General Electric Review*, embre 1919, t. xxii, p. 853-857, 2 400 mots, 8 fig. — ails de construction et d'installation, avec photographies appui, de transformateurs susceptibles d'être utilisés s des postes à découvert (transformateurs à refroidisset naturel avec adjonction de radiateurs ; transformas à refroidissement par circulation d'eau avec adjonc d'un « conservateur d'huile ». L'article donne aussi lques renseignements sur un modèle de transformateur r four électrique.

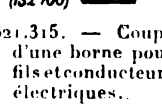
21.315.1.00.14. — Le calcul des lignes électriques. *ue B. B. C.*, juillet et août 1919, t. vi, p. 115-122 et 159, 19 fig. — Cet article a pour but de donner un mble des formules principales nécessaires au calcul lignes de transport à longue distance et d'en montrer ques applications simples. Parallèlement au calcul des es au point de vue électrique, on doit tenir compte des urs mécaniques et économiques. L'auteur fait abstrac du premier ; quant au dernier, il en parle à la fin de son sé. Au début de l'étude, l'auteur admet que la perte rgie admissible et la tension sont fixées par les considérations économiques et la tension exigée à l'arrivée. Il déduit de ces données la section des conducteurs. Si, par contre, les dimensions de la ligne sont déjà fixées par les considérations mécaniques et par la tension, on pourra avec du courant alternatif aborder le calcul des constantes électriques importantes de la ligne (self-induction et capacité). Puis, à l'aide de diagrammes, on déterminera les valeurs du courant et de la tension au départ, devant satisfaire au transport de la puissance nécessaire à l'arrivée.

621.315.00.12. — Les quatre grandeurs fondamentales du calcul des canalisations à courant triphasé avec montage en étoile chez l'abonné; J. Teichmuller. *E. T. Z.*, 13 novembre 1919, t. xl, p. 580-582, 4 500 mots, 11 fig. — Cet article est la suite d'une série d'articles commencée dans le même journal, t. xxxvii, p. 397, sur le calcul des canalisations électriques. Il montre que les canalisations triphasées avec montage en étoile chez l'abonné se comportent comme les canalisations à 3 fils seulement. Le lieu des extrémités des vecteurs représentant la chute de tension variable avec la charge et des extrémités des vecteurs représentant la tension au départ est encore un hexagone comme dans les cas des lignes à 3 fils. L'auteur montre comment cet hexagone se déforme suivant la constitution de la ligne et il en déduit les valeurs de la chute de tension et de la tension au départ de la même manière que pour les canalisations à 3 fils. — J. C.

621.315.14.00.12 : 511.5 — La résistance offerte à l'action du vent par les pylônes. *Génie civil*, 14 février 1920, t. lxxvi, p. 194. Analyse d'un article de M. R. Fleming, publié dans *Engineering News-Record*, 2 octobre 1919. — L'auteur formule un certain nombre de règles et de recommandations à observer dans le calcul et la pose des divers types de pylônes après avoir étudié l'action du vent et de la gelée. Il étend ces règles à la construction des réservoirs d'eau, des différentes antennes de télégraphie sans fil : tours triangulaires du type américain ou allemand (de 150 m à Sayville, de 250 m à Tuckerton), antennes haubannées suivant le principe de Marconi, comme celle de Darien ou combinaison des deux types. Enfin, il rattache à cette étude un très intéressant examen des différents modes d'établissement des pylônes de fixation des lignes de transmission d'énergie.

621.315.14. — Dispositif d'ancrage pour poteaux en fer; V. Vittorelli. *Elettrotecnica*, 15 janvier 1920, t. vii, p. 42-43, 700 mots, 5 fig. — L'auteur donne des détails techniques sur les poteaux en fer de la ligne aérienne Udine-Trieste de la Societa Adriatica di Elettricita. Les poteaux sont indépendants de la construction du bloc de fondation en béton ; ils y sont fixés par des dispositifs de toute simplicité. Ce procédé a permis de réaliser une grande célérité dans l'exécution des travaux sans augmenter les frais normaux de construction de la ligne.

621.315. — Connecteurs; H. Moss. *Brevet anglais n° 132 700*, demandé le 9 janvier 1919, accordé le 1er octobre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 19 décembre 1919, t. cviii, p. 841. — Cette invention se rapporte à un moyen perfectionné de fixer les câbles ou fils électriques. A est un bloc de matière isolante en forme de connecteur, un côté du bloc A' est muni d'un logement dans lequel est fixé une pièce métallique B ouverte de chaque côté ainsi que le bloc isolant qui la contient de manière à pouvoir introduire le câble ou le fil dans la cavité ; une vis C passant dans la pièce métallique B permet la fixation du fil. — E. B.



621.315. — Coupe d'une borne pour fils et conducteurs électriques.

621.315.5. — Mode de liaison entre un conducteur et une pièce métallique; Société Anonyme Le [illegible]. *Brevet français n° 497 739*, demandé le 3 mai 191[illegible]

Digitized by Google

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER
MACHINES A ISOLER LES TOLES

MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 13-41, 16-18

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

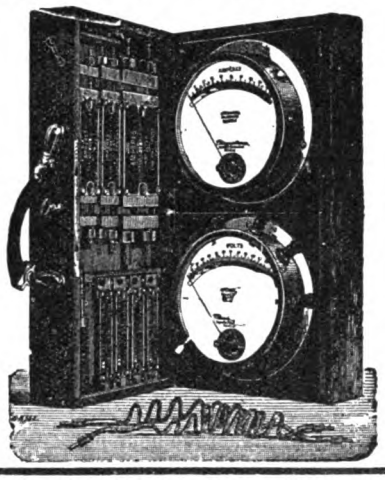
Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375000 FRANCS

Siège social à NANCY 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

CHAUVIN & ARNOUX,



CAISSE DE CONTRÔLE

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52

Hors Concours : Milan 1906.

Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

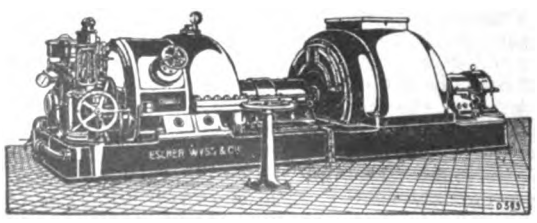
Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

ESCHER WYSS & Cie, S. A., Zurich (Suisse)

Bureau Technique : 39, rue de Châteaudun, PARIS (IXe)

ADRESSE POUR TÉLÉGRAMMES : TURBOESCHER-PARIS — TÉLÉPHONE : CENTRAL 40-28



Turbines à vapeur (Syst. Zoelly)

Turbines hydrauliques

Pompes, Compresseurs

Digitized by Google

le 24 septembre 1919, publié le 16 décembre 1919, 450 mots, 6 fig. — L'invention consiste en un mode de liaison entre un conducteur souple et une pièce métallique, ce mode de liaison étant réalisé par un sertissage spécial obtenu sur la pièce et sur le conducteur au moyen de la succession de diverses opérations comprenant : 1° un bouterollage de la pièce métallique; 2° un poinçonnage du point bouterollé pour l'obtention d'un collet convenable dans lequel on introduit ensuite l'extrémité du conducteur souple; 3° un sertissage pratiqué sur le collet.

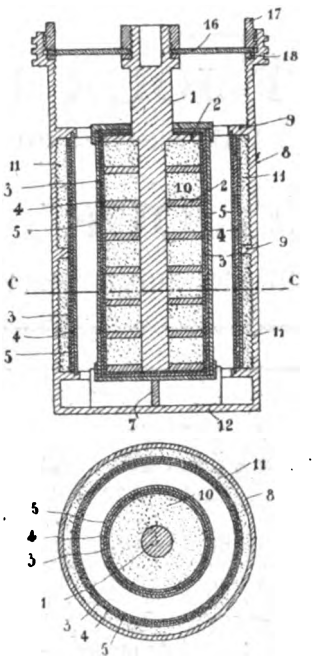
621.315.32. — Ruban à deux conducteurs isolés pour les installations intérieures à basse tension; E. Thovez. *Elettrotecnica*, 15 janvier 1920, t. VII, p. 29-30, 1 100 mots, 3 fig.

621.315.25(73). — Détérioration par les effets de l'électrolyse de fourreaux de câbles à Saint-Louis (Etats-Unis). *Electrical Review*, Chicago, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 880, 400 mots. — A la suite de détériorations survenues à des câbles souterrains par un genre de corrosion jugé, à première vue, différent de celui rencontré d'ordinaire dans les exploitations de distribution d'électricité, le Bureau of Standards a procédé à une enquête sur place à Saint-Louis; les résultats de cette enquête ont prouvé que la cause originaire des détériorations survenues devait être attribuée à la destruction du fourreau des câbles déterminée par l'électrolyse dès les premiers mois de la pose des conducteurs, en fait, depuis déjà plusieurs années. La production de courts-circuits provoquant finalement la mise hors de service des câbles a été retardée par l'action préservative de la toile isolante qui a eu pour effet d'arrêter un certain temps la pénétration de l'humidité vers l'intérieur. Dès que la matière isolante a été suffisamment détrempée, les pertes diélectriques ont acquis une valeur exagérée et il s'est produit localement des échauffements anormaux amenant la destruction du câble. Il découle de ces conclusions que l'attention de l'exploitant doit être attirée dès le début même de la mise en service d'un réseau souterrain sur les effets possibles de l'électrolyse.

621.315.62. — Isolateurs à très haute tension; Prinetti. *Elettrotecnica*, 15 février 1920, t. VII, p. 77-81, 500 mots, 10 fig. — Les arguments traités dans l'article sont : *a*) la distribution variable (?) du potentiel entre les isolateurs composant une chaîne du type à suspension multiple; *b*) une méthode simple, pour relever assez exactement la distribution même et la manière de l'améliorer. Le même article considère aussi le dessin qu'on doit donner à l'isolateur pour avoir un degré suffisant de sûreté contre la perforation causée par une décharge à très haute fréquence. Enfin il est envisagé un nouveau type d'isolateur à suspension, qui devrait avoir toutes les qualités nécessaires pour donner les meilleures garanties d'un parfait fonctionnement.

621.315.4. — Les dispersions à la terre dans les réseaux électriques; R. Capraro. *Elettrotecnica*, 25 février 1920, VII, p. 90-95, 4 500 mots, 9 fig. — L'auteur étudie les relations existant entre l'impédance à terre et les tensions, les courants et les pertes de puissance à la terre des réseaux électriques et il décrit, à l'aide des expériences qu'il a effectuées sur une ligne triphasée de transmission à haute tension, une méthode pour le contrôle, la recherche et la localisation des défauts d'isolation, pour déterminer l'impédance entre le neutre et la terre et pour calculer les tensions produites par certaines dispersions inductives à la terre des réseaux électriques.

621.355.035.2. — Accumulateur électrique à plateaux; Lemaire. *Brevet français n° 495 656*, demandé le 5 février 1919, délivré le 7 juillet 1919, publié le 15 octobre 1919, 1 500 mots, 9 fig. — Les figures 8 et 9 représentent un élément pour lampes de mines, en coupe verticale et horizontale. 1 est la tige centrale de la positive; elle porte les plateaux circulaires 2. L'enveloppe cylindrique externe 8 de la négative forme le bac et porte les plateaux annulaires 9. Les espaces entre les plateaux de chaque électrode sont remplis de matières actives 10 et 11. Les cloisons cylindriques qui retiennent en place ces matières sont formées



621.355.035.2. — Accumulateur électrique à plateau.

d'une triple paroi : la paroi interne 3 est faite en matière perméable et résistante à l'acide (tissu d'amiante, de verre, fibres de bambous). La paroi 4 est une feuille de bois de placage d'un demi-millimètre d'épaisseur. Cette dernière est maintenue en place par la paroi externe perforée 5 en plomb, ébouite, celluloïd ou bois.

621.355.035.2. — Plaque négative d'accumulateur; W. Morrison *Brevet américain n° 1 284 425*, 19 février 1918. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, février 1920, t. III, p. 210. — Cette méthode de fabrication consiste à sabler la grille, à remplir celle-ci d'oxyde de plomb que l'on réduit en plomb spongieux dans une solution de sulfate de magnésium au moyen duquel le plomb réduit est maintenu en contact intime avec la grille brute.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

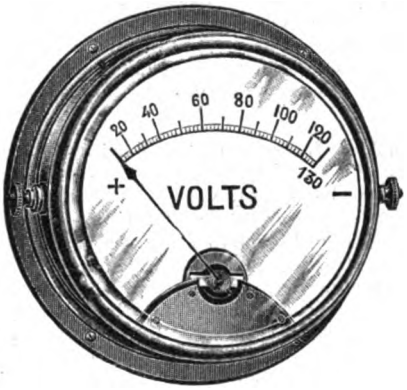
621.311.21.(83). — Aménagement d'une chute sur le Rio Pangal (Chili). Description des installations; Hugh, L. Cooper *Electrical Review*, Chicago, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 853-856, 3 500 mots, 6 fig. — Il s'agit d'une centrale de 20 000 kv-a (quatre génératrices) installée par la Braden Power Co pour fournir l'énergie à ses usines de Sewell (Chili). La hauteur de chute est de 440 m, le débit de 5,6 m³ : s. Le barrage est établi à une altitude de 1 400 m; il est formé par une ossature en charpente de bois, consolidée par des contreforts. L'eau, captée à l'aide d'une tour de prise munie de vannes cylindriques, est amenée par un terrain très tourmenté à une cheminée d'équilibre du type différentiel au moyen d'une canalisation de 11 km de longueur construite, dans les courbes, en tôle d'acier rivé et en alignement droit, en douves de bois rouge de Californie; son diamètre est de 2 m.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, rue du Borrégo, PARIS (XXe) - Tél. ROQ. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 1 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres – PARIS (IXe)

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS

SE

Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA

INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.21 (494). — Les installations de secours de l'usine d'électricité de la ville de Lugano. *Schweizerische Bauzeitung*, 1er novembre 1919, t. LXXIV, p. 222-228, 7 000 mots, 11 fig. — La concession de la ville de Lugano pour l'utilisation de l'énergie de la rivière Verzasca date de 1904. L'usine, construite en 1907, contient deux turbines de 3 000 ch sous une chute nette de 260 m. Le transport de l'énergie à Lugano, Mendrisio et Chiasso, se fait par une canalisation aérienne franchissant le Mont-Ceneri à 25 000 v. En 1914, une inondation qui fut une catastrophe mit hors de service pendant quatre semaines toute l'installation. On décida alors d'ériger une centrale de secours; le projet comportait deux variantes : installation à vapeur avec turbines Parsons ; installation de moteurs Diesel. On choisit cette seconde solution parce qu'elle était d'une exécution moins longue et permettait une mise en service beaucoup plus rapide des génératrices de secours. Les travaux commencèrent en mai 1917 et l'installation fut prête à fonctionner en novembre 1918. La salle des machines a 20×26 m². Le groupe générateur consiste en un moteur Sulzer à deux temps de 2 380 ch de puissance continue à 125 t : mn, conduisant un alternateur triphasé Brown-Boveri. Le moteur est vertical et à double effet. Les cylindres ont 760 mm d'alésage et 1 020 mm de course. Le compresseur d'air comporte deux cylindres basse pression montés en parallèle et un cylindre à moyenne et à haute pression. Les pistons sont très allongés et leur mode de refroidissement est remarquable : l'eau de refroidissement est injectée par le bas, à l'aide d'un tuyau traversant corps avec le piston, à la pression de 3,5 kg : cm²; elle refroidit d'abord la partie la plus chaude, c'est-à-dire le fond du piston et s'échappe ensuite librement par des canaux d'évacuation s'emboîtant télescopiquement les uns dans les autres. On évite ainsi une forte pression à l'intérieur du piston et les sujétions qui en résultent. L'article donne d'ailleurs une coupe du piston et du cylindre qui fait voir les détails de ce dispositif. Le nettoyage des cylindres par l'air comprimé est parfait. Le procédé Sulzer consiste à insuffler préalablement de l'air comprimé dans les cylindres a l'avantage de permettre de brûler une plus grande quantité d'huile à volume égal de la cylindrée, qu'avec tout autre système, et d'augmenter ainsi la puissance d'environ 25 pour 100. La régulation est également remarquable. Le régulateur agit, en cas de variation de charge, sur l'admission du combustible en faisant varier suivant la charge la durée d'ouverture de la soupape d'aspiration de la pompe à combustible. Il met en action, en même temps, une soupape intercalée dans la canalisation du premier cylindre de compresseur de façon à proportionner la quantité d'air insufflé à la quantité de combustible consommée. Celle-ci, à son tour, modifie la résistance du pulvérisateur de combustible. Un schéma de la régulation montre d'ailleurs ces différentes opérations qui s'effectuent automatiquement d'une façon parfaite. Il faut également mentionner la régulation, à distance, de la fréquence pour laquelle on emploie un petit moteur asynchrone qui permet de régler la vitesse du moteur de 15 pour 100 au-dessous de la vitesse de synchronisme pour la marche à vide, à 8 pour 100 au-dessous du synchronisme pour la marche à pleine charge. L'alternateur est construit pour une puissance de 2 200 kv-a, soit 1 500 kw pour cos $\varphi = 0{,}68$. La tension aux bornes est de 3 600 à 4 200 v; la vitesse de 125 t : mn correspond à une fréquence de 50 p : s. Le poids du rotor atteint 51 t et le PD^2 740 000 kg-m². La surcharge peut atteindre 10 pour 100 en régime permanent et 25 pour 100 pendant une demi-heure sans échauffement nuisible. L'augmentation de température est de 50° à pleine charge, les rendements sont les suivants :

Charge 4/4 pour cos $\varphi = 1$	95,5 %	pour cos $\varphi = 0{,}68$	93 %
3/4	94,5 %		92,5 %
1/2	92,5 %		90,5 %
1/4	88,0 %		86,5 %

Le rotor comporte 48 pôles en acier coulé avec pièces polaires lamellées, son diamètre extérieur est de 4 750 mm. L'excitatrice est à 115 v et d'une puissance de 48,5 kw. La régulation de la tension se fait normalement par un régulateur en dérivation, mais peut aussi se faire simplement par l'excitatrice qui possède des pôles de compoundage spéciaux. L'article décrit ensuite les installations de secours et de circulation d'eau. Le combustible est conservé dans deux réservoirs en béton recouverts intérieurement d'une couche de verre et d'une capacité individuelle de 75 m³. Un troisième réservoir semblable contient de l'essence. Chaque réservoir peut suffire à l'alimentation de deux groupes de 2 300 ch pendant douze heures. En outre, un petit réservoir intermédiaire placé dans la salle des machines sert à conserver constante la pression à la pompe d'alimentation. Toutes les pompes et canalisations sont disposées en souterrain le long de la façade de la salle des machines. Les essais du moteur ont été faits à Winterthur en novembre 1917, la charge étant mesurée au frein hydraulique de Heeman et Froude. Les résultats obtenus ont été les suivants :

Charge.....	4/4	3/4	2/4	1/4
Rendement.....	0,70	0,666	0,612	0,485

Ces chiffres ont été obtenus avec un moteur non rodé; ils se sont augmentés de 2 à 3 pour 100 après une certaine durée de marche lorsque les pièces mobiles furent rodées. La consommation est donnée en grammes par cheval en fonction de la charge en chevaux par la figure ci-dessous. La courbe supérieure a été obtenue avec de l'huile de goudron à 8 917 calories; la courbe inférieure, avec de l'huile de gazogène à 10 000 calories. A la puissance de 2 300 ch, le refroidissement exigeait une consommation de 3,5 litres d'eau par cheval pour les cylindres et de 1,5 litres par cheval pour le reste des organes, la température étant de 10°,5 à l'entrée et 50 à 55° à la sortie. L'installation du

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans *E.*, janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1919-1920

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes ..... 16 fr.

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches ..... 50 fr.

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages ..... 2,50 fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... 45 fr

Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... 60 fr

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I à VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 12 fr

Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... 12 fr

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules)
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (1 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... 9 fr

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er juillet 1913

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... 1 7

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Caussé et H. Goca. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... 3 7

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... 2 7

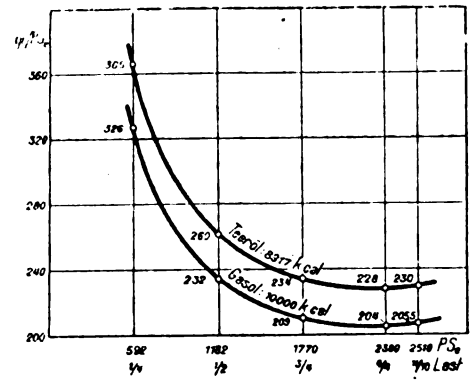
Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... 3 -

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... 15 -

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société Hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... 9 -

Digitized by Google

groupe a eu lieu en janvier 1919. La mise en parallèle avec a centrale hydroélectrique de Gordola s'est faite sans difficulté. Il n'y eut aucune réclamation des habitants des maisons voisines pour cause de bruit ou de fumées. La pièce a plus lourde pesait 24 t et il fallut installer pour le montage un pont roulant de 25 t, à trois moteurs, de 20,5 m de portée et 10 m de hauteur. Le moteur de levage est de



621.311.21 (494). — Consommation d'un moteur Diesel de 2 300 chevaux.

ch, ceux de translation du chariot et du pont font 3,5 et ch. L'alternateur débite directement, par l'intermédiaire un disjoncteur automatique à maximum dans l'huile, sur barres à 3 700 v, d'où part la ligne alimentant la sous-ation de Massagno où a lieu la transformation à 25 000 v. 1920, on doit supprimer cette sous-station et ramener poste élévateur dans la centrale elle-même. Un groupe nsformateur de 30 kw composé d'un moteur asynchrone 50 ch à 210 v, 1 500 t : mn et d'une dynamo à 120 v, 0 A assure la charge de la batterie d'accumulateurs. fin de charge, la dynamo fournit 185 v et 125 A. La batie construite par les Ateliers Oerlikon est de 68 éléments de 531 A-h à la décharge de 266 A. Le réducteur de rge et de décharge est automatique. Le service de la tion est assuré par un transformateur de 100 kv-A, 00/210-125 v. Tout l'appareillage a été livré par la ison Brown, Boveri et Cie.

21.311.21 (43). — Achèvement des centrales hydrauliques bavaroises. *Schweizerische Bauzeitung*, 17 janvier 1920 xxv, p. 32, 100 mots. — Un grand nombre de centrales lrauliques sont actuellement en construction en Bavière. dehors de la centrale de Walchen, qui donnera 150 mils de kilowatts-heure par an, la centrale de Margaretenberg rnira 100 millions de kilowatts-heure; celle de Burghausen l Alz également, donnera 220 millions de kilowatts-heure, e de Mühldorg, sur l'Inn, à la Bayerische Aluminium A. G, nera près de 400 millions de kilowatts-heure. Celle de)sburg sur l'Isar moyen, à l'État Bavarois, fournira millions de kilowatts-heure et celle de Lech, à la maison meyer, environ 50 millions de kilowatts-heure. — J.-C.

21.311 : 629.113.65. — La cité d'Hypothea; J.-P. Kemp. *trician*, 12 décembre 1919, t. LXXXIII, p. 678-679, 0 mots, 3 fig. 1 tab. — La centrale électrique qui a é environ 2 000 000 livres sterling dispose d'un service trique de 50 000 kw pour une population de 625 000 habis. A cause des besoins industriels, la demande la plus ée se produit entre 8 heures du matin et 20 heures, et se ntit entre midi et 14 heures. D'après les courbes dressées auteur les disponibilités permettraient un usage intensif véhicules automobiles dans la cité d'Hypothéa et, notam- : la circulation de 10 000 camions automobiles.

1.316.26 (44). — Les postes de distribution de courant e tension de la Société du « Sud-Lumière »; R. Wolff. *Electricien*, 1er mars 1920, t. L, p. 73-79, 2 600 mots, 4 fig. — Cet article décrit les postes de distribution (construction et équipement électrique) du réseau de la Société du Sud-Lumière, construit il y a une quinzaine d'années et étendu en 1912. Dans le but de diminuer les risques d'arrêts, le réseau est polygonal, pouvant être sectionné de sommet à sommet et doublé d'un réseau distributeur ayant ces sommets comme centres d'alimentation. Le projet 1911 comportait 7 sommets au polygone formé par le réseau, mais ce nombre augmenta par la suite avec l'agrandissement du secteur. A chaque sommet du réseau est établi un poste de distributions, permettant d'alimenter le secteur correspondant par les circuits les plus divers. Les sept postes sont situés à Rungis, Vitry, Corbeil, Vilgéries, Villeneuve-Saint-Georges, Mandres, Sceaux-Robinson.

621 31.00.414 (73). — Système généralisé de transport et de distribution d'énergie et ses relations avec le développement de l'industrie; Ross J. Mc Clelland. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 825-832, 5 600 mots, 1 fig. — Se plaçant surtout au point de vue américain, l'auteur étudie les moyens à employer pour assurer effectivement à son pays, que la nature a si richement doté en charbon, la prééminence industrielle que normalement il devrait posséder. A son avis, le problème se ramène à un accroissement de force motrice pour la même quantité de main-d'œuvre employée; les résultats comparatifs obtenus en Angleterre et aux États-Unis prouvent, en effet, ainsi que l'ont reconnu les rapporteurs du Comité de Reconstruction britannique, que si les salaires étaient plus élevés et les conditions de vie meilleures dans le second de ces deux pays, le fait, pour une large part, devait être attribué au développement plus marqué du machinisme en Amérique, développement qui avait pour corollaire une augmentation correspondante de la capacité de production individuelle. — Les Etats-Unis, avec une population égale au quinzième de la population totale du globe, consomment près de la moitié de la production mondiale en charbon (690 millions de tonnes en 1918). L'accroissement annuel est de 7 pour 100 environ. Cet état de choses, qui a rendu possible le développement prodigieux de l'industrie américaine au cours des vingt dernières années, est regardé à un autre point de vue par l'auteur avec une légitime inquiétude, car les ressources en houille de bonne qualité et facilement exploitable sont, d'après les estimations de l'U. S. Geological Survey, appelées à s'épuiser, au taux actuel de consommation, dans soixante ans environ. Il semble qu'on puisse accroître la quantité de force motrice mise à la disposition de l'industrie en réalisant une économie importante sur le combustible nécessaire : 1° par la création de puissantes centrales conjuguées avec un réseau général de transport et de distribution d'énergie; le rendement thermique de telles centrales serait quatre fois meilleur que celui obtenu présentement dans les petites usines isolées et supérieur de 100 pour 100 à celui des centrales existantes; 2° par l'installation des usines de production d'énergie électrique dans le voisinage immédiat des mines de manière à supprimer ou tout au moins réduire au minimum la consommation de charbon nécessitée pour le transport dans le système actuel et qui atteint 10 pour 100 environ, libérant ainsi pour d'autres tâches plus utiles la main-d'œuvre correspondante; 3° par l'utilisation intensive des ressources en énergie hydraulique; 4° par l'électrification des chemins de fer entreprise sur une vaste échelle, la dépense de combustible qui atteint 25 pour 100 de la production totale peut être ramenée à 8 pour 100 environ. La création d'un réseau étendu de distribution permettra de réduire l'importance des frais de premier établissement des installations d'électrification; tandis que le facteur de charge global du système sera, du fait de cette demande d'énergie supplémentaire d un caractère très différent de la force motrice industrielle actuelle, notablement amélioré; 5° par la récupération rationnelle des sous-produits du charbon. L'auteur ne se dissimule pas les obstacles sérieux que la réalisation de ce

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ
SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e

Cie **G**le **D'ÉLECTRICITÉ**
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IV*e

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IX*e

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X*e

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-III*e

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
*124, b*d *Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e

Gal **ELECTRIC DE FRANCE**
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XV*e

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e

MATÉRIEL GÉNel **ÉLECTRIQUE**
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X*e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-III*e

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, b*d *de la Chapelle, PARIS-X*e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, b*d *Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-III*e

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTLS DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*45, rue de Lévis, PARIS-17*e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XI*e

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, b*d *de l'Hôpital, PARIS-XIII*e

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e

Ve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XI*e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, ST-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
*38, rue de Reuilly, PARIS-XII*e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
*61 b*d *National, COURBEVOIE*

Digitized by Google

rogramme est susceptible de rencontrer. Ces obstacles nt d'ordre financier et social. La mise sur pied des insllations signalées exigera des sommes énormes et elle vra se faire, jusqu'à un certain point, au détriment des emins de fer dont une part du revenu est assurée par le ansport des charbons. Il faudra agir, en outre, sur l'opion tant des individus qui sont naturellement rebelles à la opération que de la collectivité qui est portée à voir d'un uvais œil la création ds vastes entreprises supprimant fait toute concurrence.

621.311.031.9. — Economies réalisées par l'exploitation commun sous le régime de la centralisation des entreises de distribution d'énergie électrique dans la région ntrale du Massachussetts; F.-L. Hunt. *General Electric view*, novembre 1919, t. xxii, p. 947-959, 3 500 mots, fig. — Trois sociétés de production et de distribution nergie électrique, desservant la région centrale de l'état Massachussetts exploitent, depuis une année déjà, en mmun ce territoire à l'aide de six centrales hydro-élecques de puissances variant entre 100 kw et 45 000 kw et deux centrales à vapeur pouvant développer respectivent 25 000 kw et 30 000 kw. La charge permanente afférant ensemble des stations atteint 50 000 kw en moyenne, la nte maximum ne dépassant pas 60 000 kw; l'énergie est rnie pendant la plus grande partie de l'année exclusivement la force hydraulique. L'exploitation en commun sur les es exposées a permis de mettre à l'arrêt et de laisser inacs 121 usines de production isolées d'importance diverse et réaliser, pour la première année, une économie de combuse qui se chiffre par 400 000 t de charbon. L'article con- une description succincte des différentes centrales.

21.317.8. — Tarifs d'une centrale d'électricité en théoet en pratique; H.-E. Eisenmenger. *Electrical Review*, cago, 6 décembre 1919, t. lxxv, p. 935-936, 2 200 mots. g. — Il est nécessaire que le barème des prix soit établi ne façon très exacte; c'est pourquoi, lorsque l'un des s facteurs (client, demande, énergie) est oublié dans ablissement des tarifs, on se heurte à des mécomptes. par exemple. nous négligeons le facteur demande, le nt dont la consommation est de 50 kw-h par mois aura maximum en réalité beaucoup plus considérable que rait un client consommant 50 kw-h par mois avec un qui tiendrait compte du facteur demandé. On se heurte s mécomptes semblables si l'on néglige un des deux es facteurs. M. S.-F. Walker a étudié la question des fs spéciaux à appliquer aux institutions d'utilité pue. La question est naturellement complexe puisque le doit être protecteur à la fois pour la communauté et les actionnaires de la Compagnie qui fournit rgie.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

1.313.21. — Constructions graphiques élémentaires tives aux moteurs à collecteurs monophasés ; Oscar RD. *Bulletin de la Société belge des électriciens*, avril-1919, t. xxxiii, p. 133-145, 3 000 mots. — L'auteur traraphiquement les résultats auxquels il était parvenu une théorie analytique simple des moteurs à collec- monophasés. Il admet un rendement égal à l'unité, e dispersion, un entrefer continu, la réluctance du fer geable et remplace le flux d'induction par un flux sinul équivalent.

1.313. — Système de moteur électrique à effort sta- ; A.-H. Gaillard. *Brevet français* n° 497 647, ars 1919.

1 311.9. — Perfectionnements dans le réglage de la se des moteurs d'induction ; Société anonyme dite : ers de Constructions électriques. *Brevet français* 7 588, 6 juin 1918.

621.313.25 (084). — Sur la construction du diagramme circulaire pour les moteurs asynchrones polyphasés ; L. Barberis. *Elettrotecnica*, 25 janvier 1920, t. vii, p. 38-42, 4 000 mots, 10 fig. — L'auteur rappelle la construction de Arnold dont il fait ressortir la supériorité sur les diagrammes semblables ; il en étudie le degré d'approximation et les limites pratiques d'emploi. Il indique quelques simplifications et montre l'application du procédé à des circuits plus complexes.

621.313.00.22. — Le couple des moteurs à courant triphasé en court-circuit. *E. T. Z.*, 13 novembre 1919, t. xl, p. 590, 1 000 mots, 1 fig., 2 tab. — L'auteur indique les différents moyens qu'on peut envisager dans le but de diminuer le courant de court-circuit de ces moteurs au moment du démarrage. En particulier, il a augmenté l'entrefer de 50 à 100 pour 100 en le portant à 3 et 4 mm pour différents moteurs. Il a constaté, en même temps qu'une diminution du courant de court-circuit, une diminution du temps nécessaire au démarrage pour une tension donnée. Il a remarqué aussi que la tension nécessaire pour provoquer le démarrage est moindre lorsque l'entrefer est plus grand : pour 4 mm, le moteur démarrait à 20 ou 25 pour 100 de la tension normale, avec un courant de court-circuit peu supérieur au courant normal, tandis qu'avec un entrefer de 3 mm, le même moteur exigeait pour démarrer une tension de 50 à 55 pour 100 de la tension normale et un courant de court-circuit égal à 3 fois le courant normal. Deux tableaux donnent les résultats des expériences faites sur des moteurs de toutes puissances depuis 17,5 jusqu'à 300 kw. — J. C.

621.313. — Moteur rotatif à cylindres en étoile ; A. Girin. *Brevet français* n° 497 154, 2 août 1918.

621.311.9. — Dispositif pour le réglage de la vitesse des moteurs asynchrones ; Société Schneider et Cie. *Brevet français* n° 498 104, 3 août 1918.

621.311.7. — Dispositif de commande électromagnétique; C. Candlot. *Brevet français* n° 497 460.

621.311.9. — Ventilation des moteurs d'induction ; Fraser Jeffrey. *Electrical World*, 29 novembre 1919, t. lxxiv, p. 988-990, 3 200 mots, 10 fig. — Les moteurs de grande puissance et de vitesse assez élevée se développent depuis quelques années ; vu l'obligation de ne pas avoir d'effets centrifuges trop intenses, on doit augmenter la longueur de srotors dans le sens des génératrices ; la longueur est plus forte dans le moteur que dans le générateur, car les frettages et les cales des enroulements permettent aux alternateurs de tourner plus vite. Plus encore que dans ceux-ci, il faut donc, pour les moteurs, forcer l'air à circuler rationnellement. La détermination de la température maximum ne peut se faire par la mesure au thermomètre appliqué sur les spires externes, ni par l'augmentation de résistance des enroulements, car cette dernière mesure ne donne qu'une moyenne. La température interne ne peut se mesurer que par des thermo-couples placés vers le centre de la rainure. La ventilation des parties internes s'obtient par la disposition de canivaux soigneusement distribués. Une machine bien ventilée demande 2,8 à 4,2 m³ d'air par minute et par kilowatt de pertes internes. La forme des canivaux fait monter plus ou moins haut la résistance à l'air, de même que la forme des ailettes de ventilation. En général, la vitesse de l'air ne doit pas dépasser 900 m à la minute dans les petits conduits, 600 m dans les grands, 450 m aux orifices; la majeure partie de l'air est prise par le stator. Chaque type de moteur demandera une étude spéciale pour la répartition de ces canalisations afin d'avoir une ventilation rationnelle. La quantité d'air nécessaire peut être considérable. Considérons un moteur de 1 000 ch à 1 200 t : mn ; les pertes internes sont de 35 kw à l'exclusion des pertes par les paliers qui doivent être tempérées par l'huile ; s'il faut, 2,5 m³ d'air par minute et par kilowatt, ce sera 10.6 t par heure ; on voit alors quelle complication cela entraine pou

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMERO PRÉCÉDENT.

MA ES

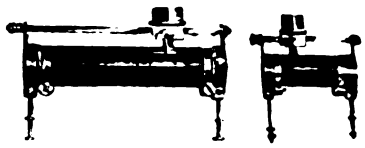
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.



RHÉOSTAT TYPE TABLEAU

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon.
Tél. : Archives 43-43

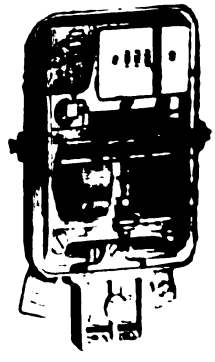
ADRESSE POSTALE } **MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL**
à Trévoux (Ain)

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18e
ATELIERS : 4, rue des Cloys.
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS.

Compteurs d'Electricité

Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant



Compteur courant c

Digitized by Google

le problème de la filtration ; on voit aussi que cet air peut servir à chauffer au même titre que la vapeur d'échappement ; enfin, il est évident qu'il faut nettoyer périodiquement les diverses parties du moteur pour les débarrasser des poussières déposées par cette énorme quantité d'air. — E.D

621.344 : 621 874 (73). — Un pont mobile électrique à San-Francisco. *Electrical Review*, Chicago, 6 décembre 1919, t. LXXV, p. 933-934, 900 mots, 2 fig. — San-Francisco possède trois ponts mobiles électriques. Le plus intéressant est celui de la quatrième rue. Il est d'une seule travée de 26 m. Il porte à sa partie nord un contrepoids en béton de 700 t. Le pont se relève ou s'abaisse sous l'action de deux moteurs électriques de 25 ch à enroulement en série, à combinateur inverseur et à frein magnétique à cliquet actionné par un moteur de 0,2 ch. Une touelle d'observation permet au personnel une vue excellente sur la rivière et sur la rue. Au moment de lever le pont, on sonne la cloche d'alarme, on ferme les grilles et on enlève le cliquet qui verrouille le pont. Il est impossible de déverrouiller le pont avant que les grilles de sûreté ne soient fermées, et il est impossible de mettre en marche les moteurs avant que le pont ne soit déverrouillé. Lorsque le pont a pris une position presque verticale, son mouvement d'élévation s'arrête instantanément ; un commutateur automatique manœuvre le frein et arrête les moteurs. Dans la descente, le pont s'arrête juste avant de retomber sur la culée, et le personnel termine cette opération en manœuvrant le combinateur à la main. Des lampes tension, placées à l'intérieur de la tourelle, indiquent au personnel la marche de l'opération. Un sémaphore électrique et automatique signale le pont à la navigation. Ajoutons que le pont est relié par sonnerie électrique à la station centrale d'incendie, ce qui permet les mesures nécessaires en temps opportun.

621.344 : 621.97. — Presse électrique de 200 t. *Engineering*, 16 janvier 1920, t. CIX, p. 92, 450 mots, 3 fig. — Le prix du fret augmente continuellement ; aussi y a-t-il un gros intérêt à diminuer le volume des marchandises à charger. La presse en question a été construite dans ce but. Elle est actionnée par un moteur à courant continu excité en série et tournant à pleine charge à 230 t : mn, mais pouvant atteindre 1 200 t : mn pour les petites charges. L'ensemble du mécanisme est monté sur une pièce de fonte fixée à la partie supérieure de la presse, la table est mise en mouvement à l'aide de câbles mouflés plusieurs fois et venant s'enrouler sur un tambour mis en mouvement par le moteur à l'aide de vis sans fin et d'engrenages. La commande du moteur est automatique et s'effectue par la manœuvre de boutons contrôlant la marche de levée ou de descente. La table a une surface de 1,80 m sur 1,20 m, la hauteur libre est de 1,50 m ; des balles de jute de 1,50 m de hauteur sont réduites à 0,60 m en vingt-six secondes ; le courant absorbé est au maximum de 60 A sous 440 v. — J. B.

621.344 + 621.868. — Les derniers développements des grues preneuses électriques ; WINTERMEYER. *E. T. Z.*, 20 et 27 novembre 1919, t. XL, p. 600 et 610, 5 000 mots, 16 fig. — Les bennes preneuses électriques peuvent être à câble simple ou double. Dans les bennes à câble simple, l'équipement électrique est souvent disposé sur un châssis immédiatement au-dessus de la benne, mais il peut aussi être à poste fixe à l'autre extrémité du câble. L'auteur décrit sommairement les différents dispositifs employés pour la commande des bennes électriques et les appareils de sécurité à prévoir. De nombreux schémas font comprendre aisément les différents montages possibles. — J. C.

621.862.3. — L'importance des petits palans électriques pour l'industrie ; Carl BUTHE. *Schweizerische Bauzeitung*, 3 janvier 1920, t. LXXV, p. 29-31, 1 500 mots, 5 fig. — L'auteur fait ressortir l'intérêt que peuvent présenter ces engins de manutention, étant donné l'accroissement constant du prix de la main-d'œuvre. Il calcule que, pour élever une charge de 1 000 kg à 4 m de hauteur en trois minutes, il faudrait trois hommes avec un palan, tandis qu'un moteur d'un cheval ferait le même travail en une minute. Quant à la dépense, elle ressort à 22,5 centimes pour un salaire horaire de 1,50 fr et à 1,33 centime seulement pour un prix de 10 centimes par kilowatt-heure, non compris l'amortissement du capital. L'auteur décrit ensuite un certain nombre de palans récemment construits par la maison Ruegger et Cie, de Bâle, avec des forces portantes de 1 500 et 2 500 kg et des moteurs. Il calcule les dépenses d'utilisation de ces appareils et montre que, tous frais compris, l'économie résultante atteint en moyenne 75 pour 100. — J. C.

621.344 : 656.212. — Débardage électrique des marchandises; ZENAS W. CARTER. *Electrical Review*, Chicago, 6 décembre 1919, t. LXXV, p. 939-941, 3 500 mots. — L'auteur étudie le projet dû à M. Gattie et que le gouvernement britannique paraît décidé à mettre en pratique à Londres. Il s'agit, en principe, d'une gare de marchandises unique pour Londres, à voie souterraine à neuf étages, 196 grues électriques, un nombre considérable de transporteurs permettraient de résoudre plus économiquement et plus pratiquement la crise des transports à Londres. Aux Etats-Unis, les diverses compagnies de chemins de fer qui ont un point d'attache à Cincinnati suivent cet exemple.

621.349 : 728.995.00.2. — Forage des puits par l'électricité. *Electrical Review*, Chicago, 29 novembre 1919, t. LXXV, p. 916, 1 500 mots. — Aussi bien pour le pompage que pour le forage, l'emploi de l'électricité s'est révélé comme plus économique que tout autre système. La question du moteur n'a pas présenté de difficulté, mais sa commande a nécessité une mise au point. L'entretien des contacts du controller doit être fait journellement à cause des brûlures résultant des fréquents renversements de marche. Le controller permet d'obtenir quatre-vingts vitesses différentes, il est commandé par un jeu de leviers et câbles d'acier. Un ampèremètre renseigne constamment le conducteur. Dans le calcaire dur, l'intensité est de 50 à 60 A, soit 30 à 35 ch ; dans l'argile schisteux, avec de gros morceaux bourrant l'outil, l'intensité monte à 60-70 A, soit 35 à 41 ch. La sortie de l'outil demande 100 à 125 A, environ 57 à 75 ch. Le moteur est de 75 ch ; il peut supporter cette charge de manière continue, une surcharge de 25 pour 100 pendant deux heures et de 100 pour 100 pendant trois à quatre minutes. L'entretien du moteur électrique est moins coûteux que celui d'une machine à vapeur. En outre on n'a pas besoin de le déplacer si l'on rencontre une nappe de gaz. — E. D.

621.349 : 621.65. — Installation de transmission par chaînes pour les pompes de puits profonds. *E. T. Z.*, 27 novembre 1919, t. XL, p. 618, 400 mots, 1 fig. — Cette installation comporte un moteur électrique actionnant, par l'intermédiaire de deux réductions d'engrenages, un levier dont une extrémité pivote autour d'un point fixe, l'autre étant fixée à une chaîne sans fin passant sur deux roues et dont l'autre brin, disposé verticalement, entraîne la tige de piston de la pompe. On peut facilement régler la vitesse en déplaçant le point d'attache de la bielle qui commande le levier intermédiaire. Ce dispositif a l'avantage de permettre une commande à distance très souple, entièrement visible et à forte démultiplication, ce qui est nécessaire pour actionner les grosses pompes à marche lente. — J. C.

621 39 : 621.67. — Moto-pompes pour usages domestiques et industriels. *Revue B. B. C.*, juin 1919, t. VI, p. 109-111. — Ces pompes, destinées à l'alimentation en eau potable ou en eau pour usages industriels, présentent de grands avantages parce que leur encombrement est réduit et que leur manœuvre se fait facilement à la main ou automatiquement. Dans ces nouveaux groupes, la carcasse de la pompe est supportée par le flasque-palier du moteur par l'intermédiaire d'un croisillon. Le moteur est monté

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

CAPITAL DE 2500000 Frs.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR : RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH : ROQ : 51-21 75-94 50-63 41-60 73-68

USINE À PARIS — 188, Boul^d Voltaire, 188 — USINE À LYON

— PARIS-XIe —

"Egé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIEGE SOCIAL : **84, Avenue de la République, PARIS (XIe)**

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EGÉ-PARIS OU LILLE, ETC.

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.

PORCELAINE

SERRE-FILS

ISOLATEURS

POULIES

Digitized by Google

simplement sur des plots de fondation. En outre, la roue de la pompe est montée en porte à faux sur le prolongement de l'arbre du moteur, de sorte que l'accouplement est supprimé ainsi que le quatrième palier du côté de l'aspiration. Cette installation très ramassée a pu être réalisée grâce à la vitesse du groupe (environ 3 000 t : mn). Elle a permis de prévoir une pompe à un seul étage, de construction très simple. La poussée axiale est compensée automatiquement. Les moteurs sont simples et robustes; les paliers sont pourvus d'un graissage à bagues. Ces groupes sont établis pour fonctionner sous des tensions différentes.

621.347. — L'emploi de l'électricité à la campagne; A. Petri. *E. T. Z.*, 6 novembre 1919, t. XL, p. 561-562, 500 mots. — L'emploi de l'électricité à la campagne peut se diviser en trois chapitres principaux : 1° battage, éclairage et petites installations de force motrice ; 2° labourage et traction électriques; 3° usages divers. En ce qui concerne le premier chapitre, il y a peu de différence à faire entre les grands domaines de l'Allemagne du Nord et les terres plus divisées de l'Allemagne centrale et méridionale. La première, avec ses champs de céréales, utilise surtout les machines à battre; la seconde, qui est surtout une contrée d'élevage, emploie principalement les petits moteurs pour machines à découper, à pomper, à écrémer, etc. Les chapitres 2 et 3 trouvent surtout leur application dans les provinces à grands domaines, où l'électricité peut remplacer la main-d'œuvre absente. L'article donne quelques précisions intéressantes sur les consommations en kilowatts-heure de différentes machines agricoles, couveuses, et installations de séchage de denrées. — J. C.

621.31 + 63. — Production de l'énergie hydro-électrique et son application pour des usages industriels et agricoles; Eric A. Lof. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 942-946, 2 800 mots, 4 fig. — Tous les moyens doivent être employés pour accroître les disponibilités de force motrice en vue de contrebalancer la diminution de la main-d'œuvre. La fabrication des engrais synthétiques va exiger également de grosses quantités d'énergie électrique; les ressources en combustible étant limitées, on est naturellement conduit à tirer un plus grand parti que par le passé des forces hydrauliques. Le problème à résoudre pour la réalisation de projets de ce genre est d'ordre financier plutôt que technique. Le coût d'une centrale hydro-électrique, avec les installations accessoires qu'elle comporte le plus souvent (centrale thermique de secours, ligne de transmission électrique), est de deux à trois fois plus élevé qu'une centrale à vapeur de même puissance continue; l'entreprise, dans le premier cas, est toujours exposée à plus de risques que dans le second, d'où une difficulté plus grande pour les promoteurs de se procurer les capitaux nécessaires.

621.349 : 677.21.022.1. — Electrification d'une filature de coton. *Electrical World*, 15 novembre 1919, t. LXXIV, p. 933-936, 3 000 mots, 8 fig. — Cette installation, comprenant 3 247 moteurs, emploie 1 600 personnes et occupe une surface totale de 92 000 m². La consommation totale journalière atteint 36 200 kw-h. La puissance totale raccordée est de 6 913 ch. L'éclairage est fourni par 3 500 lampes de 40 à 500 w. L'énergie vient de quatre transformateurs de 250 kv-A installés dans un poste semi-fermé en briques et fer, avec toit en ciment, extérieur aux ateliers et ramenant le courant de 2 300 à 550 v pour les magasins et le tissage. La filature est alimentée à 220 v par un transformateur spécial recevant du courant à 2 300 v. Tous les moteurs du tissage à 220 v sont à rotor aluminium, fondu avec interrupteur sur le bâti des métiers, conducteurs protégés sous fourreau flexible armé; les coupe-circuits sont à la suite des interrupteurs dans le même coffret. L'entrainement se fait par friction. — Dans la filature, les moteurs varient de 1/2 à 3/4 ch. Tout le personnel est réduit à un chef électricien et quatre hommes. Un graisseur s'occupe spécialement, en outre, des détails mécaniques et du graissage des moteurs et paliers de transmission. Bien que relevant du chef d'atelier, il signale directement aux électriciens quand un moteur présente quelque anomalie. Ce personnel a à sa disposition tous les rechanges nécessaires et spécialement un moteur de chaque type du tissage, 5 moteurs de 1/2 ch, 6 de 3/4 ch, un jeu de 6 interrupteurs de différents types, 2 paliers de chaque type de moteur, boulons, fusibles, etc... — Il n'y a aucune règle affichée pour la surveillance, mais, pour le graissage, il est prescrit de mettre de l'huile dans les paliers tous les trois mois, et de changer une fois par an les mèches, les nettoyer, les presser et les remettre en service. Les moteurs des métiers sont du type enfermé, mais les autres sont nettoyés, soufflés tous les vingt-huit jours à l'air comprimé. L'huile est changée tous les six mois. On vérifie, en même temps que le moteur, le serrage des pignons sur l'arbre et la régularité de l'engrenage. L'air de nettoyage est envoyé à la pression de 2,1 kg : cm². On vérifie l'entrefer à l'aide d'une jauge. — E. D.

621.349 : 677.054. — Electrification d'un petit tissage; N. Ripley. *Electrical World*, 25 octobre 1919, t. LXXIV, p. 868-869, 1 300 mots, 4 fig. — L'atelier à électrifier était précédemment conduit par une petite corliss et un ensemble de transmissions. Pendant la transformation une ancienne partie ayant été jetée bas pour être remplacée par un atelier neuf, les deux parties restantes comprenant 42 métiers furent entrainées par un moteur triphasé 20 ch, 220 v. La nouvelle construction a substitué partout la commande individuelle. Chacun des 52 gros métiers à 24 broches est entrainé par un moteur 1 1/2 ch triphasé, 220 v, commandé par un robuste interrupteur sous coffret fonte avec fusible. Toute l'installation est faite sous tubes. Les machines à broder ont un moteur de 1/4 ch, dont l'interrupteur est commandé par la pédale de la machine. — Les machines à bobiner Foster ont un moteur de 3 ch. Toutes ces machines étant commandées par une barre courant le long de la machine, l'interrupteur a dû être prévu pour cette disposition. On a choisi un interrupteur ordinaire dont la poignée est reliée à la barre. Les machines à finir sont équipées avec un moteur 1 ch à bagues, à rhéostat de réglage, et avec inverseurs à couteau enfermés, l'inverseur étant nécessaire pour le changement de marche; un réducteur de vitesse est également rendu obligatoire par la basse vitesse de la machine. — L'atelier d'entretien est conduit par un moteur de 10 ch, 220 v. — L'éclairement particulièrement soigné est fait sur la base de 5 lux sauf dans le sous-sol qui est affecté aux magasins. 75 lampes C à réflecteur Benjamin, dôme plat, acier émaillé, espacées d'environ 3,60 m et placées à 3,60 m du sol sont employées comme éclairage général. L'inspection, l'assemblage, l'expédition sont éclairés par des lampes 100 et 200 w type C à réflecteurs Benjamin, dôme creux, acier émaillé à 4,20 m du sol, espacées de 5 m. Dans les bureaux ce sont des groupes de 4 lampes qui ont la préférence. — L'alimentation est assurée par un branchement triphasé 4 fils et 4 000 v, de 100 kv-A et ramené à 200 v par un transformateur placé au-dessus de l'ancienne chaufferie. La lumière est fournie par 3 transformateurs monophasés 15 kv-A connectés sur les 3 phases et donnant du 110 v. — La surface totale des bâtiments est de 4 230 m², la charge totale connectée est de 115 ch en moteurs, 24 kw en lumière, soit 5 w par mètre carré pour la lumière et 0,024 ch par mètre carré pour la force motrice. — E. D.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 (45.) — Projets d'électrification des chemins de fer en Italie. *E. T. Z.*, 13 novembre 1919, t. XL, p. 588, 100 mots. — D'après l'Economista d'Italia, les chefs de l'industrie électrique italienne ont élaboré, avec un groupe de capitalistes américains, un plan d'ensemble pour l'électrification des chemins de fer italiens. Le projet comporte le remplacement de l'exploitation à vapeur par l'exploita-

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

UNIS FRANCE

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
48, Rue Corne de Cerf, **LYON**
AGENCES: ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

REFROIDISSEURS D'EAU
ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

tion électrique et se monte à 300 millions de lires dont 150 millions fournis par les Américains. — J. C.

621.33 : 31 (45). — Données statistiques sur la traction électrique en Italie ; L. Greppi. *Elettrotecnica*, 5 février 1920, t. VII, p. 57-59, 3 tab.

621.33.033 (45). — La traction électrique et l'utilisation des forces hydrauliques en Italie ; « Ignis ». *Elettrotecnica*, 15 février 1920, t. VII, p. 70-77, 8 300 mots, 2 tab. — L'auteur, en se rapportant à la discussion qui a eu lieu à Trente sur la question du système de traction, analyse les résultats d'exploitation du triphasé exposés par les ingénieurs Greppi et Donati, des chemins de fer de l'Etat, et Calzolari, de la Société Westinghouse italienne ; il arrive à la conclusion que ce système ne convient pas pour une application étendue de la traction électrique à cause des frais d'installation et d'exploitation très élevés. En effet, dans le cas d'une électrification de 4 500 km, comprenant les lignes de trafic intense du réseau italien, la locomotive-kilomètre coûterait, selon Greppi, 94 055 lires. L'auteur prévoit que la traction électrique aura des applications très étendues en Italie dans un avenir prochain et, à cet égard, il croit que le système à courant continu donnerait de meilleurs résultats.

621.33.033 (45). — La question du système et la discussion de Trente ; A. Barbagelata. *Elettrotecnica*, 5 février 1920, t. VII, p. 54-56, 3 500 mots. — L'auteur analyse la discussion qui eut lieu en 1919 à Trente sur la question du système d'électrification des chemins de fer italiens et il fait ressortir les causes du succès apparent des promoteurs du triphasé. Il résume les bases de la supériorité économique du système à courant continu haute tension et il conseille l'application immédiate de ce système à un groupe de lignes importantes de l'Italie centrale, pendant qu'on va compléter en triphasé l'électrification des chemins de fer ligurieus-lombards-piémontais.

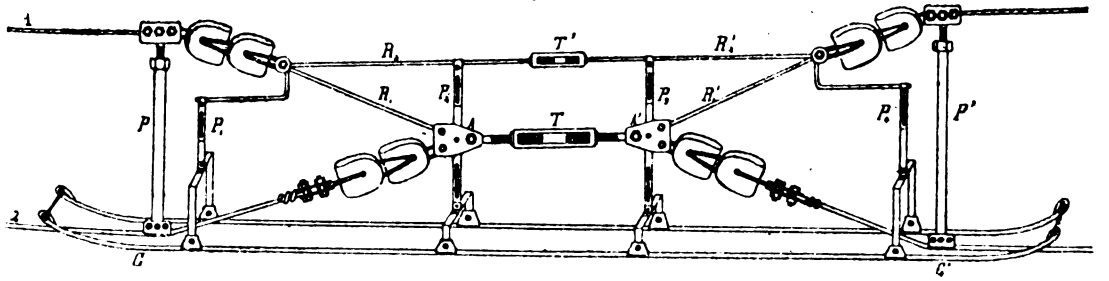
621.33.033 4. — Le présent et l'avenir de la traction électrique à accumulateurs ; F. Rossi. *Elettrotecnica*, 15 janvier 1920, t. VII, p. 26-29, 3 800 mots. — L'auteur compare le peu de progrès fait en Italie dans la traction électrique à accumulateurs, à l'extension qu'on lui a donnée à l'étranger. Pour les chemins de fer il rappelle les heureuses expériences des automotrices allemandes ; pour la traction sur route, la grande diffusion des automobiles électriques répandues dans les Etats-Unis. A ce sujet, on est en train d'étudier à Milan une intéressante application aux services postaux ; mais les industriels et les distributeurs d'énergie électrique devraient s'intéresser davantage à ce moyen de transport qui épargnerait du charbon et de la benzine et qui serait un excellent consommateur d'énergie électrique.

621.33 (45). — Achèvement du réseau de chemins de fer du Tyrol méridional. *Schweizerische Bauzeitung*, 7 février 1920, t. LXXV, p. 67, 200 mots. — Le parlement italien vient de voter 300 millions de lires pour l'achèvement de ce réseau. Il s'agit de la construction de plusieurs centaines de kilomètres de lignes à voie de 1 m à traction électrique. La ligne principale, longue de 300 km, part de Tirano et se dirige vers l'est par le col d'Aprica vers Edolo et la vallée de l'Oglio, puis par le col de Tonale et la vallée du Vermiglio vers Malè d'où des embranchements rejoignent Trente et Bozen. Il y aura également un embranchement vers Belluno par la vallée de la Cambra et de l'Agordo. De là, deux embranchements iront, l'un à Feltre, l'autre à Vittorio. Au nord de Belluno, une ligne remontera la Piave jusqu'à Pieve di Cadore, point terminus de la ligne venant de Cortina d'Ampezzo. De Cortina, un embranchement se dirigera vers l'ouest par Buchenstein et le col du Grodner jusqu'à Plon, rejoignant le chemin de fer du Grödnertal construit pendant la guerre et rejoignant à Klausen les chemins de fer du sud. Enfin une ligne importante est projetée de Trente à Brescia. La réalisation de ce programme suppose l'aménagement des centrales suivantes : une centrale de 60 000 ch sur l'Etsch entre Neumarkt et Lavis, une centrale de 40 000 ch sur l'Eisach en amont de Bozen, deux centrales de 36 000 et 20 000 ch près de Tirano. — J. C.

621.335 (494). — La nouvelle locomotive électrique du chemin de fer Burgdorf-Thoune. *Schweizerische Bauzeitung*, 15 novembre 1919, t. LXXIV, p. 252, 600 mots. — La nouvelle locomotive, construite par les ateliers Brown, Boveri et Cie en collaboration avec ceux de Winterthur est du type B + B. Elle ne diffère de celle de 1909 que par le rapport d'engrenages et par un allongement de la caisse devant permettre l'alimentation ultérieure en courant monophasé au lieu du courant triphasé. Les étages de vitesse sont les suivants en kilomètres : heure : 14, 20, 29 et 44, les efforts de traction correspondants étant de 9 650, 6 750, 5 050 et 3 070 kg. L'équipement comporte deux moteurs de 250 ch alimentés à 750 ou 1 500 v. — J. C.

621.332.3. — Isolateur de section pour lignes caténaires à archet; E. Gély. *Brevet français n° 471 894*, 6 mai 1914. — On sait que les isolateurs de section sont des appareils permettant d'isoler électriquement l'une de l'autre deux sections d'une ligne de traction électrique et donnant par suite la possibilité de ramener à l'état neutre une portion de ligne. Leur exécution, relativement simple lorsqu'il

Fig. 1



621.332.3. — Dispositif d'isolement de deux sections de lignes caténaires avec un fil neutre destiné à assurer la continuité du contact de l'archet.

s'agit de courant à basse tension, présente certaines difficultés dans le cas des lignes de traction à haute tension, car il est indispensable d'obtenir toute la sécurité désirable en même temps qu'un bon fonctionnement au passage des archets. Dans l'isolateur de section Gély, l'isolement est obtenu au moyen d'isolateurs d'ancrage ordinaires ; il est donc possible de donner à l'appareil un isolement aussi important qu'on le désire en déterminant en conséquen

Digitized by Google

Sᵀᴱ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62.500.000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXᵉ)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz

Poussier de coke

Huile Diesel

Brai

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL ; 14, rue Taitbout, PARIS (9ᵉ)

Téléph. : Bergère 37-39 - Adr. télégr. : Métallec

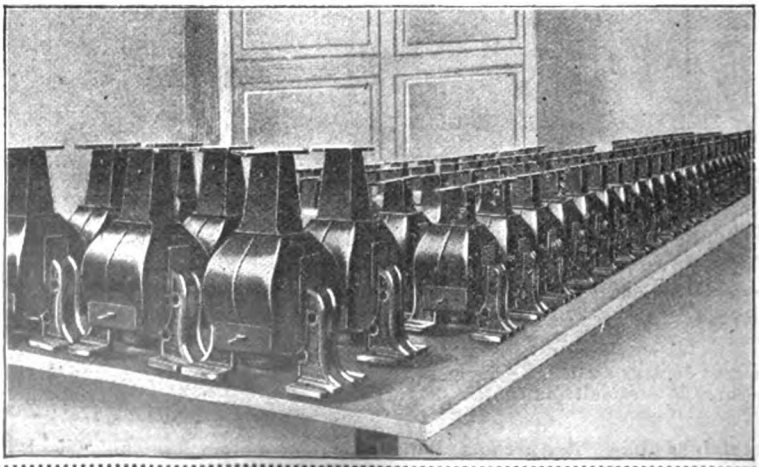
UNIS M.E. FRANCE

USINES :

à IVRY-SUR-SEINE

et à PARIS JAVEL

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE VEDOVELLI



Transformateurs d'intensité

Transformateurs de tension

plus de 3000 en service dans les régions libérées

(Commandés par le groupement pour la reconstitution des Houillères libérées)

Transformateurs de puissance

MATÉRIEL pour TRACTION

ET

TRANSPORT de FORCE

Digitized by Google

le nombre d'éléments isolants. L'interposition des isolateurs nécessitant le soulèvement du fil de travail, la continuité de frottement pour l'archet est assurée par deux fils auxiliaires maintenus exactement au niveau du fil de contact. Ces fils auxiliaires qui, sauf disposition contraire, sont isolés des deux sections de lignes, constituent une section neutre de 2 m environ offrant un surcroit de garantie et évitant l'envoi intempestif de courant dans le cas de passage d'un archet. Ces garanties parfaites de sécurité ajoutées à la bonne tenue de l'appareil au passage

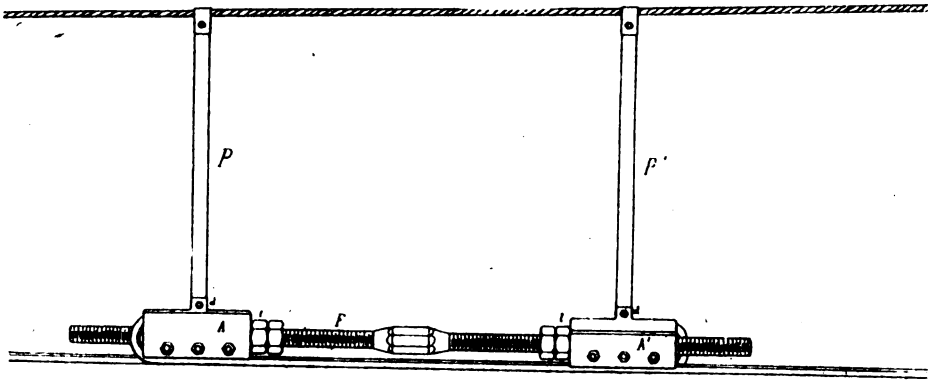


Fig. 1

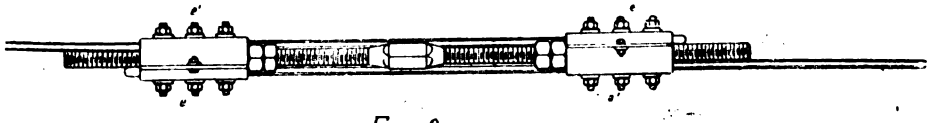


Fig. 2

des archets à toutes les vitesses lui ont fait accorder la préférence par la Compagnie des Chemins de fer du Midi pour son réseau électrifié. (Le brevet en est exploité par la Compagnie générale d'Entreprises électriques, 20, rue du Laos, Paris.)

621.332.3. — Griffe-tendeur pour fil de contact de lignes de traction électrique; E. Gély. *Brevet français n° 479120*, 28 juin 1915. — Cet appareil a été créé pour remédier à l'inconvénient résultant des différences trop marquées dans la tension mécanique des lignes non compensées, différences dues à l'inégalité des températures moyennes au cours des diverses saisons. Il remplit à la fois le rôle de griffe de jonction et de dispositif de réglage; par suite, il permet d'éviter l'installation onéreuse des dispositifs de compensation automatique qui, du reste, n'ont pas toujours donné les résultats attendus. (Les dispositifs de compensation automatique essayés par la Compagnie des Chemins de fer du Midi sur la ligne de Perpignan à Villefranche ont dû être retirés et abandonnés.) Les deux extrémités libres du fil sont fixées à deux griffes traversées par une tige, filetée, d'un côté avec pas à droite; de l'autre, avec pas à gauche. La rotation de la tige filetée produite à l'aide d'une clef à molette permet ainsi de rapprocher ou d'éloigner les extrémités des fils et, par suite, de détendre ou de retendre le fil de contact. Pour parfaire le réglage de la ligne, il est bon de régler en même temps la tension du câble porteur à l'aide d'un simple tendeur à lanterne. La griffe-tendeur comble une lacune dans la construction du matériel de traction ; elle répond à un réel besoin pour éviter les incidents d'exploitation qui se produisent durant l'été sur les lignes caténaires, accidents dus, pour la plupart, au relâchement du fil de contact. (Le brevet en est exploité par la Compagnie générale d'Entreprises électriques, 20, rue de Laos, Paris.)

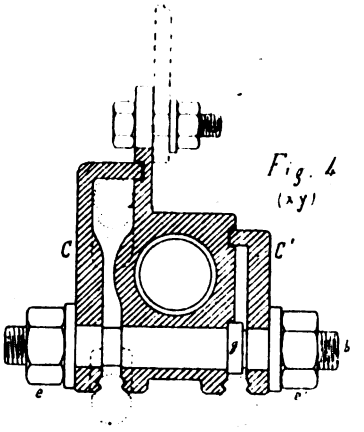


Fig. 4 (xy)

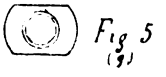


Fig. 5 (y)

621.332.3. — Vues de face et en plan de la griffe-tendeur système Gély et coupe transversale de la griffe.

621.332.2. — Nouvelle contribution à l'étude des courants parasites des réseaux de tramways; G. Revessi. *Elettrotecnica*, 25 février 1920, t. VII, p. 95-102, 7 200 mots, 3 fig. — Les recherches théoriques et expérimentales, exécutées après 1911, surtout en Amérique, sont tellement nombreuses et importantes que l'auteur a cru utile de s'en occuper de nouveau. Après un résumé des plus importantes publications, il a étudié les principaux moyens pour éliminer les dangers des courants parasites et il conclut qu'on a peut-être eu tort de ne pas mieux considérer les avantages que donnent ces moyens pour assurer la distribution à trois fils. Bien que tous les phénomènes de ces courants ne soient pas encore entièrement éclaircis, il prend en considération leurs dangers et les règlementations parues à l'étranger pour arriver à la conclusion de la nécessité en Italie d'une réglementation semblable.

625.33 : 621.33 (43). — Exploitation par crémaillère des chemins de fer électriques métropolitains; E.-C. Zehme. *E. T. Z*, 6 novembre 1919, t. XL, p. 564-566, 3 000 mots. — L'auteur rappelle qu'il a déjà étudié dans son ouvrage « les locomotives électriques sur les chemins de fer métropolitains » comment se comporteraient les locomotives électriques pour la traction des trains des chemins de fer de ceinture et de pénétration de la ville de Berlin, au point de vue du rendement et du trafic et par comparaison avec la traction par automotrices. Il montre qu'avec une accélération de 0,4 m : s² le nombre des trains traînés par locomotive est au maximum de 38 par heure, alors qu'on peut atteindre 41 trains par heure avec les automotrices en portant l'accélération à 0.7 m : s², soit 4 500 places assises pendant une heure. L'emploi des locomotives est d'ailleurs tout aussi défavorable au point de vue de la dépense de courant. L'infériorité des trains traînés par locomotives réside dans leur accélération moindre, leur plus grande longueur et leur poids plus considérable. La première de

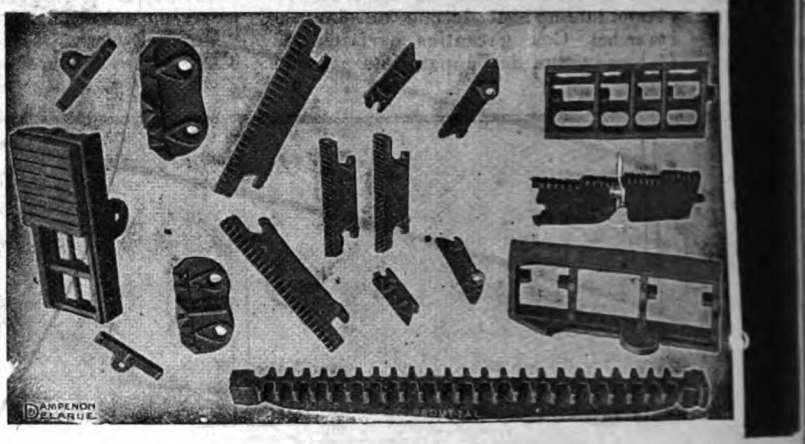
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ

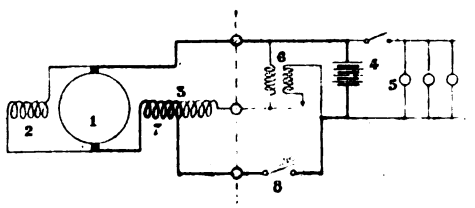
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

ces infériorités ne pourrait être supprimée que par l'emploi les moyens spéciaux destinés à augmenter l'adhérence des ocomotives et, en particulier, par l'emploi de crémaillères u moins pendant les démarrages. Des essais dans ce but nt été décidés par l'administration des chemins de fer russiens. Ils ont eu lieu sur la ligne électrique des chemins le fer silésiens, au voisinage de la station de Niedersalz-runn. On avait installé une crémaillère sur une longueur e 150 m. On pouvait ainsi atteindre, avec une accélération de 0,6 m : s une vitesse de 48 km : h. Ces essais ont émontré que l'engrènement ne se fait pas aussi bien à la itesse de 40 km : h qu'à celle de 10 à 15 km : h qui est énéralement employée pour les chemins de fer à crémaillère. On a, de plus, reconnu la nécessité de séparer nettement l'adhérence sur la crémaillère de l'adhérence sur les ails et de reporter cette dernière sur les voitures à voyageurs qui suivent la locomotive. Enfin, il faut aussi que le oteur ou, du moins, la roue dentée motrice puisse être oulevée de façon à pouvoir passer au-dessus des rails de oulement. Ceci peut se réaliser mécaniquement ou au moyen e l'air comprimé, et le fonctionnement doit être automaque et se faire en des points précis, d'où des dépenses upplémentaires d'installation, de surveillance et d'entreen. L'auteur craint, d'autre part, que l'adoption de ce sysme n'entraîne des perturbations importantes du trafic en s d'arrêt d'une locomotive devant un signal placé à ntrée d'une station ou en un point de la ligne dépourvu crémaillère. Pour que le train puisse démarrer à nouau rapidement dans ces parties, il faudrait augmenter le oids de la locomotive d'une manière exagérée, à moins de nsentir à installer une crémaillère sur toute la longueur s lignes, ce qui serait extrêmement coûteux et d'ailleurs mpossible pour d'autres raisons. Enfin le dégagement de crémaillère en cas de neige ou de verglas entraînerait s sujétions fâcheuses; de plus, le bruit et les trépidations sultant du passage en crémaillère incommoderaient les yageurs. Pour toutes ces raisons l'auteur conclut que la émaillère est à rejeter pour les chemins de fer électriques Berlin. Il repousse aussi l'emploi de deux locomotives, ne en tête, l'autre en queue du train, comme peu pratique dans ce cas et conclut à l'adoption exclusive de la traction par automotrices. — J. C.

621.339. — Les répétiteurs de signaux sur les locomotives : système César; J. Carlier. *Bulletin de la Société belge des électriciens*, avril-juin 1919, t. XXXIII, p. 99-132, 000 mots, 3 fig. — Dans l'auto-répétiteur belge, c'est à ide de signaux conventionnels acoustiques, optiques et ositifs que le mécanicien et son chauffeur sont avertis au ment opportun de la présence et de la position des gnaux de la voie : 1° voie fermée; 2° voie libre; 3° marche ue. L'appareil acoustique est un sifflet spécial; l'appareil tique est un voyant mobile placé sur la locomotive, bien vue du mécanicien et pouvant prendre trois positions férentes. L'appareil électromagnétique qui les commande se compose de deux parties bien distinctes : *a*) un positif mobile, porté par la locomotive, comprenant ux frotteurs, une batterie de piles et la boîte de répétin renfermant le voyant et le sifflet, ainsi que leur mécame de commande; enfin, un commutateur avec interrupr d'économie; *b*) un dispositif fixe, posé dans la voie, mprenant une longue grille en acier, dite « crocodile », e bobine de self-induction et un commutateur solidaire la position du voyant. Le crocodile, la bobine de self, le mmutateur et les rails de roulement sont reliés par un le conducteur. L'article donne, avec un schéma détaillé s connexions électriques, le principe du fonctionnement de ppareil dans les trois cas précédemment envisagés et ses ntages. La plupart des appareils du même genre ne nent que des indications de voie libre et de voie fermée; aucun ne donne celle de marche à vue, c'est-à-dire ralentissement.

629.113.024.1. — Machine électrique destinée au démarrage des moteurs d'automobiles et à l'éclairage du véhicule; Joseph Béthenod. *Brevet français n° 493 335*, demandé le 31 mars 1916, délivré le 28 avril 1919, publié le 6 août 1919, 700 mots, 1 fig. — L'inventeur se propose d'employer une dynamo comportant un enroulement shunt et un enroulement série démagnétisant, ce genre de dynamo donnant un courant d'intensité à peu près constante, qu'il fait débiter sur une batterie par l'intermédiaire d'un conjoncteur-disjoncteur. — L'invention consiste à faire débiter ensuite la batterie sur la dynamo pour se servir de cette



629.113.024.1. — Schéma pour machine électrique fonctionnant comme dynamo et comme démarreur pour véhicule automobile.

dernière comme d'un moteur compound. A cet effet l'inventeur établit, d'une part, une connexion en gros fil entre la dynamo et la batterie de façon à shunter le conjoncteur-disjoncteur; d'autre part, l'enroulement série est composé d'une partie en gros fil et d'une partie en fil fin, de façon que l'enroulement complet donne un nombre d'ampères-tours démagnétisant suffisant lorsque la machine fonctionne comme dynamo, et que la résistance de l'enroulement gros fil soit très faible lorsque la machine fonctionne comme moteur. C'est à l'extrémité de l'enroulement gros fil que l'on connectera le fil de court-circuitage pour le démarrage, ainsi que l'indique le schéma.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.371. — Appareil électrolyseur à diaphragmes pour solutions salines; H. Delton. *Brevet français n° 484689*, demandé le 10 mai 1916, délivré le 7 août 1917, publié le 30 octobre 1917, 1 400 mots, 7 fig. — L'invention se rapporte à un électrolyseur à diaphragmes pour solutions salines, dans lequel on procède par enrichissement progressif en alcali caustique du liquide cathodique dans les cellules successives. On réalise une circulation en chicane du liquide anodique entre les diaphragmes successifs d'une même cellule. Les diaphragmes sont montés dans des évidements ménagés dans les parois de chaque cellule et désaxés alternativement entre eux dans leur hauteur. On coule, entre le fond de la cellule et la base des diaphragmes situés le plus bas, une certaine épaisseur de ciment enrobant cette base, de façon à obliger le liquide anodique passant sous un diaphragme surélevé à contourner par le haut le diaphragme suivant dont la base est prise dans le fond de la cellule et à obtenir ainsi une circulation latérale du liquide alternativement sur les deux faces de chaque diaphragme. Le rendement, pour la production en alcali, étant d'autant plus faible que la concentration du liquide cathodique sortant est plus élevée, en opérant ainsi dans plusieurs cellules successives dont la concentration augmente progressivement, le rendement résultant de l'électrolyseur est supérieur à celui d'une cellule unique.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 28-88

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle des Procédés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision

POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

MESURES ET ESSAIS

537.281. — Le rapport des retards absolus dans le phénomène de Kerr ; Pauthenier. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 mars 1920, t. CLXX, p. 803-805, 800 mots. — Après la description de quelques perfectionnements de détail à sa méthode précédemment décrite, l'auteur donne le résultat de ses mesures du rapport des retards absolus dans la nitrobenzine. Ce rapport ρ variait avec la durée de charge θ du condensateur. Pour chaque mesure de ρ, il a fait vingt-quatre observations (douze pour chaque déplacement de franges. Pour les faibles valeurs de θ. il a trouvé $\rho = -2$ avec toute la précision que comporte la méthode (exactement $\rho = -2{,}01$ pour $\theta = 4{,}6.10^{-7}$ s et $\rho = -1{,}99$ pour $\theta = 9{,}2\ 10^{-7}$ s). Ces résultats sont en complet accord avec la théorie de l'orientation. Pour les valeurs plus grandes de θ, ρ est légèrement supérieur à 2 en valeur absolue

$$\rho = -2{,}03 \quad \text{pour} \quad \theta = 16.10^{-7}\ \text{s.}$$
$$\rho = -2{,}04 \quad \text{pour} \quad \theta = 27.10^{-7}\ \text{s.}$$

On ne peut pas poursuivre, dans la nitrobenzine, les mesures pour les valeurs plus grandes de θ, car l'effet Joule commence à intervenir. Le faible écart signalé pourrait s'expliquer, non par l'effet Joule, qui, d'une part, serait immédiatement décelé par la méthode d'observation et, d'autre part, aurait pour effet de diminuer la valeur absolue de ρ, mais par un commencement d'électrostriction. L'auteur se propose d'appliquer la même méthode à d'autres liquides moins conducteurs que la nitrobenzine.

537.261. — Sur la variation avec la fréquence de la conductivité et de la constante diélectrique des diélectriques pour les oscillations de haute fréquence. Résumé d'une communication de G.-E. Bavisto à la Royal Society de Londres, séance du 20 novembre 1919. — L'auteur a déterminé la conductivité et les constantes diélectriques du papier buvard sec, du verre, du caoutchouc galvanisé, de la gutta-percha, du marbre et de l'ardoise pour des courants alternatifs de faible tension à ondes sinusoïdales et pour un intervalle étendu de hautes fréquences. Dans tous les cas, deux sources indépendantes d'erreur se produisent. L'une est une perte d'hystérèse, en général la seule importante aux fréquences téléphoniques. L'autre est une perte visqueuse, qui a plus d'influence aux hautes fréquences. La première est indépendante du temps pris pour parcourir un cycle complet, tandis que la seconde dépend de ce temps et donne lieu, aux basses fréquences, à une perte qui varie comme le carré de la fréquence. La loi linéaire qui, aux fréquences téléphoniques, relie σ avec la fréquence ne se vérifie plus aux hautes fréquences, mais σ croît graduellement jusqu'à un maximum pour décroître ensuite. La croissance vers le maximum est très rapide pour quelques substances, comme la gutta-percha et le caoutchouc vulcanisé, tandis qu'avec l'ardoise et le marbre le maximum est atteint par une courbe concave par le bas. La conductivité maximum pour le courant alternatif est beaucoup plus élevée que celle pour le courant direct. Dans le cas du verre, elle est 2 500 fois plus grande ; pour le caoutchouc vulcanisé, la valeur maximum en courant alternatif est 16 000 fois plus grande que cette valeur pour $n = 1000$ p : s. La perte constante par hystérèse par cycle aux basses fréquences tend à devenir nulle aux fréquences très élevées. La constante diélectrique, après une chute rapide aux basses fréquences, décroît lentement lorsque la fréquence augmente.

537.312. — Les conducteurs cylindriques parallèles égaux les problèmes électriques. Résumé d'une communication de F.-J.-W. Whipple à la Royal Society de Londres, séance du 20 novembre 1919. — Al. Russel a récemment attiré l'attention sur l'importance pratique du problème électrostatique de la détermination de la distribution de la charge et du potentiel quand on électrise deux conducteurs cylindriques parallèles. Il a indiqué que la même analyse peut servir pour le calcul de la densité de courant et du flux magnétique, quand les courants de haute fréquence passent le long de conducteurs parallèles. La solution qu'il a donnée pour le cas de deux charges (ou courants) égales et opposées dans les deux conducteurs est exacte, mais le cas général nécessite des recherches plus étendues. M. Whipple a résolu le problème par la méthode des fonctions conjuguées. Pour la plupart, les résultats sont donnés sous une forme propre au calcul numérique. Dans le cas où les deux cylindres sont de mêmes dimensions, les fonctions elliptiques jacobiennes suffisent pour la solution.

537.32. — Discussion thermodynamique critique du phénomène de Volta et des phénomènes thermo-électriques et thermo ioniques ; P.-W. Bridgman, *Physical Review*, octobre 1919, t. XIV, p. 306-347, 18 000 mots, 4 fig. — Mémoire théorique où l'auteur discute les diverses relations entre le phénomène de Volta, les phénomènes thermo-électriques et thermo-ioniques du point de vue général de la thermodynamique en évitant les hypothèses relatives au mécanisme de ces phénomènes. — A. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.24. — Les turbines hydrauliques modernes et leur évolution ; Eydoux. Communication faite à la *Société des Ingénieurs civils de France* et reproduite dans le *Procès-verbal de la séance* du 27 février 1920, p. 76-82, 2 500 mots. — L'évolution des turbines hydrauliques s'est produite dans le sens de l'unification des types et les nombreux appareils qui ont paru au début ont cédé la place à deux types principaux : une turbine à impulsion, dérivée de la roue Pelton ; une turbine à réaction, du type centripète parallèle, dérivée de la turbine Francis. Les progrès réalisés sur les turbines dérivent des recherches de M. Rateau qui a posé les grands principes de similitude géométrique et mécanique et qui a

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

GINDRE, DUCHAVANY & Cie

LYON — 18, quai de Retz, 18 — LYON

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE système C. LIMB

Dynamos génératrices, réceptrices, transformatrices à courant continu ou alternatif.

Dynamos à basse tension pour électrolyse. — Commutatrices. — Electromoteurs. — Transformateurs de tension. — Transformateurs d'intensité pour mesures.

Ventilateurs et pompes électriques.

Essoreuses électriques à une ou plusieurs vitesses très différentes.

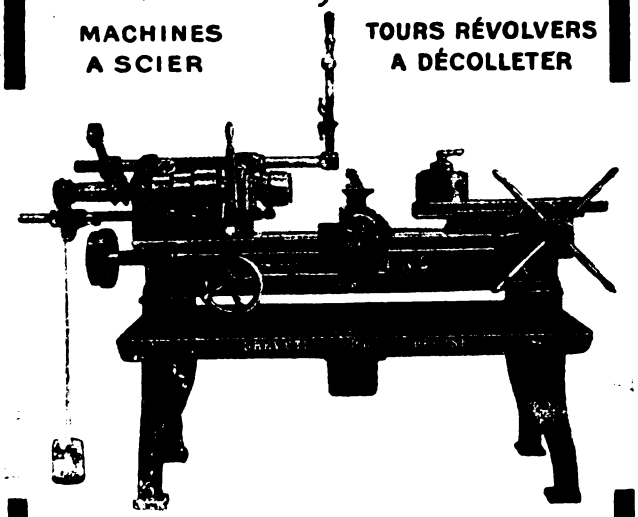
Cuivre rouge en barres et en bandes. — Laiton rond, à 6 pans et profilés. — Traits et Lames or faux, rosette, argent faux, mi-fin et fin. — Paillons.

ANCns ÉTts REQUIER FRÈRES

BONNEVEY & BENDIX. Sucrs

MACHINES A SCIER

TOURS RÉVOLVERS A DÉCOLLETER



TOURS REVOLVERS SPÉCIAUX POUR ROBINETTERIE.
TOURS SPÉCIAUX POUR GRANDES SÉRIES

181, Rue du Château des Rentiers, PARIS, 13e
TÉLÉP. Gobelins 46.48

G R

Liquidation
des Stocks de Guerre Britanniques

Le Ministère Britannique des Munitions publie, en anglais, une brochure intitulée :

"SURPLUS"

renfermant le détail des Stocks à vendre et *Entreposés en Angleterre.*

Ces stocks comprennent :

Matériaux de Construction - Mobilier
Machines-Outils - Machines à vapeur
Matériel de Chemins de Fer et de Docks
Bateaux et bateaux automoteurs - Cuirs
et Textiles - Métaux - Fers - Aéroplanes
Produits chimiques et médicaux, etc.

Cette brochure contient également un supplément indiquant les Stocks britanniques disponibles pour la vente et *Entreposés en France.* Ce dernier matériel ne sera vendu qu'en bloc, par camps et installations complets.

"SURPLUS"
paraît ***bi-mensuellement***

Prix : Le Numéro ***1 franc*** — Franco
Abonn[t] : ***3*** mois ***6 francs*** — Paiement d'avance

Écrire ou s'adresser à :

DIRECTOR of PUBLICITY
DISPOSAL BOARD (French Section)
179, Rue de la Pompe, PARIS (Passy)

Digitized by Google

démontré que deux turbines semblables ont, quelles que soient la chute et leur puissance, le même rendement. On est ainsi arrivé à relier le nombre de tours n d'une turbine fournissant N chevaux sous une chute de hauteur H au nombre n_s de tours d'une turbine semblable donnant une puissance de 1 ch sous 1 m de chute par la formule

$$n_s = n \frac{\sqrt{H}}{H\sqrt[4]{N}},$$

n_s est le nombre de tours spécifique. Pour une roue Pelton à une roue et un injecteur, le rendement est satisfaisant quand n_s est compris entre 1,4 et 25. Pour une Francis à une roue, n_s doit varier entre 47,5 et 250. Pour p injecteurs et p roues, il suffit de multiplier ces nombres par $\sqrt{p}$. — On a réalisé, avec les roues Pelton, des puissances allant jusqu'à 16 400 ch ; elles se font pour des chutes allant jusqu'à 1 650 m ; leur rendement à pleine charge est normalement 80 pour 100 et peut atteindre 85 pour 100. Les turbines Francis s'emploient pour les basses et moyennes chutes ; dans les conditions normales de fonctionnement le rendement correspondant est, à pleine charge, 82 à 83 pour 100 et peut atteindre 90 pour 100 ; elles se construisent couramment jusqu'à 15 000 ch et on est arrivé au chiffre de 31 000 ch avec une machine à une roue fonctionnant sous 50 m de chute. En basses chutes, elles nécessitent un grand nombre de roues, tournent à une vitesse angulaire trop faible et ont leur puissance et leur rendement très influencés par le régime des eaux. On construit aujourd'hui des turbines à forte réaction et à grande vitesse qui sont d'un type Francis légèrement modifié ; la réaction est variable sur la hauteur de la roue mobile installée avec axe vertical : très forte en haut, elle diminue vers le bas. On obtient couramment, avec ces turbines, $n_s = 500$; on est monté à 700 et, à la suite d'essais faits en Autriche, on pense pouvoir arriver à 1 200. On diminue ainsi le nombre des roues pour une puissance donnée. La voie dans laquelle sont nettement orientées les recherches actuellement en cours est l'étude des turbines de basses chutes à très grande vitesse et les progrès à réaliser doivent être recherchés dans la construction de turbines pouvant fonctionner sous des chutes variables, en conservant toujours la même vitesse angulaire et un rendement satisfaisant.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335 (494). — Locomotives électriques d'essais pour la traction des trains express sur la ligne du Gothard C. F. F. *Communications périodiques Oerlikon*, mai 1919, n° 97, 3 fig et 4 planches. — Description de deux locomotives électriques destinées à la traction des trains express sur la ligne Lucerne-Chiasso, ligne d'une longueur de 225 km. Ces locomotives sont, l'une du type I — B + B — I, l'autre du type plus réduit I — C — I. Ces locomotives pourront effectuer trois fois le trajet aller et retour en vingt-quatre heures, y compris le temps de rebroussement aux points terminus. La charge remorquée sera de 425 t. Dans les rampes supérieures à 21 pour 100, on attellera une locomotive de renfort du type réduit I — C — I. La charge que pourra remorquer cette dernière locomotive sur les rampes de 26 pour 100 à une vitesse de 50 km : h est de 215 t ; celle que pourra remorquer la plus forte des locomotives, de 300 t. Lorsque le train démarrera sur une rampe de 26 pour 100, la vitesse de régime de 50 kilomètres-heure sera atteinte au bout de 4 minutes.

385.5. — Une Commission fédérale réunie à Washington conduit une enquête au sujet de la situation des Compagnies de tramways américaines. *Electrical Railway Journal*, 11 octobre 1919, t. LIV, p. 93-130, 42 000 mots. — La Commission fédérale dite des tramways électriques a siégé à Washington pendant toute une semaine à la fin de septembre et au commencement d'octobre 1919 pour étudier les différents problèmes soulevés par la situation critique dans laquelle se trouve la majorité des Compagnies de tramways aux Etats-Unis. Elle a entendu successivement les représentants du personnel directeur, des membres de l'Union du personnel-employé et diverses personnalités intéressées dans les questions de transports urbains et interurbains (maires, ingénieurs-conseils, avocats-conseils, etc.). Il semble résulter de l'enquête que la cause immédiate de la situation franchement défavorable dans laquelle se trouvent les tramways américains est due à la hausse des salaires accordée par le Bureau national de la main-d'œuvre pendant la guerre, hausse qui s'est poursuivie depuis l'armistice et qui n'a pu, dans la plupart des cas, être contrebalancée par une augmentation correspondante du prix des places. Les représentants de l'Union des employés prétendent de leur côté que les causes initiales des difficultés présentes sont très lointaines et sont imputables exclusivement aux Conseils d'administration des Compagnies qui, dans les périodes de prospérité, ont procédé à des augmentations de capital factices, grevant ainsi l'avenir de charges qu'il n'est possible de satisfaire qu'en refusant au personnel le salaire auquel il a droit pour se procurer le minimum exigé de bien-être et de confort. Le minimum de salaire annuel qui avait été fixé au cours de la guerre par le Bureau national de la main-d'œuvre était de 1 300 dollars (6 709 fr au taux normal du change). Mais ce chiffre est considéré maintenant comme insuffisant. M. Lauck, avocat-conseil de l'Amalgamated Association of Street Electric Railway Employees of America, soutenu d'ailleurs par le professeur Ogburn de l'Université Columbia, qui a été amené à déposer dans ce sens devant la Commission, estime que, dans les conditions actuelles, un chef de famille doit recevoir un salaire annuel égal à 2 000 dollars au moins ; ce qui porte le prix de l'heure de travail effectif à 80 cents (4 fr environ au cours normal du change et 11,30 fr au cours actuel). Parlant au sujet du système d'exploitation dit « au prix de revient », le maire de Pittsburgh émet l'opinion que cette méthode présente le grave défaut de ne pas intéresser le personnel de direction et même le personnel employé à rechercher une exploitation économique. Le procédé de tarification suivant le principe du sectionnement a ses partisans et ses détracteurs ; ce procédé est au reste d'introduction trop récente aux Etats-Unis pour qu'il puisse faire encore l'objet d'une appréciation raisonnée. Le crédit de la plupart des Compagnies de tramways paraît depuis quelque temps fortement compromis ; la note pessimiste domine dans les dépositions, mais l'un des témoins tout au moins, qui représente les vues d'une des plus grandes Compagnies d'Amérique, la Philadelphia Rapid Transit Company, estime que l'exploitation est encore possible même sur les anciennes bases de tarif unique, de 5 cents (0,26 fr) quelle que soit la longueur du parcours : le seul remède à la situation consiste, à son avis, à accroître la confiance qui, normalement, doit exister entre la compagnie exploitante et le public et le personnel-employé, d'autre part. Ce dernier s'est engagé à servir aux termes d'un contrat collectif librement accepté ; de fait l'esprit de collaboration règne à tous les échelons de la hiérarchie, chacun a pour devise : toujours plus de recettes avec la conviction que ce résultat ne sera pas obtenu par une augmentation du prix des places ; comme conséquence de l'activité déployée par le personnel, secondée d'ailleurs par les efforts de la compagnie à mettre à sa disposition un matériel plus moderne, les recettes par kilomètre-voiture en 1918, comparées à celles réalisées en 1910, ont été presque doublées et ce avec un effectif total de main-d'œuvre inférieur de 5 pour 100. Une campagne a été entreprise dans le public en vue de diminuer le nombre d'accidents occasionnés par les tramways et, partant, les frais de litiges payés de ce fait par la Compagnie. Grâce notamment au concours des maîtres et maîtresses d'école qui ont tenu à collaborer d'une façon efficace à l'action de la Compagnie, les dépenses afférentes au chapitre « accidents » ont pu être réduites de moitié ; l'économie réalisée annuellement dépasse 3 000 000 de francs. Si

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie G^le D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boétie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-X^e

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
124, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
30, rue des Usines, PARIS-XVe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

MATÉRIEL GÉN^al ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-X^e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, b^d de la Chapelle, PARIS-X^e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INST^ns DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
45, rue de Lévis, PARIS-17^e

GOISDT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, b^d de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIIe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XIe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, ST-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
38, rue de Reuilly, PARIS-XIIe

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Porte-Dijeaux, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b^d National, CLICHY

Digitized by Google

intéressant qu'il soit, le cas de la Philadelphia Rapid Transit Company est un cas isolé et, de l'avis de quelques-unes des personnalités qui ont été amenées à déposer devant la Commission fédérale, les résultats remarquables obtenus à Philadalphie seraient dus pour une bonne, sinon pour la plus grande part, à des conditions locales exceptionnellement favorables de trafic que l'on rencontre assez rarement dans d'autres grands centres aux Etats-Unis.

385.14. — L'Etat de Massachusetts propose une série de mesures d'ordre législatif en vue d'améliorer la situation financière des Compagnies de tramways électriques. *Electric Railway Journal*, 1er novembre 1919, t. LIV, p. 838, 800 mots. — Un comité spécial, nommé par le gouvernement et les Chambres de représentants locales en vue d'étudier la situation financière fort compromise des tramways électriques de l'Etat de Massachusetts, a proposé les mesures suivantes : suppression de tout impôt sur les recettes, libération des obligations imposées d'ordinaire relativement au pavage, etc.; autorisation donnée aux municipalités de subventionner les compagnies exploitantes, en cas de déficit, dans des proportions plus importantes que par le passé; interdiction pour le personnel employé de faire grève. Le Comité estime que, dans la plupart des cas, le régime de la concession avec contrôle par l'Etat est le plus avantageux pour la collectivité; si la régie devient nécessaire, elle doit être de préférence exercée par les municipalités, exceptionnellement par l'Etat. Dans les régions où, vu l'insuffisance des recettes, il ne sera pas possible de trouver de compagnie privée disposée à accepter la concession à ses risques et périls, l'exploitation sera faite sous le contrôle de la Public Service Commission qui fixera les tarifs à appliquer; le déficit, s'il y a lieu, sera compensé à l'aide d'une taxe spéciale levée sur les contribuables des communes intéressées. Si une compagnie, en raison de sa situation financière, ne peut trouver à un taux suffisamment favorable les capitaux indispensables à son développement, l'Etat ou les districts mettront leur crédit à sa disposition.

385.14. — Les Chambres de commerce de New-York et de sa banlieue prennent des mesures en vue d'améliorer la situation financière des tramways de la ville actuellement entre les mains des liquidateurs, de manière à leur permettre de continuer leur service. *Electric Railway Journal*, 1er novembre 1919, t. LIV, p. 837, 500 mots. — La Brooklyn Rapid Transit Co, la New-York Railways Co, la Interborough Consolidated Co sont entre les mains des liquidateurs; les recettes ne couvrent pas les dépenses d'exploitation et il est à craindre, dans ces conditions, que le service ne puisse être maintenu sur certaines lignes. En présence de cette éventualité, la Merchants' Association de New-York, d'accord avec les Chambres de commerce de Brooklyn, de Queens et de Broux, a pris l'initiative de faire étudier la situation des tramways par un expert spécialement appointé par elle en vue de rechercher les moyens susceptibles de remédier aux difficultés existantes, la solution à adopter pour assurer la continuité de l'exploitation devant, dans tous les cas, tenir un compte équitable des différents intérêts en présence.

385.5. — Moyen radical proposé par une compagnie de tramways américaine à ses employés pour solutionner un conflit relatif à des demandes renouvelées d'augmentation de salaires. *Electric Railway Journal*, 1er novembre 1919, t. LIV, p. 836, 700 mots. — La Reading Transit and Light Co (Reading Pa), en butte aux exigences sans cesse croissantes de son personnel employé sur la section de son réseau dite de Norristoton, a répondu à la demande d'une nouvelle augmentation de salaires de 0,20 fr (au taux normal du change) par heure, par l'offre d'abandonner l'exploitation de cette ligne au personnel lui-même qui serait naturellement à assumer toutes les charges incombant actuellement à la Compagnie. Malgré que la direction garantit aux ouvriers l'appui financier de banquiers new-yorkais, jusqu'à concurrence de 125 000 fr pour la première année tout au moins, ceux-ci redoutant les aléas de l'exploitation, qui se chiffre par un déficit important, ont refusé d'accepter l'offre qui leur a été faite.

ECLAIRAGE

621.326. — Nouvel appareil d'éclairage; Roth. *E. T. Z.*, 6 novembre 1919, t. XL, p. 566, 600 mots, 4 fig. — Il s'agit d'un appareil support de lampe à incandescence avec réflecteur pouvant pivoter sur deux tourillons autour d'un axe horizontal de manière à obtenir à volonté soit l'éclairage direct, lorsque le faisceau lumineux est rejeté vers le sol, soit l'éclairage indirect lorsque la lumière est renvoyée vers le plafond. Ce principe est également apliqué au montage des lustres pour l'éclairage des appartements, la lampe restant alors fixe et horizontale et le réflecteur translucide étant placé soit au-dessus, soit au-dessous d'elle. — J.-C.

621.326.12. — Fil métallique, exempt de platine et destiné à être empâté pour lampes à incandescence et appareils à enveloppe en verre vide d'oxygène, et procédé de fabrication de ce fil; Frédérick Hoge. *Brevet français n° 495 101*, demandé le 25 janvier 1919, délivré le 17 juin 1919, publié le 30 septembre 1919, 1 250 mots. — Le procédé décrit par l'auteur est le suivant : on mélange intimement du tungstène métallique pulvérulent, avec de l'eau et de la poudre de verre afin de former une pâte liquide. On applique cette pâte sur un fil métallique quelconque qui formera l'âme et que l'on chauffe fortement par un courant électrique jusqu'à ce que la pâte fonde et forme une couche de tungstène et de verre adhérant solidement à l'âme en fil métallique.

621.326.12. — Perfectionnements aux méthodes de traitement des filaments de lampes à incandescence; Société dite : Westinghouse Lamp Company. *Brevet français n° 492 203*, demandé le 8 octobre 1918, délivré le 10 mars 1919, publié le 2 juillet 1919, 1 500 mots. — L'invention se rapporte à la fabrication des filaments métalliques pour lampes électriques à incandescence; son but est de déterminer une méthode de traitement de filaments de tungstène, ou autres métaux à point de fusion élevé, afin de donner à ceux-ci une structure interne leur permettant de résister aux changements d'état moléculaires produits par l'incandescence et d'augmenter ainsi leur durée pratique. On a trouvé, en effet, que la structure du grain du filament changeait durant la période de service de la lampe; ainsi, dans les débuts de la mise en service, la croissance du grain se fait très rapidement; de gros grains se forment qui sont cause de la détérioration future du filament. De plus, des filaments qui ont un grain très fin ou un grain grossier n'ont pas une durée aussi grande que ceux ayant une structure intermédiaire de grain. C'est cette structure intermédiaire que l'on a essayé de déterminer par la méthode qui fait l'objet de l'invention. On a trouvé qu'il fallait de 12 000 à 18 000 grains par millimètre carré, ce qui est obtenu en soumettant le filament à une température donnée pendant un temps déterminé.

621.327.3 — Lampe à mercure; Henri George. *Brevet français n° 492 111*, demandé le 8 août 1918, délivré le 4 mars 1919, publié le 28 juin 1919, 1 200 mots, 1 fig. — Cette lampe a été décrite dans la « R. G. E. », 6 décembre 1919, t. VI, p. 815-819.

623.981.3. — Phare électrique pour navigation maritime ou aérienne; Anciens Etablissements Barbier, Benard et Turenne (Société anonyme). *Brevet français n° 496 621*, demandé le 27 février 1919, délivré le 9 août 1919, publié le 12 novembre 1919, 200 mots, 1 fig. — L'invention réside dans la combinaison de deux éléments connus, à savoir : une lampe à arc à courant continu et une optique disposée pour recueillir tout le flux lumineux émis

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : **PARIS**, 10, Rue Bréguet (XIe).

UNIS FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

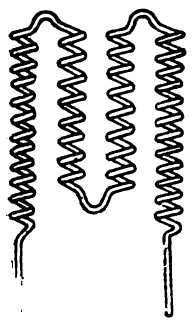
Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

par le cratère du charbon positif. Cette combinaison permet l'éclairement de tout l'horizon.

621.323.15. — Lampe électrique pour projections. Di k Lely et Société : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken. *Brevet français n° 495 282*, demandé le 29 janvier 1919, délivré le 24 juin 1919, publié le 3 octobre 1919, 650 mots, 3 fig. — L'auteur fait remarquer que, lorsqu'on désire obtenir une grande intensité lumineuse dans une direction donnée, comme c'est le cas pour les lampes de projection, il est préférable de donner à la source lumineuse une forme plane plutôt que celle d'un fil, l'intensité lumineuse produite par une surface plane étant beaucoup plus grande que celle produite par un fil cylindrique. L'invention consiste à enrouler en spirale sur une âme un fil métallique, puis de le laminer après avoir retiré l'âme, ce qui donne au fil une forme en zigzag, mais plane, comme le montre la figure.



621.328.15. — Forme speciale de filament métallique pour lampe électrique de projection.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.2 — Principe de transmission de signaux et dispositifs à émissions de travail bridées, ayant principalement pour objet l'exploitation des lignes télégraphiques souterraines, sous marines; Pierre-Louis Clavié. *Brevet français n° 489 172*, demandé le 23 février 1918, délivré le 31 août 1918, publié le 28 décembre 1918, 1 700 mots, 7 fig.

654.9. — Appareil électrique de commande multiple à distance au moyen d'un seul fil; Chauveau. *Bulletin officiel de la direction des Recherches et Inventions*, janvier 1920, n° 3, p. 179-186, 3 000 mots. — Le principe de la commande à distance, soit par télégraphie sans fil, soit par fil, est basé sur l'emploi d'un électro-aimant à action retardée. L'appareil est alors constitué par un balai susceptible de se déplacer devant une série de plots réunis respectivement aux différents électro-aimants chargés de réaliser la manœuvre; cet ensemble est utilisé pour préparer la voie au courant, l'électro-aimant à action différée intervient ensuite pour envoyer sur cette voie le courant qui excitera l'électro-aimant de manœuvre correspondant au plot sur lequel le balai est arrêté, à condition que cet arrêt dure un temps suffisant. Des appareils construits d'après ce principe ont donné de bons résultats, mais ont été cause aussi de certains mécomptes par suite de leur manque de souplesse et de la difficulté qu'éprouve l'opérateur pour déterminer avec précision à quel moment se produira la manœuvre qu'il commande. Ces inconvénients se présentaient en particulier dans la torpille automobile dirigée que les allemands tentèrent de faire entrer dans le port de Nieuport et qui s'échoua contre la jetée. En examinant les débris de cet engin, il est venu à l'auteur l'idée de réaliser un appareil affranchi de ces défauts. Il le décrit entièrement dans cet article. Le principe est toujours le même, mais l'originalité consiste à rendre indépendants les deux temps de la manœuvre, à savoir la préparation et l'exécution.

654.25. — Nouvelle invention concernant la radio-télégraphie. *E. T. Z.*, 6 novembre 1919, t. XL, p. 569, 150 mots. D'après *Nachr. f. Hand. Ind. u. Landw.*, 22 mai 1919. — L'ingénieur suédois Petersen aurait découvert un moyen d'accumuler les ondes électriques dans des condensateurs et de faire décharger ces condensateurs non plus sous la forme d'étincelles, ce qui présente certains inconvénients, mais sans étincelles. Le nouveau système donnerait des sons absolument musicaux et éviterait tous les ennuis des étincelles. — J. C.

621.327 4 : 654.25. — Sur les amplificateurs à vide. *E. T. Z.*, 20 novembre 1919, t. XL, p. 604, 600 mots. D'après *Schottky archiv. f. Elektr.*, t. VIII, p. 1. — L'auteur établit la formule suivante : l'amplification la plus favorable d'un amplificateur à une grille croît proportionnellement à la racine carrée de la tension d'anode et à l'inverse de la racine quatrième de la tension de grille à condition toutefois que celle-ci ne dépasse pas 1,4 v. Pour un amplificateur cylindrique, l'amplification est proportionnelle à la racine carrée de la longueur du filament et de la grille et inversement proportionnelle à la racine carrée du diamètre. — J. C.

654.6 (45). — Le service téléphonique en Italie; P. Ferrerio. *Elettrotecnica*, 5 janvier 1920, t. VII, p. 2-10, 8 400 mots, 1 fig.

654.6. — Perfectionnements dans la construction du téléphone; Société française Radio-électrique. *Brevet français n° 488 190*, demandé le 26 décembre 1914, délivré le 6 juin 1918, publié le 10 septembre 1918, 2 100 mots, 11 fig. — Accroissement de la sensibilité des téléphones par l'application, individuelle ou collective, dans leur construction, des perfectionnements suivants : diminution des pertes par hystérésis, par la constitution du circuit magnétique en fer très doux, de haute perméabilité, l'excitation du circuit magnétique étant obtenue par du courant continu; création de l'amortissement nécessaire de la plaque vibrante, soit par l'adjonction d'une résistance, montée en dérivation sur la bobine téléphonique, soit par des moyens mécaniques, soit encore par l'adjonction de pôles auxiliaires; la saturation du circuit magnétique, dans le but de rendre l'effet du courant téléphonique moins que proportionnel à l'intensité dudit courant; l'application d'une pression plus grande que la pression atmosphérique sous la plaque du téléphone, dans le but de contrebalancer l'attraction permanente exercée sur cette plaque.

654.6. — Dispositifs de supervision en téléphonie automatique; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 489 728*, demandé le 5 juillet 1916, délivré le 26 octobre 1918, publié le 5 mars 1919, 2 500 mots, 4 fig.

654.6. — Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 489 328*, demandé le 18 mars 1918, délivré le 17 septembre 1918, publié le 22 janvier 1919, 4 450 mots, 2 fig. — L'invention consiste en un système de sonnerie, particulièrement avantageux dans les communications interurbaines, et permettant à une opératrice, soit de sonner automatiquement l'abonné demandé sitôt la communication établie, soit au contraire de différer cette sonnerie, en certains cas, afin d'éviter des pertes de temps et des fausses manœuvres.

654.6. — Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 489 436*, demandé le 8 février 1918, délivré le 28 septembre 1918, publié le 3 février 1919, 2 450 mots, 1 fig. — Cette invention, destinée surtout aux petits centraux automatiques secondaires privés, consiste essentiellement en un système de signalisation basé sur l'emploi, dans chaque connecteur, d'un relais inverseur de pôles, qui, répondant à un chiffre supplémentaire du numéro appelé, renverse vivement les connexions entre la ligne appelée et le relais d'application de la batterie, produisant ainsi sur ladite ligne un courant alternatif qui actionne la sonnerie du poste appelé, par l'intermédiaire du condensateur en série avec cette sonnerie.

654.6. — Perfectionnements à la téléphonie automatique; Compagnie française pour l'exploitation des pro-

Digitized by Google

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes

CROSSLEY

Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

C^IE^ de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

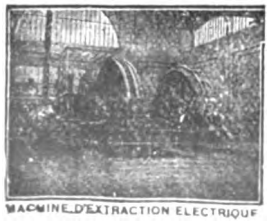
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

LOCOMOTIVE-DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs



MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER

Digitized by Google

cédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 489 659*, demandé le 10 avril 1918, délivré le 19 octobre 1918, publié le 1er mars 1919, 2 950 mots, 3 fig. — Ce brevet concerne une combinaison du service restreint ou facultatif, avec le service à comptage.

654.6. — Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 489 660*, demandé le 10 avril 1918, délivré le 19 octobre 1918, publié le 17 mars 1919, 3 350 mots, 2 fig. — L'invention consiste dans des perfectionnements apportés aux petits centraux automatiques secondaires privés, pour simplifier leur appareillage tout en augmentant leur efficacité.

654.6. — Perfectionnements apportés et relatifs aux bobines de charge pour circuits téléphoniques; Société dite : British Insulated and Helsby Cables Limited et MM. Georges Edward Bairsto et Harry Hughes Harrison. *Brevet français n° 489 350*, demandé le 20 mars 1918, délivré le 17 septembre 1918, publié le 22 janvier 1919, 1 000 mots, 4 fig.

654.6. — Commutateur téléphonique automatique; Carl Axel Wilhelm Hultman. *Brevet français n° 488 803*, demandé le 23 février 1916, délivré le 26 juillet 1918, publié le 19 novembre 1918, 6 300 mots, 4 fig.

654.6. — Système de tableau commutateur téléphonique; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 488 766*, demandé le 18 décembre 1915, délivré le 22 juillet 1918, publié le 14 novembre 1918, 1 225 mots, 4 fig. — Cette invention consiste dans un système de tableau commutateur téléphonique dit « Standard mixte » caractérisé : 1° par l'utilisation d'une seule catégorie de paires de cordons pour toutes les communications qui peuvent être établies sur ce tableau ; par l'emploi d'un seul type de jack pour toutes les lignes qui peuvent être reliées au tableau, chaque ligne étant munie d'un seul jack ; 3° par une disposition qui permet d'empêcher les communications non autorisées, basée sur les différences d'ordre électrique que peuvent affecter les cordons des jacks de chacune des catégories de lignes lorsqu'ils sont reliés à un pôle de batterie à travers des résistances de valeur différente, la valeur de ces résistances pouvant amener, dans le cas d'une communication qui ne doit pas avoir lieu, la désexcitation d'un relais occupant la ligne principale.

654.6. — Microphone; Eric Magnus Campbell Tigerstedt. *Brevet français n° 488 251*, demandé le 2 janvier 1918, délivré le 12 juin 1918, publié le 17 septembre 1918, 1 500 mots, 3 fig.

654.6. — Thermo-téléphones et thermo-microphones perfectionnés; Société dite : Naamlooze Vennootschap de Derlandsche Thermo-Telephoon Maatschappij. *Brevet français n° 488 967*, demandé le 19 février 1918, délivré le 1er août 1918, publié le 3 décembre 1918, 700 mots.

654.6. — Perfectionnements dans les microphones; Carl Jay Hackett. *Brevet français n° 489 369*, demandé le 11 mars 1918, délivré le 21 septembre 1918, publié le 27 janvier 1919, 400 mots, 1 fig.

654.6. — Perfectionnements aux bobines de charge pour circuits téléphoniques; Société British Insulated and Helsby Cables Limited et MM. George Edward Bairsto et Harry Hughes Harrison. *Brevet français n° 489 604*, demandé le 1er avril 1918, délivré le 15 octobre 1918, publié le 25 février 1919, 700 mots, 3 fig. — L'invention a pour objet une bobine de charge servant à charger simultanément les circuits fantômes.

654.6. — Perfectionnements aux circuits des postes abonnés; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson Houston. *Brevet français n° 489 727*, demandé le 5 juillet 1916, délivré le 26 octobre 1918, publié le 5 mars 1919, 950 mots, 3 fig. — Modifications des montages de postes d'abonnés destinées à améliorer la transmission.

654.6. — Perfectionnements aux dispositifs de comptage des communications téléphoniques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 489 726*, demandé le 5 juillet 1916, délivré le 26 octobre 1918, publié le 5 mars 1919, 3 900 mots, 3 fig. — Cette invention consiste dans l'introduction d'un commutateur spécial permettant d'actionner plusieurs fois un compteur pour une seule communication de manière à facturer à des prix différents des communications établies avec des centraux différents.

654.6. — Transmetteur téléphonique; Stephen Case Porter. *Brevet français n° 489 694*, demandé le 10 juin 1916, délivré le 22 octobre 1918, publié le 1er mars 1919, 400 mots, 1 fig. — L'invention se rapporte à un transmetteur de téléphone constitué par la combinaison d'un résonateur avec un transmetteur sensible.

654.25. — Nouveau montage d'inductances permettant la variation continue de l'inductance totale; Société française Radio-électrique. *Brevet français n° 488 195*, demandé le 11 novembre 1915, délivré le 6 juin 1918, publié le 10 septembre 1918, 1 000 mots, 1 fig.

654.25. — Eclateur à impulsion; Joseph Bethenod et Emile Girardeau. *Brevet français n° 488 193*, demandé le 21 juillet 1915, délivré le 6 juin 1918, publié le 10 septembre 1918, 1000 mots, 3 fig.

654.25. — Système pour maintenir la charge constante sur un arbre commandant un alternateur à haute fréquence pour télégraphie sans fil; Société française Radio-électrique. *Brevet français n° 487 996*, demandé le 13 mars 1915, délivré le 22 mai 1918, publié le 9 août 1918, 700 mots, 1 fig. — Basé sur l'accouplement mécanique, avec ledit alternateur, d'un générateur auxiliaire, qui entre automatiquement en charge, chaque fois que l'alternateur à haute fréquence est déchargé au cours de l'émission des signaux.

656.254. — Système pour correspondre par le téléphone avec des trains de chemin de fer et véhicules similaires en marche; Victor Gabriel Werner et Karl Hjalmar Warfvinge. *Brevet français n° 488 316*, demandé le 21 août 1916, délivré le 21 juin 1918, publié le 20 septembre 1918, 875 mots, 3 fig.

656.254. — Système pour correspondre par le téléphone avec des trains de chemin de fer et véhicules similaires en marche; Victor Gabriel Werner et Karl Hjalmar Warfvinge. *Brevet français n° 488 317*, demandé le 24 août 1916, délivré le 21 juin 1918, publié le 20 septembre 1918, 1 450 mots, 2 fig. — Ce système permet de correspondre par le téléphone avec des trains de chemin de fer et autres véhicules en marche, et dans lesquel on a disposé, sur le train, un ou plusieurs circuits oscillatoires en connexion inductrice avec un nombre égal de circuits oscillatoires fixes, constitués par des lignes télégraphiques ou téléphoniques longeant la voie.

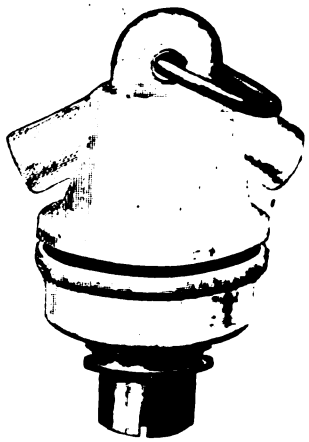
APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42. — Magnéto bipolaire donnant un nombre pair d'étincelles par tour; Société H. Arquembourg, Joret et Cie. *Brevet français n° 498 427*, 18 mai 1918.

621.431.42. — Disposition du circuit magnétique des magnétos d'allumage pour moteurs à explosion; Société anonyme Brown, Boveri et Cie. *Brevet français n° 488 275*, demandé le 7 janvier 1918, délivré le 12 juin 1918, publié le 17 septembre 1918, 1 300 mots, 8 fig. — L'invention consiste à

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'Appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

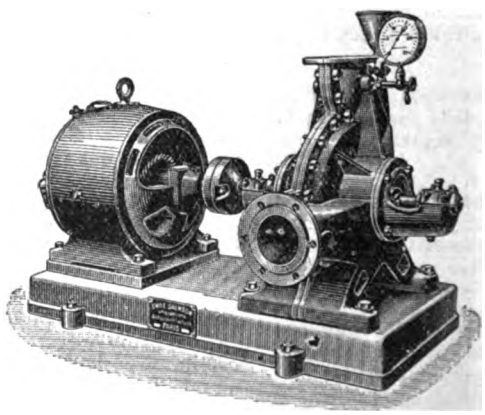
GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'Appareillage électrique. Ateliers de Construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'Appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Les Fils d'Émile SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES

à basse, moyenne et haute pression



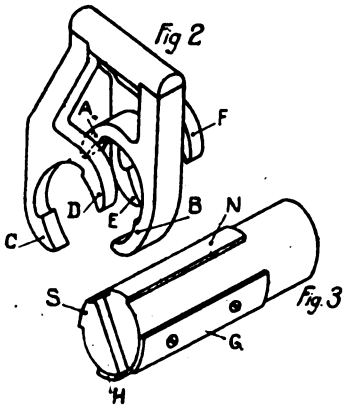
GROUPES MOTO-POMPES ÉLECTRIQUES ou à **ESSENCE**

POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS — Adr. Téleg. MONSLAS-PARIS — Téléphone : Nord 17-61 et 73-...

Digitized by Google

ployer un groupe d'inducteurs décalés les uns par rapport
ix autres comme le montre la figure. L'induit comporte des
ièces polaires en rapport avec les inducteurs de sorte qu'à

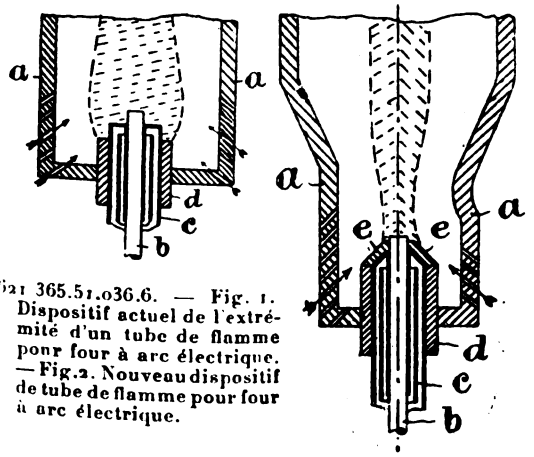


621.431.42. — Disposition d'un groupe d'inducteurs décalés pour magnétos.

ique révolution de l'induit on peut obtenir un nombre quelique d'impulsions de courant à des intervalles quelconques.

621.431 42. — La détérioration des électrodes en nickel is les bougies d'allumage ; H.-S. Rawdon et A.-I. Krynzky. *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, janvier 1920, n° 143, p. 3-15, 21 fig. — Etude micrographique détaillée. Le métal se transforme lentement en un gma cristallin de sorte que des tensions très faibles, ome celles dues à la différence de dilatation entre veloppe et les électrodes, suffisent à les rompre.

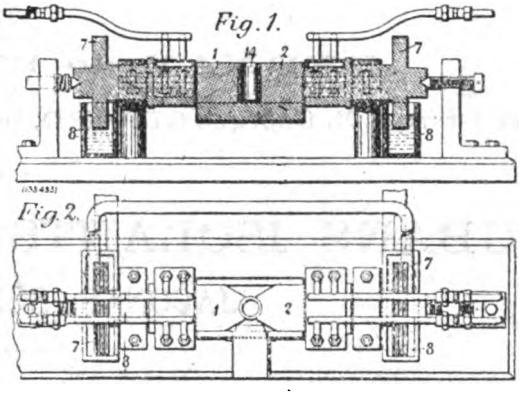
21.365.51.036.6. — Procédé pour augmenter la durée électrodes des fours à arc électrique ; Société Norsk dro-elektrisk Kvaelstofaktieselskab. *Brevet français 192 090*, demandé le 25 juillet 1916, délivré le 4 mars 1919, lié le 27 juin 1919, 1 200 mots, 3 fig. — L'invention pplique à des fours dont l'arc est allongé et stabilisé au yen d'un courant d'air. Le but de l'invention est de dimi-



621.365.51.036.6. — Fig. 1. Dispositif actuel de l'extrémité d'un tube de flamme pour four à arc électrique. — Fig. 2. Nouveau dispositif de tube de flamme pour four à arc électrique.

r l'usure des électrodes et d'éviter la détérioration du ème refroidisseur du charbon, l'arc venant à être sou- en contact avec le refroidisseur dans le système actuel- ent employé et représenté par la figure 1 : a représente rémité du tube de flamme muni d'amenées d'air suivant lèches, b l'électrode, c le refroidisseur et d le tube de lage isolant. La figure 2 représente le dispositif confor- ment à l'invention. L'extrémité du tube de flamme présente une section rétrécie autour de l'électrode. Le tourbillon d'air est rétréci de même, et l'espace vide prend la forme représentée par la figure. De plus, le refroidisseur est protégé au moyen d'une bague de couverture interchangeable e en graphite ou en métal.

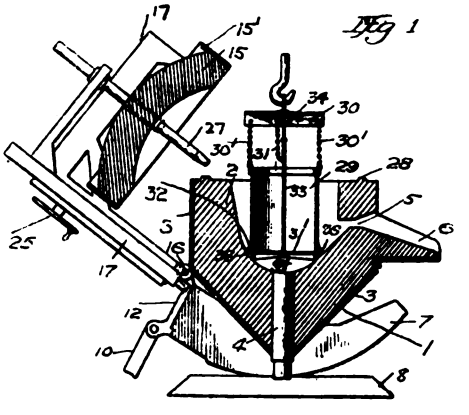
621.365. — Fours électriques ; H.-A. Kent. *Brevet anglais n° 133 485*, demandé le 28 octobre 1918, accordé le 22 octobre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, le 9 janvier 1920, t. cix, p. 67. — Le four est du type à creuset chauffant ; le creuset résistant 14 est monté entre deux pièces



621.365 — Vues de face et en plan d'un four à creuset résistant.

conductrices 1 et 2 qui sont capables de se mouvoir autour d'un arc de rotation ; les pièces conductrices 1 et 2 portent des disques 7 en communication avec la source, de sorte que le creuset peut être incliné pour la coulée sans interruption du courant. — E. B.

621.365. — Perfectionnements apportés ou relatifs aux fours électriques ; Industrial Electric furnace Company. *Brevet français n° 492 836*, déposé le 11 juillet 1918, délivré le 4 avril 1919, publié le 19 juillet 1919, 3 200 mots, 4 fig. — Ce four est du type oscillant avec voûte basculante. Comme le montre la figure la charnière de la voûte basculante est



621.365. — Coupe verticale d'un four électrique oscillant à voûte basculante.

située très bas pour permettre de dégager entièrement le dessus du four, sans trop déplacer la voûte, ce qui pourrait la détériorer. De plus, cette disposition permet que la chaleur ne soit pas renvoyée vers l'ouvrier, mais vers le four lui-même, lors de l'ouverture, ce qui évite une perte de chaleur, d'une part, et facilite la manœuvre, d'autre part,

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. **Georges GÉRARD**, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

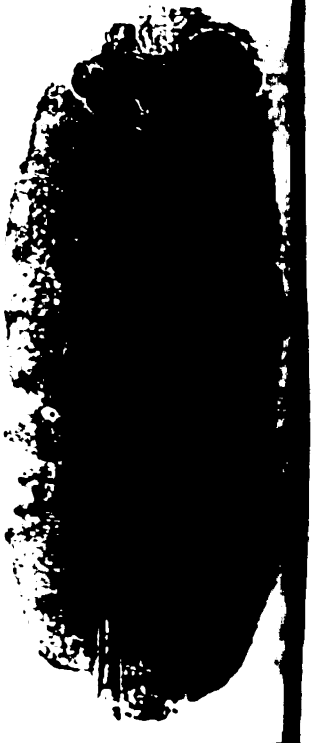
Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE



Digitized by Google

ne benne 29 fixée après un système de grues permet de harger le four. Le fond de cette benne est mobile en vue de on déchargement. Lors de la fermeture de la voûte, on a oin de mettre sur le rebord du corps du four un bourrelet le sable 28 qui forme un joint étanche. L'air ne peut donc ntrer dans la chambre du four, car les gaz dégagés, ayant d'autre issue que l'orifice de coulée 5, sortent en rûlant, empêchant ainsi la rentrée de l'air par cet unique rifice. Le fait que la chambre de chauffe se trouve épourvue d'air évite la combustion des électrodes en 7. Le basculage du four et de la voûte se fait mécaniquement au moyen d'un moteur électrique, tandis que les électrodes sont supportées par des grues fonctionnant à la ain avec un volant 25.

621.314 : 621.365. — Grand transformateur de four électrique. *E. T. Z.*, 6 novembre 1919, t. XL, p. 570, 150 mots. — e transformateur construit par Brown, Boveri et Cie a une uissance permanente de 15 300 kv-a ; son enroulement econdaire est prévu pour 52 000 A. Pour éviter les pertes upplémentaires par courants parasites, les barres de sortie ont enchevêtrées et disposées sur 2 rangées. On a pu ainsi onserver une tension de court-circuit et une chute de tenon inductive faibles et égales à quelques pour 100 seulement de la tension normale. Les enroulements sont upportés par des ressorts. Le refroidissement se fait par rculation d'eau. Le rapport de transformation est de 000/170 v et 442/52 000 A à 50 p : s. — J. C.

621.364.5. — Radiateur électrique à éléments de chauffage interchangeables ; Société anonyme Le Quartz ndu. *Brevet français* n° *498 254*, demandé le 3 août 1918, élivré le 11 octobre 1919, publié le 7 janvier 1920. 0 mots, 2 fig. — L'invention consiste en un dispositif appareil de chauffage par l'action de l'électricité, à éléments parés et interchangeables et caractérisé par les points ivants. Le fil de résistance est placé dans une enveloppe rticale en quartz fondu et fermée complètement de façon être protégé et à ce qu'il fonctionne sans s'oxyder à une mpérature très élevée, dégageant ainsi le maximum de aleur sous un faible volume et avec le minimum de conmmation électrique ; 2° le fil résistant de chaque élément t raccordé à la source d'énergie électrique par l'intermédiaire d'un système de prise de courant qui obture la base l'élément et qui permet la fixation simple de cet élément r la monture de l'appareil.

621 364.5. — Fil à grande surface radiante pour appareils de chauffage électriques ; Edmond Delille. *Brevet nçais* n° *497 643*, demandé le 24 mars 1919, délivré le septembre 1919, publié le 11 décembre 1919, 1 100 mots, ig. — Un fil de grande surface radiante pour appareils chauffage électriques en tous genres ou autres applicans. Ce fil est caractérisé : 1° en ce qu'il est constitué par réunion de deux ou trois fils assemblés par torsion opérée l'ensemble des fils disposés parallèlement ou par encherement quelconque ; 2° en ce que le diamètre de la torle ainsi obtenue est semblable au diamètre normal d'un unique pour une résistance donnée, soit un peu supéur à ce diamètre normal ; 3° en ce que la section de cun des deux ou trois fils formant la torsade est telle l'ensemble des fils torsadés offre une surface supérieure elle d'un fil cylindrique, cette section des fils torsadés ivant être par exemple celle d'un noyau à branches rayontes constituant des ailettes régnant sur toute la longueur fil.

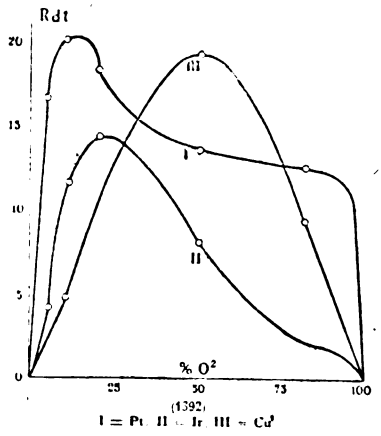
21.364 5. — Brique chauffante électrique ; Léopold tien. *Brevet français* n° *497 002*, demandé le 3 février 9, délivré le 25 août 1919, publié le 22 novembre 1919, mots, 6 fig. — Cet appareil de chauffage est constitué une masse non métallique, laquelle est traversée par spires de fil de ferro-nickel. Sa consommation est de ampère à 125 v.

621.364.5. — Perfectionnements aux plaques chauffantes électriques ; Société Electra Saint-Louis. *Brevet français* n° *497 846*, demandé le 4 avril 1919, délivré le 26 septembre 1919, publié le 18 décembre 1919, 500 mots, 2 fig. — Cette plaque chauffante pour fers, réchauds et autres appareils thermo-électriques est composée essentiellement d'une feuille de carton d'amiante et maintenue par un vernis isolant approprié et de feuilles de mica placées sur les deux faces opposées de l'élément.

621.392. — Soudure électrique ; R.-E. Murray. *Brevet américain* n° *121 956*, demandé le 25 décembre 1918. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, février 1920, t. III, p. 198. — Ce procédé pour la soudure électrique des feuilles de métal consiste à chauffer chaque feuille par le passage d'un courant électrique, parallèlement aux surfaces à unir et à comprimer le métal lorsqu'il est mou, suivant une ou plusieurs surfaces de contact, ce qui produit la soudure. En faisant varier la position, le nombre et la forme des électrodes, on aura des joints de différentes sortes.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

546.17.00.22. — Action de la dépression sur la fixation de l'azote sous forme d'oxyde au moyen de l'arc électrique ; E. Briner et Ph. Naville. *Helvetic Chim. Acta*, 1er juillet 1919, t. II, p. 348-352, publié dans *Chimie et Industrie*, février 1920, t. III, p. 211. — Briner et Baerfuss ont montré que la formation de NH^3, sous l'action de l'arc, était favorisée par la réunion des trois conditions suivantes : mise en dépression du mélange gazeux, emploi d'électrodes choisies et présence d'un grand excès d'azote. Or, la théorie prévoit un rendement maximum, pour cette réaction, dans le cas du mélange $N^2 + 3H^2$. Les auteurs ont cherché à



546.17.00.22. — Courbes des rendements en NO^2H suivant la teneur en oxygène du mélange azote-oxygène sur lequel on fait agir l'arc entre électrodes de Pt, Ir ou Cu.

savoir si de telles particularités se produisent dans l'action de l'arc sur le mélange azote-oxygène ; réaction qui, théoriquement, comporte un maximum d'efficacité pour un mélange équimoléculaire. Le mélange, à une pression de 100 mm de mercure, était soumis à l'action d'un arc très court. Le NO formé était dosé par condensation à — 200° et par absorption dans une solution de peroxyde de sodium. Le graphique portant en abscisses la composition du mélange et en ordonnées le rendement en grammes de NO^2H par kilowatt-heure donne les résultats obtenus avec des électrodes de Pt, Ir et Cu. Comme pour l'ammoniaque, avec ces trois métaux, le rendement maximum est nettement déplacé vers les régions surazotées, tandis que le fer et le nickel le donnent pour un mélange équimoléculaire. Ce phénomène semble lié à une réaction se passant au voisi-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

CAPITAL DE 2500000 Frs.

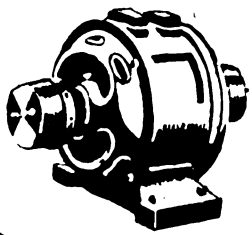
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes



TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

- USINE À PARIS - 188, Boulevard Voltaire, 188 - USINE -

— PARIS-XIe —

E. CHAMBOURNIER

Téléphones : VAUDREY 24-04, 24-05

LYON — 23-25, rue de Marseille — LYON

Adresse télégraphique MICA-LYON

PRINCIPAUX PRODUITS TRAITÉS DONT LE STOCK EST TOUJOURS TRÈS IMPORTANT

Amiante sous toutes ses formes.
Caoutchouc (vapeur et eau).
CARTONS LUSTRÉS (Presspann).
Celluloid en feuilles.
Chatterton en bâtons.
Cimamiante.
ÉBONITE (bâtons, plaques, tubes).
Faveur soie.
Feutre en plaque et en pièces.

FIBRE

vulcanisée d'Amérique (plaques, tubes et bâtons).
Ficelle de frottage.
FILS ÉMAILLÉS.
GOMMES LAQUES (en paillettes).
PAPIERS ISOLANTS, huilés, vernis et paraffinés.
JACONAS ÉCRUS.
Jointibus (amiante pure).
JOINTS rouges.
— bi-métalliques.
— métallo-plastiques.
— cuivre.
— de bougies.
JOINTS de brides.
— cuivre et amiante.
LE BOUCHETROU, peinture pour fonte brute.
LATHEROID, papier de grand isolement.

MICA

brut et taillé sous toutes ses formes et de toutes qualités.
MICANITE sous toutes ses formes et applications.
PAPIERS JAPON.
— imitation Japon.
PAPIERS simili Japon paraffinés et non paraffinés.
Pâte à souder garantie sans acide.
PLAQUES CHAMPION grand isolement (non hygrométique).
PLAQUES DE PROPRETÉ (IDÉALE), celluloid.
Poignées isolantes.
ROITÉRIT joint rouge genre Klingérit.
Rubans isolants pour ligatures.
RUBANS huilés et vernis.
RUBANS diagonaux et droits fil
— coton écru et blanc.
— chattertonés
— para pur.
— caoutchoutés pour [illegible]
Souffleurs-aspirateurs de poussières.
Tissus amiante.
TOILES micanite.
— carborundum.
— isolantes vernies.
SOIES ET TOILES huilées [illegible] nes (haute tension).
TUBULAIRES COTON ÉCRU.
TUBES "CHAMPION" [illegible] la pression.
TUBES COTON vernis [illegible] 7000 et vernis noirs et gris pour [illegible] (pour équipement avions et [illegible] isolements.
Tubes papier et carton [illegible]
VERNIS ISOLANTS E C [illegible] séchant à l'air, et jaune et noir [illegible] l'étuve.
Vernis émail gris et noir.
Vernis spécial "Le B[illegible]"

Et tout ce qui concerne l'isolement électrique

USINES MODÈLES POUR LA FABRICATION DE TOUS LES **JOINTS INDUSTRIELS** ET D' **AUTOMOBILES**

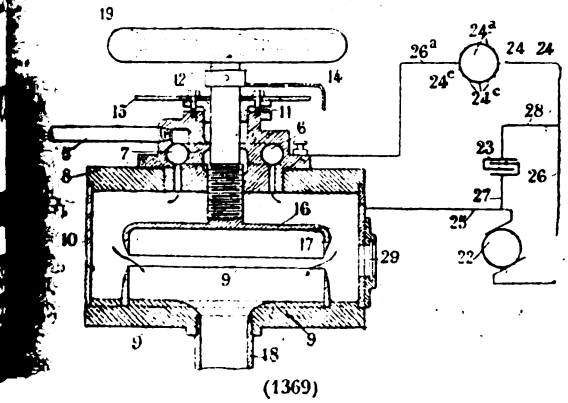
Dépôt à PARIS : 197, Boulevard Voltaire

Téléphone : ROQUETTE 29-24 — Codes A.B.C. — MICA — Télégramme [illegible]

Digitized by Google

nage immédiat des électrodes puisqu'il n'est plus sensible avec des arcs longs. Ces faits peuvent s'interpréter si l'on admet que NO est formé à partir des particules activées et non des molécules N^2 et O^2, ces particules activées pouvant être des atomes neutres libérés sous l'action dissociante de l'arc. La présence d'un excès favorable d'azote s'explique par le fait que ce gaz offre plus de résistance que l'oxygène à la dissociation par l'arc.

546.17.00.22. — Fixation de l'azote; W.-T. Horfnagle. *Brevet américain n° 8697*, 16 septembre 1918. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, février 1920, t. III, p. 214. L'air, à une pression inférieure à la pression atmosphérique, traverse un champ électrique produit par des charges brèves entre des électrodes annulaires dans un espace clos. L'air pénètre dans la chambre à réaction par



(1369)

546.17.0022. — Dispositif pour la fixation de l'azote de l'air sous l'action de décharges à haute tension.

tube 5, passe entre les extrémités 17, terminées en pointe, des électrodes 9 et 16 et arrive dans le tube 18 en relation avec un réfrigérant et une pompe aspirante. Le courant est fourni par une machine à haute tension reliée au condensateur 23 qui se décharge à travers les électrodes par un interrupteur rotatif tournant à grande vitesse.

621.371.037.2. — Appareil d'électrolyse employant des électrodes à films; R.-D. Mershon et J.-S. Riddle, cédé par Mershon par Riddle. *Brevet américain n° 1285 305*. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, février 1920, t. III, p. 210. — Cet appareil se compose d'une cuve contenant l'électrolyte où plongent les électrodes et d'un bâti. Celui-ci supporte un dispositif d'écartement des électrodes pour engager celles-ci aux points de faible surface ; il est muni de bras en matière non conductrice et parallèles au flux du courant. Des électrodes à film enduites de métal, d'aluminium, par exemple, sont entièrement submergées dans l'électrolyte et reliées par un dispositif établi au dehors à un circuit extérieur à celui-ci.

621.761. — Etude comparative de la marche des hauts fourneaux électriques et des hauts-fourneaux au coke; Marcel Guédras. *Revue de métallurgie*, janvier 1920, t. XVII, p. 13-15. 1 000 mots. — L'auteur a réuni les chiffres relatifs à la dépense de chaleur dans le haut fourneau électrique et dans le haut fourneau au coke et il donne la composition des gaz obtenus dans les deux cas avec leur valeur calorifique. En ce qui concerne le haut fourneau électrique, les données sont basées sur les résultats obtenus en Suède, à Troolhättan. La consommation totale du haut fourneau au coke est, par tonne de fonte produite, de 3 927 130 calories (chiffre extrait de l'étude de la marche d'un haut fourneau au coke produisant 90 t de fonte par vingt-quatre heures avec une consommation de 1 100 kg de coke par tonne de fonte), et celle du haut fourneau électrique de 2 155 202 calories, soit en faveur de ce dernier une différence de 1 771 863 calories. Lors des essais effectués à Troolhättan, l'utilisation de l'énergie électrique était la suivante

Kw-h réellement utilisés pour produire une tonne de fonte.....	1 454	1 686	1 695
Kw-h prévus par tonne de fonte.....	842	795	646
Rendement en centièmes.....	62,33	67,96	71,17

Ce rendement est plutôt défectueux et l'on est en droit d'attendre de bien meilleurs résultats de cet appareil. Un point de très grande importance est la valeur calorifique des gaz produits dans les deux méthodes d'élaboration de la fonte. La valeur calorifique de 1 kg de gaz de haut fourneau électrique est de 2 257 calories ; celle de 1 kg de gaz de haut fourneau au coke, de 638 calories, soit une différence de 1 619 calories en plus pour le gaz du haut fourneau électrique. D'autre part, le produit total en calories produites par tonne de fonte est plus élevé pour le haut fourneau au coke, mais il faut tenir compte de l'énorme quantité de gaz produit comparativement au haut fourneau électrique ; il faut tenir compte également qu'une grande partie des gaz du haut fourneau au coke sont utilisés au chauffage du vent nécessaire au soufflage, lequel est en général porté à 720°. Malgré cet écart, il reste comme valeur unitaire que le gaz de haut fourneau électrique a un pouvoir supérieur à celui du haut fourneau au coke et cela ouvre de nouveaux horizons à la production de la fonte au moyen de la calorie électrique.

USINES ET ATELIERS
EXPLOITATION

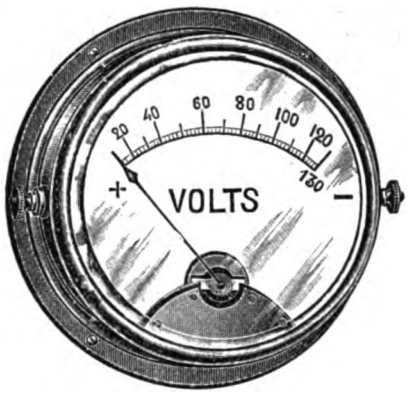
331.81. — Le rôle de la fatigue dans le rendement des travaux d'usine. *Génie civil*, 21 février 1920, t. LXXVI, p. 222. Analyse d'un article de M. Walter N. Polakov, publié dans *Industrial Management*, décembre 1919. — On se base ordinairement sur les revendications du personnel ouvrier pour établir la durée du travail quotidien, mais il existe des bases plus sûres pour légiférer sur la question. En prenant pour exemple le travail des chauffeurs dans les usines à vapeur, l'auteur étudie les effets de la fatigue en notant simplement les variations du rendement de leur travail aux différentes heures des jours successifs pendant une période donnée. Pour une période d'une semaine, par exemple, on note une variation diurne et une variation hebdomadaire du rendement en vapeur de la chaudière. Si on veut accentuer encore davantage les fluctuations du rendement résultant de la fatigue, il suffit de prolonger l'essai diurne, comme l'a fait l'auteur, au delà de quinze et même seize heures. Si les heures sont portées en abscisses du diagramme et si, en ordonnées, on porte les poids d'eau évaporée pour un poids donné de combustible, on note, à partir de la neuvième ou de la dixième heure, un abaissement progressif du rendement en vapeur qui va jusqu'à 30 pour 100 du rendement primitif et même au delà. Le rendement demeure satisfaisant pendant les huit premières heures, et l'auteur en tire conclusion en faveur de la journée de huit heures.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, rue du Borrégo, PARIS (XXe) - Tél. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres - PARIS (IXe)

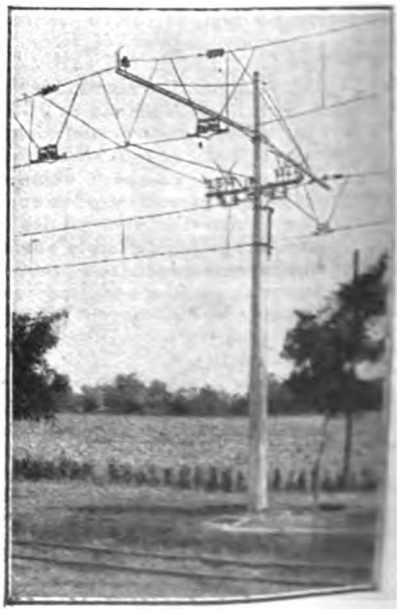
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS

SE

Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA



INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

535.23. — Les variations d'énergie du rayonnement noir et les atomes de lumière. Communication de L.-S. Ornstein et F. Zernike à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 27 septembre 1919. — Les auteurs arrivent à la conclusion que la formule d'Einstein pour les variations d'énergie du rayonnement n'est exacte que dans un cas différent de celui qu'il a considéré; son interprétation de sa formule tombe donc et les variations d'énergie ne constituent, par conséquent, pas un argument en faveur de l'existence d'atomes de lumière.

535.33. — Le spectre des isotopes. Résumé d'une communication de M. T.-R. Merton à la Royal Society de Londres, séance du 4 décembre 1919. — Des mesures interférométriques de la ligne principale du spectre du plomb ordinaire et du plomb de la pitchblende montrent que, pour ce dernier, la ligne est moins réfrangible d'environ 0,0050 A ± 0,0007 A, en conformité avec les résultats d'Aronberg. Dans le cas du plomb de la thorite de Ceylan, la ligne est plus réfrangible que celle du plomb ordinaire de 0,0022 A ± 0,0008 A. Les positions de ces lignes sont dans l'ordre des poids atomiques. Les mesures spectroscopiques semblent donc fournir une méthode favorable pour la distinction des éléments isotopiques. La longueur d'onde de la ligne principale du spectre du thallium provenant de la pitchblende est plus réfrangible que la ligne correspondante du thallium ordinaire de 0,0055 A ± 0,0010 A; mais, dans le cas du thallium, il se peut que les mesures soient affectées par certaines causes perturbatrices qui ne se présentent pas dans la mesure des lignes du plomb. Si toutefois le résultat précédent se confirme, le thallium de la pitchblende serait un isotope du thallium ordinaire.

537.1. — Dimension et forme de l'électron; Arthur H. Compton. *Physical Review*, septembre 1919, t. XIV, p. 247-259, 4500 mots, 5 fig. — Dans ce travail, l'auteur établit que l'explication donnée par sir J.-J. Thomson de l'absorption et fluorescence des rayons X dans l'hypothèse que le rayonnement incident est formé de courtes pulsations sensibles, jointe à la loi de Moseley reliant le nombre atomique et la longueur d'onde du rayonnement X caractéristique, conduit à la loi expérimentale d'Owen pour l'absorption fluorescente des rayons X moyennement mous, à savoir

$$\frac{\tau}{\nu} = K N^{4/3},$$

$\frac{\tau}{\nu}$ signant le coefficient d'absorption fluorescente atomique; N le nombre atomique; λ, la longueur d'onde du rayonnement incident et K, une constante. Ainsi, quoique l'explication de Thomson ne puisse pas être considérée comme complète, elle constitue pour la loi d'Owen une base théorique satisfaisante qui manquait jusqu'ici. — L'auteur montre ensuite que la loi d'absorption qui est valable pour les fréquences moyennes doit subir une modification pour s'appliquer aux fréquences très élevées, par suite du fait, indiqué dans un mémoire antérieur, que la longueur d'onde devient comparable au rayon de l'électron. Pour les éléments absorbants dans lesquels on ne peut apprécier un excès de diffusion du faisceau primaire, l'auteur établit la loi d'absorption suivante

$$\frac{\mu}{\nu} = K\varphi N^{4/3} + \frac{\tau}{\nu},$$

où $\frac{\mu}{\nu}$ désigne le coefficient d'absorption atomique totale; $\frac{\tau}{\nu}$, le coefficient de diffusion atomique; φ et σ, des fonctions du rapport de la longueur d'onde au rayon de l'électron, précisées dans le mémoire. — L'auteur constate que cette formule concorde d'une manière satisfaisante avec les valeurs expérimentales de l'aborption des radiations de haute fréquence dans l'aluminium, seule substance pour laquelle on dispose des données nécessaires à la vérification, en assimilant l'électron à un anneau de rayon égal à $1{,}85.10^{-10}$ cm. Ce résultat est en bon accord avec la valeur 2.10^{-10} cm déduite antérieurement par l'auteur de mesures de diffusion de radiations de haute fréquence. — A. B.

535.33.1. — Quelques applications des radiations infra-rouges; L.-V. Bournat. *La Technique moderne*, février 1920, t. XII, p. 86-88, 2000 mots, 9 fig. — L'auteur décrit les expériences faites pendant la guerre par M. Charbonneau sur les radiations infra-rouges dans un but intéressant la défense nationale. Le poste transmetteur comprend un miroir concave au foyer duquel on place une source riche en rayons infra-rouges, une lampe à incandescence, par exemple. L'avant de ce projecteur est fermé par un verre noir (oxyde de manganèse et bichromate de potasse) arrêtant toutes les radiations lumineuses. Pour faire des signaux, il suffit d'opérer comme avec la télégraphie optique ordinaire, en masquant ou en démasquant la lampe. Le procédé de réception repose sur la propriété qu'ont les rayons infra-rouges d'éteindre la phosphorescence du sulfure de zinc vert insolé : un miroir concave reçoit les rayons infra-rouges, parallèles entre eux, émis par le poste transmetteur et les concentre à son foyer. Une bande sans fin, recouverte de sulfure de zinc, est montée sur des rouleaux, de façon qu'une partie de cette bande passe au foyer du miroir. Le mouvement continu de cette bande est assuré par un mécanisme d'horlogerie. L'excitation de la phosphorescence du sulfure de zinc, est obtenue par l'action de radiations bleues. Ces radiations sont obtenues en filtrant, au moyen d'une solution de sulfate de cuivre ammoniacale, les radiations lumineuses provenant d'une lampe à incandescence enfermée dans une boîte complètement étanche. Parmi les nombreuses expériences faites avec ces appareils, l'auteur rappelle celles faites à la troisième armée, en janvier 1918 : des signaux ont été nettement perçus à 14 km de distance.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Series et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 3 fr.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 210 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Collections de « L'Éclairage électrique » et de « La Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

Pawlowski (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

Cambon (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Routin (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

De Valbreuze (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

Andrault (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Baticle (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Berthon (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Béthenod (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

Blondel et Carbenay. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

Brillouin (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Camichel (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Camichel, Eydoux et Gariel — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — Le matériel roulant aux Etats-Unis d'Amérique. Une brochure, 22 cm × 27 cm, 21 pages, 3 fr.

Chireix (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Esbran. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une broch., 28 cm × 22 cm, 13 p., 2 fr.

Giran (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Girousse (G.). — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramway. Une broch., 22 cm × 27 cm, 16 p., 2 fr.

Goudard (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Hayet (A.). — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une broch., 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Latour (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Leboucher (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

Legouez (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 14 p., 3 fr.

Lhériaud (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

Maynard. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

Maynard. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Morin (P.). — L'énergie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Œttinger (C.). — Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Racapé (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 13 p., 2 fr.

Rieunier (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

Rosebourne (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Scoumanne (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 2 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Les usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 p., 2 fr.

Vogt (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de la mécanique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus)

Digitized by Google

537.1. — La diffraction des rayons X et γ par les anneaux d'électrons. Une épreuve cruciale de la théorie électronique de l'atome. Résumé d'une communication de G.-A. Schott à la Royal Society de Londres, séance du 20 novembre 1919. — L'auteur étudie l'effet d'un espacement régulier des électrons d'un anneau sur la diffraction des rayons X et γ, considérés comme des trains d'ondes harmoniques simples non amortis, de haute fréquence. L'anneau, soit au repos, soit tournant uniformément autour de son axe, diffracte les ondes incidentes dans toutes les directions, mais non également. Pour un électron simple, la loi de distribution est celle de la théorie de la pulsation simple de sir J.-J. Thomson; mais elle s'en éloigne à mesure que le nombre d'électrons augmente, une plus grande quantité d'énergie allant en avant, dans la direction des rayons incidents, plus qu'en arrière. Cette asymétrie se maintient, quoique à un moindre degré, pour un assemblage irrégulier d'anneaux d'électrons semblables avec leurs axes distribués uniformément dans l'espace. L'auteur obtient une expression pour le coefficient de diffraction, ou énergie totale moyenne diffractée par anneau par unité d'intensité de la radiation incidente, sous une forme finie, dépendant du nombre d'électrons de l'anneau et du rapport de son rayon avec la longueur d'onde de la radiation incidente. Les données expérimentales actuelles ne permettent pas de vérifier la théorie de l'auteur; ce dernier indique comment elles devraient être complétées pour pouvoir en tirer parti.

537.1. — Détermination expérimentale des vitesses électroniques critiques pour la production de la radiation et de ionisation par collision avec les atomes d'argon. Résumé d'une communication de F. Horton et A.-C. Davies à la Royal Society de Londres, séance du 4 décembre 1919. — Les auteurs ont étudié les vitesses critiques pour les électrons dans l'argon par des méthodes semblables à celles qu'ils ont employées pour la détermination des valeurs correspondantes dans l'hélium, mais en modifiant la forme de l'appareil pour faciliter la détection du commencement de radiation et de l'ionisation. La moyenne de plusieurs expériences dans diverses conditions donne les valeurs de 11,5 v et 15,1 v pour les vitesses de radiation et d'ionisation minima. Les auteurs n'ont décelé aucune augmentation soudaine de la radiation à la seconde vitesse critique ; il ne se produit non plus aucune ionisation appréciable à la vitesse de 11,5 v. La longueur d'onde limite du spectre de l'argon, calculée d'après la vitesse d'ionisation minimum de 15,1 v, s'accorde avec la limite observée spectroscopiquement dans les récentes expériences de Lyman.

537.351. — La surtension de l'hydrogène ; A.-D. Mc Kay et L. Adler. *Journal of American chemical Society*, février 1919, t. XLI, p. 194-207, publié dans *Chimie et Industrie*, février 1920, t. III, p. 209. — La surtension de l'hydrogène est définie comme la différence de potentiel existant entre une électrode à hydrogène réversible et une électrode dans la même solution où la molécule d'hydrogène est en voie de formation en partant des ions. Après un rappel succinct des théories anciennes de la surtension, les auteurs entreprennent l'étude avec un dispositif original. Par des séries de mesures et d'observations au microscope, s'appuyant sur l'idée d'un produit intermédiaire dit hydrogène naissant, ils se sont attachés à mettre en valeur l'importance des conditions physiques de l'électrode. On n'observe de surtension importante que dans les réactions où se produit un dégagement de gaz. Il est dû à une couche de gaz dissous, saturé dans l'électrolyte entourant l'électrode. La formation de bulles réduisant la valeur de la sursaturation, la surtension baisse. Si les métaux ont de faibles puissances absorbantes et retiennent de petits noyaux, la surtension croît. La présence de noyaux, la fluctuation de la surtension durant l'évolution d'une bulle, la relation quantitative entre surtension et la grosseur des bulles avec diverses électrodes, l'accord avec les prévisions de la théorie, du sens des variations, de la surtension avec les pressions, donnent à cette théorie un réel intérêt et une certaine solidité.

537.531. — Intensité et indices d'absorption des rayons X du platine et du carbone; H. Kirschbaum. *Annalen der Physik*, janvier 1915, t. XLVI, p. 85-129, 10 000 mots, 16 fig., 6 tab. — L'auteur a repris et développé les expériences de Stark (*Phys. Zeits.*, 1909, t. X, p. 902 et 1910, t. XI, p. 107, sur la dyssymétrie de l'émission d'une mince anticathode de carbone. Le tube à afflux utilisé était alimenté sous des tensions constantes (machine statique) comprises entre 10 et 50 kv et mesurées au moyen d'un électromètre particulier étalonné par un éclateur à boules. Les anticathodes employées avaient la forme de disques circulaires disposés normalement au faisceau cathodique et susceptibles de tourner — grâce à un rodage — autour d'un axe contenu dans leur plan et normal à la direction du faisceau cathodique. Elles furent de charbon de cornues (épaisseur 0,58 mm) et de platine (0,1 mm). La répartition du rayonnement dans un plan contenant le faisceau cathodique et normal à l'axe de rotation fut étudiée en relevant — au microphotomètre de Hartmann — la courbe d'opacité d'un film circulaire disposé dans ce plan à une petite distance de la paroi de verre de l'ampoule. Celle-ci ayant — en deux directions d'émission (80° et 120°) à partir de la direction de propagation des rayons cathodiques — exactement la même épaisseur (0,43 mm), les intensités et les pouvoirs d'absorption des rayonnements globaux émis suivant ces directions purent être comparés. Le rapport des intensités $\frac{I_{80}}{I_{120}}$ était compris, de 12 à 50 kv, entre 1,50 et 1,90 pour le carbone et variait de 1,07 à 1,28 pour le platine. Le coefficient d'absorption dans l'aluminium, évalué en disposant devant une partie de la hauteur du film une mince feuille de ce métal (0,1-0,8 mm) sembla, pour les tensions inférieures à 25 kv, dépendre quelque peu de l'azimut, le rapport des valeurs observées dans les deux directions considérées étant 0,955. Comme Stark l'avait déjà remarqué, l'émission maximum avait lieu pour un angle inférieur à 66° pour une tension de 28 kv (vitesse d'électrons égale à 10^{10} cm : s). Ces résultats n'ont pas été corrigés de l'absorption exercée par l'anticathode. Les intensités globales des rayonnements fournis, dans les mêmes conditions d'excitation et d'observation, par les deux anticathodes ont été comparées par la méthode d'ionisation, utilisant l'air comme gaz absorbant. Il a été trouvé que leur rapport était à peu près indépendant de la tension, entre 25 et 50 kv. Le rayonnement issu du platine était à la fois plus intense que celui du carbone. Le coefficient d'absorption dans l'aluminium du second était plus grand que celui du premier dans la proportion 1/0,77. Ces coefficients furent trouvés varier considérablement entre 12 et 25 kv. Ils se rapportent à des valeurs initiales relativement aux courbes d'absorption. Les coefficients d'absorption mesurés par la méthode d'ionisation sont, en général, différents de ceux évalués photographiquement. Il y a, cependant, dans le cas du platine une proportionnalité satisfaisante entre les premiers et les différences d'opacité spécifiques. Ces effets sont explicables par l'hétérogénéité des rayonnements étudiés. — A. D.

537.531. — Rayons X mous ; H.-M. Dadourian. *Physical Review*, septembre 1919, t. XIV, p. 234-246, 5 000 mots, 8 fig. — L'auteur désigne sous ce nom les rayons compris entre les rayons ultra-violets connus de plus courte longueur d'onde et les rayons X caractéristiques de plus grande longueur étudiés jusqu'ici, soient les rayons compris entre $\lambda = 600.\ 10^{-8}$ (rayons de Lyman) et $\lambda = 12{,}3.\ 10^{-8}$ (radiation caractéristique L du zinc). D'après la relation d'Einstein $Ve = h\nu$, cette région comprend les rayons X produits par des rayons cathodiques dont les vitesses correspondent à des chutes de potentiel de 20 à 1 000 v. — L'auteur introduit un certain nombre de termes nouveaux qui rappellent l'analogie du phénomène étudié avec les phénomènes photoélectriques : les électrons produits par les rayons X sont appelés *radioélectrons* ; le phénomène relatif à la production des radioélectrons, *effet radioélectrique*, d'où l'on déduit la signification des termes *radioélectricité*,

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-65)

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie G^le D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-X^e

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
124, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
30, rue des Usines, PARIS-XVe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

MATÉRIEL GÉN^al ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-X^e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, b^d de la Chapelle, PARIS-X^e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INST^ts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
45, rue de Lévis, PARIS-17^e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, b^d de l'Hôpital, PARIS-VIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIIe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XXe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

CHARRON BELLANGER DUCHAN^e
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, SCEAUX

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
38, rue de Reuilly, PARIS-XIIe

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b^d National, CLICHY

Digitized by Google

courant radioélectrique, courbe radioélectrique, chambre radioélectrique ; afin de distinguer les radioélectrons des électrons constituant le faisceau cathodique qui donne naissance aux rayons X, on donne à ceux-ci le nom d'*électrons cathodiques*. — Voici les principaux résultats : 1° on a pu produire des rayons X mous au moyen d'électrons animés de la vitesse produite par une chute de potentiel de 20 v ; 2° les courbes radioélectroniques, obtenues en représentant le courant électronique, produit entre une plaque de laiton et une toile métallique, quand la plaque est frappée par un faisceau de rayons X pour des différences de potentiels variables entre la plaque et la toile, sont analogues aux courbes photoélectriques ; 3° l'étude de la vitesse des radioélectrons produits montre que seule une fraction négligeable des électrons possède des vitesses comparables à la vitesse d'impact des électrons cathodiques ; 4° les expériences ont permis de constater la présence des radiations caractéristiques L du cuivre et du zinc de longueurs d'onde $= 15.10^{-8}$ et $\lambda = 13.10^{-8}$ et des radiations caractéristiques du platine $\lambda = 21.10^{-8}$ et 31.10^{-8}.

537.531.00.14. — Méthode de mesure de l'intensité des rayons X appliquée à quelques déterminations préliminaires d'absorption ; M. Siegbahn et K.-A. Wingardh. *Physikalische Zeitschrift*, février 1920, t. XXI, p. 83-88, 700 mots, 4 fig. — Les auteurs décrivent un dispositif spectrométrique permettant d'effectuer des mesures d'intensité par une méthode de zéro. Deux demi-spectromètres identiques, munis de cristaux de sel gemme, utilisent la même source de rayonnement. L'écran absorbant est disposé sur le trajet de l'un des deux rayons monochromatiques isolés et l'on contrebalance le courant d'ionisation qui se produit dans la chambre correspondante en modifiant, d'une façon mesurable, la vitesse d'un diaphragme rotatif interposé sur l'autre faisceau, de manière que l'électromètre reliant les deux chambres demeure au zéro. Le domaine spectral utilisé était fort réduit et ne s'étendait que entre les longueurs d'ondes $\lambda = 0{,}48$ U. A. et $\lambda = 0{,}78$ U. A. Il était limité du côté des courtes longueurs par ce fait qu'au-dessus de 50 kv la protection électrostatique était plus suffisamment assurée et, du côté opposé, par la superposition du second ordre de réflexion du sel gemme. Les auteurs ont étudié, dans ce domaine spectral, les variations des coefficients d'absorption du cuivre et de l'aluminium en fonction de la longueur d'onde. Le premier a été trouvé varier suivant la loi

$$\mu = 10{,}5.\lambda^{2.9}.10^{2}.$$

Ces valeurs sont comparées à celles précédemment obtenues par divers auteurs. Les chiffres donnés par Bragg et Pierce sont trop forts, car leurs longueurs d'ondes étaient surestimées de 1 à 2 pour 100. Ceux de Williams sont également trop forts. Par contre, les résultats obtenus par Ross et Rice, pour de beaucoup plus faibles longueurs d'ondes ($0{,}147 < \lambda < 0{,}294$ U. A.), se placent sur le graphique logarithmique $\left(\log \frac{\mu}{\rho}, \log \lambda\right)$ sur la même droite que celle déterminée par les auteurs, ce qui semble exclure l'existence d'une absorption J pour le cuivre. Pour l'aluminium, la dispersion, qui ne devrait plus être négligeable vis-à-vis de l'absorption totale, devrait atteindre, dans le domaine spectral étudié, de 3 à 10 pour 100 de celle-ci. Néanmoins les résultats expérimentaux vérifient très exactement la relation

$$\mu = 3{,}42.\lambda^{2.70}$$

La droite logarithmique n'est pas incurvée par la dispersion. Les valeurs obtenues sont beaucoup plus précises que celles déjà publiées par Bragg et Pierce et Williams. Les auteurs indiquent avoir recherché spectrophotographiquement des discontinuités d'absorption J, mais avec un résultat négatif. Celle de l'aluminium serait, en tous cas, en dehors du domaine étudié au point de vue de l'absorption. Au point de vue de la grandeur de l'exposant de λ dans la formule d'absorption, les auteurs pensent avec Barkla qu'au voisinage immédiat de la discontinuité l'indice a la valeur 3 et qu'au fur et à mesure que la longueur d'onde augmente cette quantité peut diminuer jusqu'à 2,7. Il reste à savoir si cette variation n'est pas simulée, tout au moins en partie, par celle du coefficient de dispersion, dont la grandeur devient considérable pour un élément léger loin de sa discontinuité d'absorption K. Il est enfin à remarquer que les radiations utilisées dans ce travail n'étaient pas très monochromatiques. Afin d'éloigner le second ordre de réflexion, les tensions d'alimentation étaient faibles et, par conséquent, les rayonnements peu intenses, ce qui obligeait à ouvrir beaucoup trop largement (1 mm) les fentes des collimateurs. Il en résultait une variation de la grandeur des coefficients trouvés en fonction de l'épaisseur absorbante. — A. D.

538.26. — Sur les propriétés des circuits électriques dénués de résistance ; G. Lippmann. *Journal de Physique théorique et appliquée*, janvier 1919, t. IX, p. 5-10, 3 000 mots. — Les actions électriques à distance étant indépendantes de la nature des conducteurs employés, il s'ensuit que, si l'on veut établir les lois les plus générales régissant ces actions, il faut éviter d'introduire dans l'analyse les termes qui dépendent de la résistance. Il y a donc avantage à considérer le cas de la résistance électrique égale à zéro dans l'étude des phénomènes électromagnétiques et d'induction. Après avoir rappelé l'équation qui régit les circuits dénués de résistance, l'auteur l'applique aux belles expériences de Kamerlingh Onnes : une bobine fermée sur elle-même est immobile à la température ordinaire entre les pôles d'un électro-aimant ; elle est alors sans courant et la surface qu'elle renferme est traversée par n lignes de force dues à l'électro-aimant. On verse de l'hélium liquide. A partir du moment où le nickel est devenu hyper-conducteur, le nombre des lignes de force reste invariable. On éloigne l'électro-aimant : la bobine reste traversée par un courant constant, comme Kamerlingh Onnes l'a constaté par diverses méthodes ; d'après un théorème que l'auteur énonce, ce courant est tel qu'il produit un nombre de lignes de force n' égal au nombre primitif n. Les conclusions restent les mêmes si, au lieu de considérer un circuit linéaire, on utilisait un conducteur à trois dimensions : lorsque le circuit sans résistance se déplace dans un champ magnétique, les forces électromagnétiques qui entrent en jeu ne dépendent que du déplacement du circuit et non de la vitesse de ce déplacement. Ainsi, dans l'expérience citée, les forces électromagnétiques partent de zéro et prennent des valeurs déterminées qui ne dépendent, à chaque instant, que de la position du circuit ; le sens du courant est donné par la loi de Lenz : il est tel que les forces produites tendent à empêcher le déplacement. Ces forces ont donc le caractère de *forces élastiques* : elles tendent à ramener le circuit à sa position initiale qui est une position d'équilibre. Dans le cas où la résistance n'est pas nulle, on sait qu'il en est autrement : le courant n'a qu'une existence éphémère et une intensité proportionnelle à la vitesse de déplacement. Au contraire, quand la résistance électrique est nulle, la variation de la vitesse de déplacement n'a aucune influence : la force électromagnétique et l'intensité ne sont fonctions que des positions extrêmes du circuit. En résumé, l'avantage qu'il y a à considérer le cas de la résistance nulle est le suivant : on fait disparaître la complication arbitraire de la loi de variation des vitesses et on aboutit à une relation qui montre que les lois générales des phénomènes d'induction sont des lois statiques.

538.5. — Rapport sur l'induction électromagnétique ; S.-J. Barnett. *P. A. I. E. E.*, octobre 1919, t. XXXVIII, p. 1151-1169, 7 200 mots. — Ce rapport discute brièvement les principaux résultats fondamentaux obtenus depuis le temps de Faraday jusqu'à l'époque actuelle dans l'étude des forces électromotrices ordinairement rapportées au domaine de l'induction électromagnétique. L'auteur considère d'abord la self-induction et il traite les phénomènes

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMERO PRÉCÉDENT.

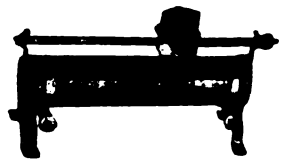
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.



RHÉOSTAT HORIZONTAL A PIED

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE

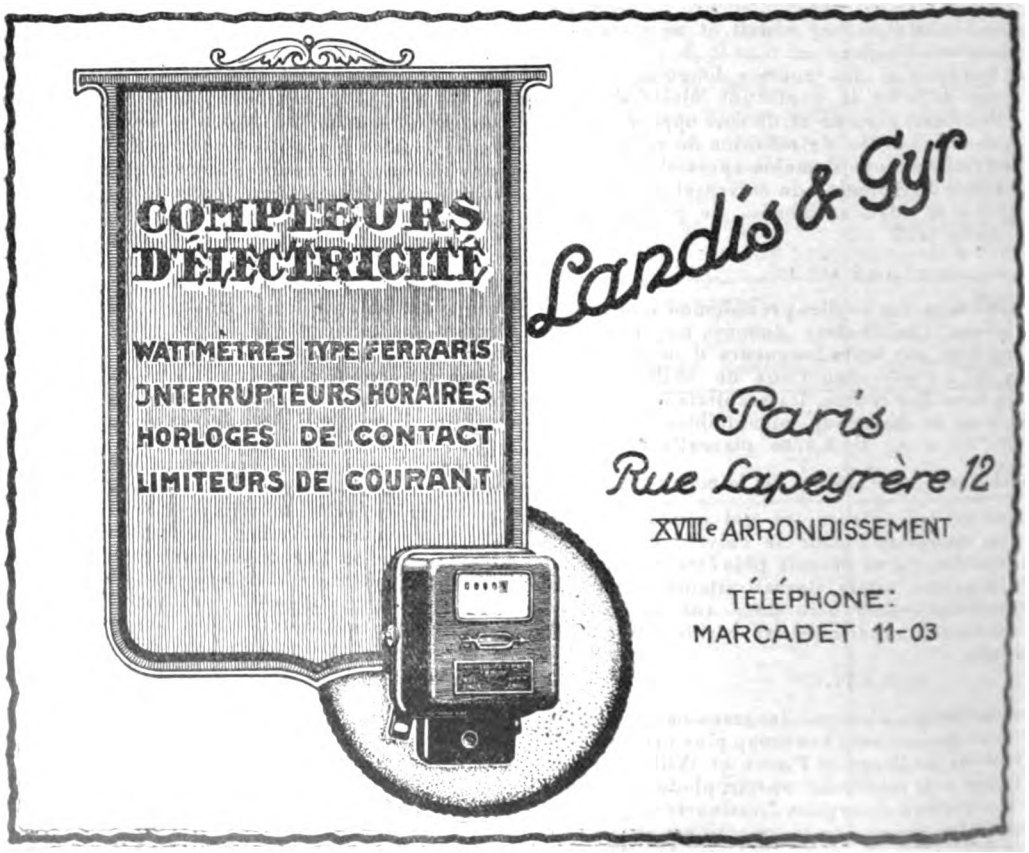
Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52.
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon.
Tél. : Archives 43-43

ADRESSE POSTALE | **MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL** à Trévoux (Ain)


COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ
WATTMÈTRES TYPE FERRARIS
INTERRUPTEURS HORAIRES
HORLOGES DE CONTACT
LIMITEURS DE COURANT
Landis & Gyr
Paris
Rue Lapeyrère 12
XVIIIe ARRONDISSEMENT
TÉLÉPHONE:
MARCADET 11-03

Digitized by Google

de la self-induction comme essentiellement identiques aux phénomènes de l'inertie en dynamique, selon l'idée de Maxwell et l'idée originellement acceptée par Faraday. Le seul récent progrès fondamental a été l'étude de l'inertie des électrons libres et des autres ions et l'auteur cite des expériences faites à ce sujet. Il considère ensuite la force électromotrice de mouvement, qui se développe quand la matière se meut dans un champ magnétique et il la déduit de la loi d'Ampère sur la théorie de l'électron. Il consacre ensuite une attention spéciale à l'intensité de mouvement et au déplacement électrique qui en résulte dans les isolants, fait resté inconnu jusqu'à ces dernières années. La force électromotrice induite dans les conducteurs et les isolants fixes par le mouvement ou le changement d'autres systèmes est considérée ensuite et est exprimée, d'une part, en fonction du flux magnétique et, d'autre part, en fonction du potentiel vectoriel général, qui fait dépendre les phénomènes du mouvement des électrons, sans l'intermédiaire du flux magnétique. On discute les relations entre la force électromotrice induite et la force électromotrice de mouvement, ainsi que la relation du déplacement électrique produit dans certains cas avec l'hypothèse de l'éther fixe. Le rapport se termine par une étude de l'induction unipolaire dans les circuits ouverts et fermés, avec de brèves descriptions de quelques-unes des principales expériences, une discussion des théories impliquées et leur application à la dynamo unipolaire. — P. L.

538.53. — Sur la self-inductance de bobines plates à simple couche. Résumé d'une communication de S. Butterworth à la Société de Physique de Londres, séance du 14 novembre 1919. — L'auteur a établi deux formules pour le calcul de la self-inductance de bobines plates à couche simple, l'une pour le cas où les rayons intérieur et extérieur ne sont pas très différents, l'autre pour le cas où le rayon intérieur est faible. Les deux formules s'accordent et comprennent tous les cas possibles. Au moyen de ces formules, l'auteur a calculé une table qui permet d'exprimer l'inductance sous la forme $I = Qn^2r^3$, où n est le nombre de tours par centimètre; r, le rayon extérieur et Q, une fonction du rapport du rayon intérieur au rayon extérieur.

538.56. — Sur les systèmes à oscillations persistantes et, en particulier, sur les oscillations entretenues par auto amorçage; A. Blondel. *Journal de Physique théorique et appliquée*, avril et mai 1919, p. 117-151 et 153-165, 16 000 mots, 16 fig.

538.552. — Recherche du sens de rotation des phases dans les installations à courants polyphasés; E. François. *L'Electricien*, 1er mars 1920, t. L. p. 97-101, 2 000 mots, 6 fig. — Dans un article précédent, l'auteur avait indiqué les règles à suivre pour faire, d'une façon méthodique, le repérage des installations polyphasées. Il expose dans cette nouvelle étude la façon de trouver le sens de rotation des vecteurs représentatifs de tensions polyphasées. Le problème présente un intérêt pratique dans le couplage des alternateurs; la précaution à prendre consiste à s assurer que les phases du réseau et celles de la machine tournent dans le même sens et un grand nombre de dispositifs classiques sont employés dans ce but : groupement particulier de lampes à l'allumage ou à l'extinction dit à feu tournant, emploi d'un moteur asynchrone branché, successivement et de la même façon, avant et après l'interrupteur de couplage. Ces méthodes ne donnent qu'une notion de relativité entre les sens de rotation des phases du réseau et celles de la machine. L'auteur s'est proposé de trouver, dans chaque cas et d'une manière absolue, le sens de rotation des phases : 1° par l'utilisation d'un wattmètre et d'une self-induction sur une installation diphasée; 2° par l'utilisation de la méthode des deux wattmètres dans les installations triphasées; 3° par l'utilisation de deux lampes et d'une self-induction dans tous les cas. Il énonce des règles dans chaque cas et en donne la démonstration mathématique par la représentation vectorielle.

538.63. — La relation entre l'effet Corbino et l'effet Hall quand on fait varier le champ magnétique et la température; G.-C. Trabacch. *Elettricista*, 15 février 1920, t. IX, p. 25-26, 2 000 mots, 2 fig.

538.811. — Méthode expérimentale pour déterminer le courant primaire de rupture dans une magnéto. Résumé d'une communication de N.-W.-Mc Lachlan à la Société de Physique de Londres, séance du 14 novembre 1919. — L'auteur connecte un condensateur à travers l'enroulement secondaire pour réduire la tension au-dessous de celle qui est nécessaire pour provoquer une étincelle dans la coupure de sûreté. On trouve ainsi la tension de pointe due seulement à l'interruption du courant pour une vitesse quelconque. On trouve également le courant direct interrompu nécessaire pour donner la même tension de pointe, en employant un circuit calibré. La grandeur de ce courant est égale à celle du courant de rupture dans la magnéto.

539.11 : 669. — Les positions des atomes dans les métaux; A.-W. Hull. *P. A. I. E. E.*, octobre 1919, t. XXXVIII, p. 1171-1192, 7 000 mots, 16 fig. — Quand un mince faisceau de rayons X passe à travers une poudre fine d'une matière cristalline quelconque, il donne sur une plaque photographique placée immédiatement derrière la poudre une mosaïque de cercles concentriques. Ces cercles sont produits par la réflexion des rayons X sur les plans d'atomes du cristal et leurs diamètres sont une mesure des distances entre ces plans d'atomes. En mesurant les diamètres des cercles, on peut déterminer les positions exactes des atomes. On donne dans cet article les résultats de cette analyse pour vingt métaux usuels et plusieurs sels, avec des exemples et une courte description de la méthode, ainsi qu'une analyse des résultats. — P. L.

MESURES ET ESSAIS

621.317.5. — Equipage moteur pour compteurs à courant alternatif; Fabrique des montres Zénith. *Brevet français n° 492 215*, demandé le 9 octobre 1918, délivré le 10 mars 1919, publié le 2 juillet 1919, 900 mots, 4 fig. — A. P.

621.317.6. — Exemples intéressants d'enregistrements graphiques. *Electrical Review*, Chicago, 13 décembre 1919, t. LXXX. p. 979-981, 2 000 mots, 5 fig. — Un graphique permet l'interprétation des chiffres. Les enregistreurs électriques sont les témoins du rendement d'une usine et seuls permettent de se rendre compte de la marche des machines, heure par heure et du temps perdu à la cessation et à la reprise du travail. — Un des graphiques représente les variations de travail d'un four électrique. Les variations excessives sont dues à des courts-circuits produits temporairement par des pièces métalliques passant entre les électrodes. L'enregistrement des phénomènes intérieurs du four électrique permet de conduire l'opération avec la plus grande précision. — Par d'autres graphiques, qui ont rapport au travail des machines dans une fabrique d'automobiles, on se rend très bien compte que, le matin, il a fallu environ 45 min pour que le travail devienne normal et que, une heure avant la cessation du travail, les ouvriers commençaient à ralentir. — L'enregistrement du débit des génératrices est précieux aussi dans une centrale d'électricité. Ainsi, dans une usine, le facteur de puissance était de 85 pour 100 pendant la nuit et vers 4 h 45 atteignait 87 pour 100, vers 6 h 30 il tombait aux environs de 57 pour 100. On y remédia en installant un condensateur synchrone qui maintient le facteur de puissance aux environs de 95 pour 100 pendant le jour. — En résumé les graphiques donnent des indications précises au sujet de la marche d'une entreprise et permettent les corrections nécessaires.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

627.8 (72.2). — Développement de la [illegible]nce hydraulique en Californie; John J. Bri[illegible] *World*,

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

CAPITAL DE 2500000 Frs.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH: ROQ: 51-21 75-94 50-63 41-60 73-68

- USINE À PARIS - 188, Boulevard Voltaire, 188 - USINE À LYON -

— PARIS. XIe —

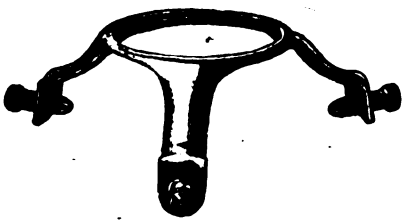
"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République. PARIS XIe

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes. Toulouse, Metz.



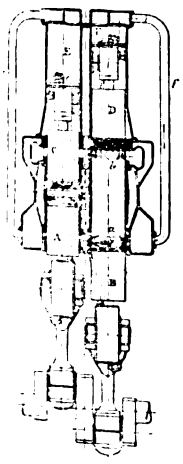
TOUT
L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
POUR INSTALLATIONS INTÉRIEURES

Digitized by Google

17 janvier 1920, t. LXXV, p. 117-118, 1 500 mots. — La guerre a révélé le besoin de développement de la puissance hydraulique pour conserver les ressources naturelles en combustible. En particulier, les compagnies de la côte ouest du Pacifique se sont brusquement trouvées trop faibles de 100 000 ch dans la dernière année et la continuation de la guerre eût porté ce déficit à 200 000 ch. Cependant, la pente ouest des montagnes de Sierra-Nevada offre des facilités remarquables pour la captation des eaux. Les années qui vont suivre doivent enregistrer un développement de 500 000 ch dans la puissance de l'état de Californie au moyen de la seule utilisation des réservoirs et des courants d'eau de cet état. Le coût de ces installations, non compris les lignes, serait de 100 millions de dollars.

621.187.14. — Recherches sur la cause des explosions de réchauffeurs d'eau d'alimentation. *Génie civil*, 6 mars 1920, t. LXXVI, p. 264. Analyse d'un article de M. G. von DŒPP, publié dans *Zeits. des Vereines deutscher Ingenieure*, 20 décembre 1919. — L'auteur étudie la cause de ces explosions et indique les moyens de les prévenir. Il n'envisage que les économiseurs à tubes, c'est-à-dire les types les plus modernes de réchauffeurs et les seuls cas où il y a eu une explosion vraiment dangereuse, comparable à celle d'une chaudière. Ces explosions paraissent devoir être attribuées à la détonation de mélanges gazeux explosifs dans les conduits de fumée où sont logés les tubes du réchauffeur. Ceux-ci sont rompus et l'eau chaude qui s'en échappe rapidement ajoute ses effets destructeurs à ceux de l'explosion de gaz. On peut prévenir ces accidents : en réduisant le volume de l'économiseur et des conduits de fumée ; en accélérant la vitesse de circulation des gaz dans ces conduits, par des dispositions appropriées qui empêchent qu'ils n'y séjournent ; en réduisant, notamment, le nombre des coudes où s'accumulent des gaz stagnants et qui sont une cause des pertes de charge. L'incapacité ou la négligence des chauffeurs contribuent beaucoup à accroître le danger de mauvaises dispositions.

621.434. — Le moteur Diesel marin Cammelair-Fullagar. *Engineering*, 30 janvier 1920, t. CIX, p. 144-146, 3 200 mots, 5 fig. — L'auteur examine les mérites respectifs des moteurs à quatre temps et des moteurs à deux temps et montre que ces derniers, malgré leur poids un peu plus petit, n'ont pas fait preuve d'une supériorité suffisante pour que leur emploi soit généralisé ou même simplement devienne prépondérant. Le moteur Diesel à double action n'est pas encore entré dans la pratique, sa construction offrant encore plus de difficultés que celle du moteur à gaz ; il n'en est pas de même du type à double piston déjà utilisé pour les moteurs à gaz par Oechelhauser et l'auteur montre tous les avantages de ce système appliqué au cycle Diesel ; en particulier, le cylindre est un simple tube ouvert aux deux extrémités pouvant se dilater sans inconvénient dans tous les sens, le fond de cylindre est supprimé et les orifices d'échappement sont de simples ouvertures dépourvues de soupapes ; la vitesse effective du piston peut être doublée et les pertes de chaleur peuvent être réduites au minimum ; le couple moteur est beaucoup plus régulier du fait que le nombre de manivelles est augmenté, le bâti de la machine est pas soumis aux efforts transmis à l'arbre, ces efforts répartissant en entier sur les bielles ; le poids et l'encombrement sont réduits. L'article met en évidence ces avantages sous forme de courbes de couples de moteurs à quatre temps et du type Cammellair et à l'aide d'esquisses d'encombrement. Des coupes de cylindres de différents types montrent les diverses façons de chasser les produits de la combustion, d'autres coupes montrent les diverses manières de relier les pistons à l'arbre moteur ; enfin, une planche montre les coupes complètes d'un moteur de 1 000 ch tournant à 110 t : mn ; des diagrammes de pressions complètent l'article. — E. B.



1.434. — Coupe schématique du moteur Fullagar.

621.434. — Moteur marin semi-Diesel construit par Vickers-Petters. *Engineering*, 20 février 1920, t. CIX, p. 246, 1 100 mots. — Ce moteur, dont une planche donne toutes les vues en coupes, peut développer 300 ch en tournant à 25 t : mn ; il comporte 6 cylindres de 400 mm de diamètre et 450 mm de course. Les orifices d'échappement sont placés à la partie inférieure du cylindre et découverts par le mouvement du piston, au même moment une chasse d'air provenant du carter où cet air est comprimé expulse les produits de l'explosion. L'allumage est automatique et facilité par le fait qu'une partie du fond de cylindre est simplement refroidie par l'air. Au départ, cette partie du fond de cylindre est chauffée à l'aide d'une lampe et le démarrage s'effectue à l'air comprimé. Pour la marche à petite charge et à petite vitesse, l'introduction du combustible est faite avec une grande avance ; les résultats obtenus par cette disposition sont très satisfaisants. Le moteur peut fonctionner dans les deux sens, il est muni d'un palier de butée du type Michell. — E. B.

621.434.00.22. — Les pièces de fonte des moteurs Diesel. *Engineering*, 20 février 1920, t. CIX, p. 249-250. — L'auteur montre comment la technique moderne exige de plus en plus la fourniture de matières de plus en plus parfaites et il indique que, sans la création des nouveaux aciers, les industries de l'automobile et de l'aviation n'auraient pu se développer comme elles l'ont fait. La fonte ordinaire a donné des résultats satisfaisants pour la construction de moteurs Diesel de petites ou de moyennes dimensions ; pour de très puissantes machines, cependant, l'emploi de cette matière doit être évité et il est nécessaire de fabriquer une fonte spéciale étudiée en particulier par M. Cook et qui doit subir un traitement à chaud spécial sur lequel l'article donne quelques indications. — E. B.

621.438. — Nouveau moteur à gaz à combustion. *La Technique moderne*, février 1920, t. XII, p. 84-86, 2 000 mots, 4 fig. — Cet article décrit le moteur système H. Hernu dans lequel la combustion lente remplace l'explosion brisante des moteurs à gaz. Le gaz et l'air arrivent au cylindre par veines parallèles ou concentriques et la soupape d'admission a une section suffisante pour que la vitesse des gaz soit faible et l'explosion évitée. Tandis que, par explosion, le piston subit des variations de pression instantanées très importantes qui occasionnent une grande fatigue des organes, la combustion rend, au contraire, la pression progressive sur le piston. La pression moyenne obtenue est, en outre, supérieure à celle qu'on obtient par explosion, quoique la pression maximum ne soit pas aussi élevée.

621 355. — Accumulateur donnant du courant continu et se chargeant par tout courant dynamique ou décharge statique ; P.-L.-V. DELAUNAY. *Brevet français n° 498 052*, demandé le 8 avril 1919, délivré le 3 octobre 1919, publié le 24 décembre 1919, 550 mots, 1 fig. — Le dispositif comprend une résistance de chauffage qui peut être traversée par un courant quelconque, noyée dans une masse réfractaire protégée par une enveloppe calorifuge. Cette masse forme volant de chaleur et, comme elle renferme également un couple thermo-électrique, on peut recueillir du courant continu à l'aide de celui-ci.

621.355. — Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs ; P.-D. IVEY et A.-J. SALISBURY. *Brevet français n° 498 087*, demandé le 10 avril 1919, délivré le 4 octobre 1919, publié le 27 décembre 1919, 700 mots, 5 fig. — Pour permettre de se rendre compte du niveau et de la

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

. UNIS .
FRANCE

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
48, Rue Corne de Cerf, **LYON**
AGENCES : ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

REFROIDISSEURS D'EAU ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

concentration de l'électrolyte dans les éléments, la paroi de ceux-ci porte plusieurs tubes contenant chacun un flotteur de densité différente.

621.355.035.2. — Perfectionnements apportés aux accumulateurs électriques ; H. Leitner et W.-H. Exley. *Brevet français n° 493 759*, demandé le 11 décembre 1918, délivré le 10 mai 1919, publié le 21 août 1919, 383 lignes, 21 fig. — Il s'agit ici d'électrodes bipolaires dont le support est en bois et constitué par une âme et des nervures verticales entre lesquelles sont logés les conducteurs en plomb. Dans l'âme du support, des trous sont ménagés et le tout est garni de matière active.

621.355 : 623 827. — Nouvelle disposition des accumulateurs électriques sur les submersibles ; Società anonima italiana Gio-Ansaldo et Cie. *Brevet français n° 498 626*, demandé le 16 juin 1916, délivré le 24 octobre 1919, publié le 16 janvier 1920, 650 mots. 7 fig. — La batterie est logée dans des locaux absolument séparés du reste du navire par les parois d'un caisson étanche qui sont démontables. Des portes étanches permettent l'accès des locaux à accumulateurs.

621.355 : 629 113 65. — Dispositif d'attache des batteries d'accumulateurs sur les châssis de véhicules ; Louis Renault. *Brevet français n° 494 065*, demandé le 23 décembre 1918, délivré le 20 mai 1919, publié le 29 août 1919, 450 mots, 3 fig. — Il s'agit d'un dispositif de fixation et d'enlèvement rapide des batteries d'accumulateurs et, particulièrement, de celles utilisées pour le démarrage, sur les automobiles. La caisse des éléments est emboîtée dans un châssis en fer légèrement extensible et pouvant être appliqué contre la caisse par serrage de boulons. Un vérin simple permet de soulever la batterie et de l'amener au contact du châssis sur lequel on la fixe par deux tiges et des écrous, des plaques de caoutchouc étant interposées pour atténuer les vibrations.

621.311.9. — Perfectionnements aux régulateurs de tension à contact vibrant ; Société des Etablissements Gaumont. *Brevet français n° 493 098*, demandé le 20 novembre 1917, délivré le 17 avril 1919, publié le 30 juillet 1919, 500 mots, 3 fig.

677.73 : 621.312.27. — Perfectionnements aux câbles pour machines électriques utilisant des câbles enroulés sur bobines ; Société Electro Agricultur Aktiebolaget. *Brevet français n° 499 793*, 19 mai 1919.

621.311.75 : 621.314.5. — Démarrage des commutatrices, système autosynchronisant ; L. Pahin. *L'Industrie électrique*, 25 février 1920, p. 64-68, 2 500 mots, 5 fig. — Après quelques généralités sur le démarrage des commutatrices, l'auteur décrit en détail le système autosynchronisant Westinghouse et le système de la General Electric C°.

621.314. — Transformateur statique universel de fréquence ; Compagnie générale de radiotélégraphie. *Brevet français n° 492 496*, demandé le 11 septembre 1915, délivré le 24 mars 1919, publié le 9 juillet 1919, 2 700 mots, 5 fig. — Transformateur de fréquence caractérisé par : 1° deux noyaux magnétiques identiques comportant les mêmes enroulements que le doubleur Maurice Joly ; 2° des circuits d'impédance nulle pour des fréquences autres que la fréquence d'alimentation et la fréquence d'utilisation ; 3° des circuits de réactances convenablement calculées mis en parallèle sur la source et sur le circuit d'utilisation. — A. P.

621.311.74. — Nouvelle forme d'interrupteur de Wehnelt. Résumé d'une communication de N. Newman à la Société de Physique de Londres, séance du 14 novembre 1919. — On n'emploie généralement pas cet interrupteur à cause de la désintégration rapide du fil de platine et, aussi, à cause de l'intensité du courant nécessaire pour faire fonctionner la cellule. L'auteur propose une forme modifiée où ces inconvénients disparaissent. Une plaque d'aluminium de 50 cm² y remplace la plaque de plomb ; l'autre électrode est un fil de platine scellé dans un tube de verre. Ces électrodes sont immergées dans une solution saturée de phosphate d'ammonium alcalinisé par NH^3. Cet interrupteur fonctionne également bien en courant continu et en courant alternatif. Dans le premier cas, c'est le fil qui doit être l'électrode positive. La cellule fonctionne avec une différence de potentiel minimum de 18 v, mais la fréquence de l'interrupteur augmente avec la différence de potentiel appliquée.

621.316 (017). — La standardisation appliquée à la distribution de l'énergie électrique ; H.-B. Gear. *Electrical World*, 17 janvier 1920, t. LXXV, p. 141-143, 2 000 mots, 2 fig. — La standardisation de la distribution a été envisagée et adoptée en principe ; des règles ont été données, mais des variations considérables de détails dans l'application de ces règles ont eu lieu. Les causes de ces variations proviennent, d'une part, de préférences individuelles et, d'autre part, des conditions géographiques locales. L'auteur envisage quelques-uns des principaux détails de cette application pratique de la standardisation à la distribution et discute quelques problèmes courants, tels que la protection des transformateurs, l'économie réalisée par la distribution souterraine, les transformateurs-série pour l'éclairage des rues.

621 315.4. — Perfectionnements apportés aux installations électriques ; Société The Domestic Engineering Co. *Brevet français n° 499 373*, 10 mai 1919.

621.315. — Perfectionnements dans les dispositifs de distribution de l'énergie électrique ; C.-H. Wordingham. *Brevet français n° 499 823*, 26 juillet 1918.

621 315. — Perfectionnements dans les dispositifs de distribution de l'énergie électrique ; C.-H. Wordingham. *Brevet français n° 499 826*, 31 juillet 1918.

621.315. — Perfectionnements à des manchons d'accouplement pour câbles électriques ; MM. Ch.-J. Beaver et E.-A. Claremont. *Brevet français n° 492 908*, demandé le 23 octobre 1918, délivré le 7 avril 1919, publié le 25 juillet 1919, 1 250 mots, 3 fig. — Dispositif pour relier les fils

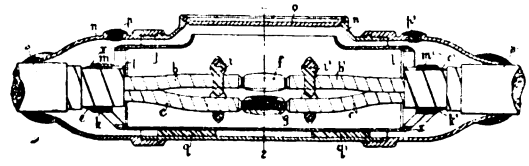


FIG. 1.

621.315. — Coupe longitudinale d'une boîte de jonction.

a, a' câbles à relier ; b, c, d, b', c', d' brins conducteurs du câble ; j, jonction de deux fils pilotes e et e_1 ; i, q, cales isolantes.

pilotes de deux tronçons de câbles haute tension consistant à donner à cette jonction de fils pilotes la forme d'une boîte en métal mince, sensiblement concentrique à la boîte extérieure. Ce conducteur en métal mince sert ainsi d'écran électrostatique. — A. P.

621.365.62. — Outil permettant d'effectuer les jonctions aériennes de canalisations électriques ; J.-I. Reiss. *Brevet français n° 499 274*, 10 novembre 1917.

621.315.5. — Dispositif permettant de limiter la tension mécanique des conducteurs de lignes électriques ; J.-O. Cahen. *Brevet français n° 499 478*, 11 septembre 1917.

621.315. — Perfectionnements aux inductances variables ; J.-S.-F. Towsend. *Brevet français n° 4* 2 mars 1918.

Digitized by Google

Sᵀᴱ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62.500.000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXᵉ)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz

Poussier de coke

Huile Diesel

Brai

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL ; 14, rue Taitbout, PARIS (9ᵉ)

Téléph. : Bergère 37-39 — Adr. télégr. : Métallec

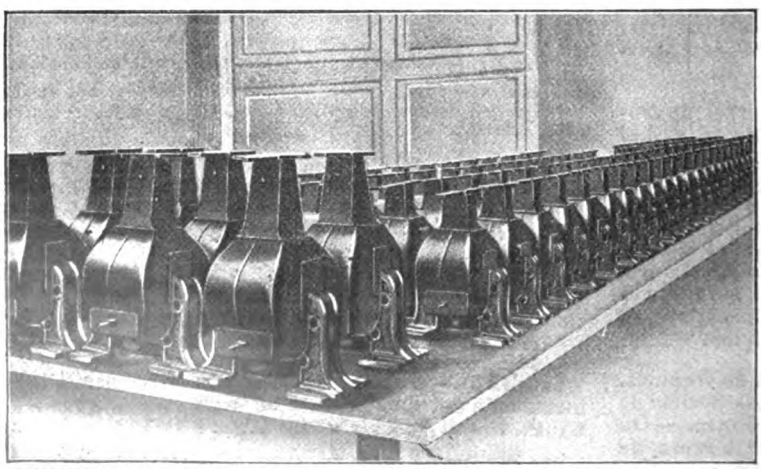
UNIS ME FRANCE

USINES :

à IVRY-SUR-SEINE

et à PARIS JAVEL

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE VEDOVELLI



Transformateurs d'intensité

Transformateurs de tension

plus de 3000 en service dans les régions libérées

(Commandés par le groupement pour la reconstitution des Houillères libérées)

Transformateurs de puissance

MATÉRIEL pour TRACTION

ET

TRANSPORT de FORCE

Digitized by Google

621.311.75. — **Rhéostat d'absorption**; Georges Pichon et Aug.-Jules Pacault. *Brevet français n° 492 988*, demandé le 8 mai 1917, délivré le 12 avril 1919, publié le 26 juillet 1919, 700 mots, 3 fig.

621.365.62. — **Isolateurs**; R.-M. Johnston. *Brevet français n° 498 895*, 2 mai 1919.

621.315.62. — **Perfectionnements apportés aux isolateurs électriques**; P. Venturini. *Brevet français n° 560 081*, 17 mai 1919.

621.311.9. — **Perfectionnements aux limiteurs de courant électrique**; A. Helliksen. *Brevet français n° 498 924*, 1 mai 1919.

621.311.74. — **Le développement des interrupteurs à huile**; B.-G. Jamieson. *Electrical World*, 17 janvier 1920, t. LXXV, p. 135, 500 mots. — Le développement de la capacité des stations centrales entraîne un développement corrélatif de leur appareillage et particulièrement des interrupteurs. L'auteur signale que, durant l'année dernière, certains constructeurs ont mis sur le marché quelques interrupteurs automatiques à huile pouvant être essayés à 150 000 kv-A, indiquant ainsi leur confiance dans la capacité de rupture de leurs appareils. Leur prix de revient est très élevé et l'auteur appelle l'attention des constructeurs sur ce point et aussi sur l'extension de leurs propriétés, comme, par exemple, la fermeture automatique qui va devenir très prochainement nécessaire avec l'avènement des sous-stations automatiques.

621.311.74. — **Interrupteur électrique**; J. Guittet. Certificat d'addition 21 018 du 5 août 1918 au *Brevet français n° 486 141*, pris le 13 juillet 1917.

621.311.74. — **Perfectionnements aux systèmes d'interruption des circuits.** Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 498 705*, 23 septembre 1917.

621.311.73. — **Commutateur électrique perfectionné**; L.-A.-E. Thirion. *Brevet français n° 499 814*, 19 mai 1919.

621.311.73. — **Commutateur à combinaisons secrètes**; Société anonyme des ateliers de Constructions électriques de Delle. *Brevet français n° 499 850*, 20 mai 1919.

621.311.73. — **Boîte de distribution avec dispositif de bloquage réciproque du commutateur et du couvercle**; Société Ateliers de construction Oerlikon. *Brevet français n° 498 873*, 30 avril 1919.

621.311.7. — **Perfectionnements aux dispositifs de protection**; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 765*, 17 mai 1919.

621.311.7. — **Dispositif de protection pour installations électriques**; G. Giles. *Brevet français n° 499 019*, 1 mai 1917.

621.311.7. — **Perfectionnements aux dispositifs de commande des courants alternatifs**; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 539*, 10 avril 1919.

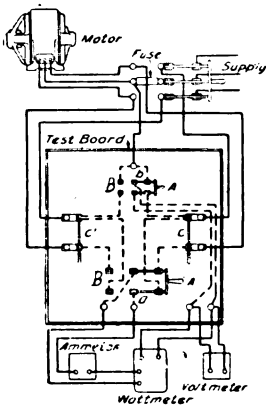
STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.031.8. — **Augmentation de puissance d'une station centrale en utilisant la main-d'œuvre minimum.** *Electric Railway Journal*, 14 février 1920, t. LV, p. 322-324, 400 mots, 6 fig. — La transformation qui vient d'être faite à la station génératrice de Tidewater Power Company, pour l'extension était nécessaire, est un exemple typique de réduction de main-d'œuvre. Bien que la puissance ait été doublée, l'installation de chauffeurs Westinghouse aux nouvelles chaudières et l'emploi de transporteurs mécaniques de charbon et de cendres a permis de relever neuf ouvriers de leur emploi. L'article décrit en détail ces transformations : dans la salle des turbines, on a installé un turbo-générateur de 2 500 kw Westinghouse-Parsons en plus des quatre machines qui assuraient le service : une unité de 2 000 kw; une de 1 000 kw et deux vieilles machines de 400 kw. La salle des chaudières, comprenant six unités Babcock et Wilcox de 254 ch et une unité de 520 ch a été agrandie pour l'installation de deux nouvelles chaudières du même type de 600 ch.

621.317.8. — **Tarifs et chiffres d'évaluation pour la vente de l'énergie électrique**; V. Vittorelli. *Elettrotecnica*, 5 mars 1920, t. VII, 106-110, 4 500 mots, 2 fig. — L'auteur propose une forme spéciale de tarif de vente de l'énergie électrique en proportionnant les paiements des abonnés à la racine carrée de leurs heures d'utilisation du courant. Il propose aussi l'adoption d'un chiffre d'évaluation du prix de l'énergie électrique qui tienne compte des heures d'utilisation. Ce chiffre est donné par la moyenne géométrique du prix du kilowatt-heure et du prix du kilowatt par mois ou par an. Il démontre que le chiffre d'évaluation peut s'appliquer pour une installation entière aussi bien que pour chacun de ses abonnés. Cette donnée permet d'établir de façon très sûre les prix de vente par rapport au prix de production de l'énergie.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.00.14. — **Dispositif d'essai des moteurs d'induction en service, en vue de la détermination du facteur de puissance**; H. Goodwin Jr. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 970-973, 1 600 mots, 3 fig. — L'expérience a prouvé que les industriels avaient une tendance à adopter, pour les moteurs d'induction, des unités de puissance exagérée eu égard au travail à fournir. Un essai exécuté à pied d'œuvre, la machine étant en pleine marche, est seul susceptible de donner à ce sujet des indications précises qui pourront être utilisées pour effectuer les changements et, s'il y a lieu, les permutations nécessaires en vue d'améliorer le facteur de puissance. Le tableau portatif employé pour procéder à l'essai en question est représenté figure 1, les connexions marquées en trait pointillé sont établies une fois pour toutes. L'appareil permet de mesurer successivement la puissance absorbée par deux des phases triphasées du moteur et, par conséquent, par addition ou soustraction des deux chiffres obtenus, suivant que le facteur de puissance est supérieur ou inférieur à 0,5, la puissance totale. C et C' sont des interrupteurs destinés à court-circuiter l'une ou l'autre des phases soumises à l'essai. Au moment de faire les lectures sur l'une des phases, l'interrupteur correspondant est ouvert au préalable, l'autre restant fermé. — Le choix judicieux de la puissance du moteur d'induction permet de relever notablement le facteur de puissance, l'auteur signale un autre moyen d'arriver au même but, qui consiste dans l'emploi de moteurs synchrones, pourvus d'enroulements amortisseurs enchâssés dans les masses polaires et dont le couple au démarrage est comparable à celui développé par



621.313.00.14. — Tableau portatif pour l'essai en marche d'un moteur d'induction. Fuse, fusible; supply, amenée de courant; test-board, tableau; ammeter, ampèremètre; wattemeter, wattmètre; voltmeter, voltmètre.

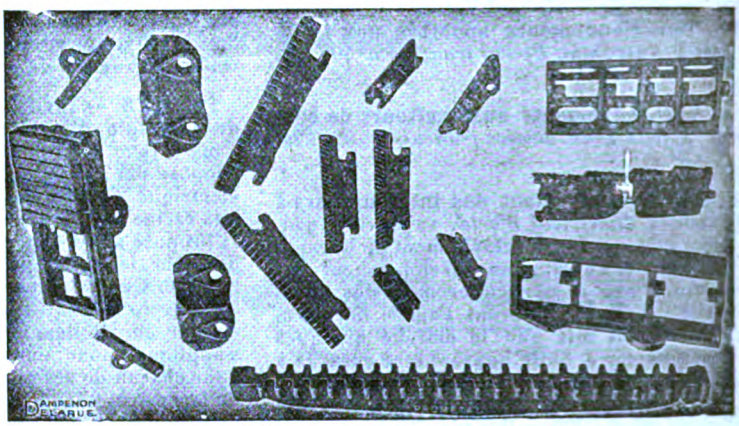
Digitized by Google

PROMÉTAL

MARQUE DE FABRIQUE

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ

pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

les moteurs avec rotor en cage d'écureuil. L'excitation peut être fournie facilement pour l'ensemble de ces machines par un groupe moteur-générateur dont on fait varier à volonté la tension suivant la valeur que l'on désire obtenir pour le facteur de puissance.

621.313. — Perfectionnements aux moteurs électriques universels; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 531*, 3 janvier 1919.

621.313. — Perfectionnements dans les dispositifs pour déterminer la puissance d'un moteur en chevaux-vapeur; L.-F.-R. Fell. *Brevet français n° 499 831*, 2 août 1918.

621.311.7 : 621.313. — Commande à distance d'un moteur électrique à courant continu; Société F. I. A. T. Fabrica Italiana Automobili Torino. *Brevet français n° 499 139*, 11 août 1917.

621.311.7 : 621.313. — Dispositif de mise en marche électrique à commande à la main; Firme Leyland Motors 1914 Ld et J.-G.-P. Thomas. *Brevet français n° 499 176*, 28 décembre 1918.

621.311.71 : 621.313. — Perfectionnements aux moyens et dispositifs de contrôle de moteurs électriques; J.-D. Lewis. *Brevet français n° 499 432*, 12 mai 1919.

621.313.25. — Appareil de branchement pour moteur asynchrone triphasé; Société anonyme des Ateliers de Constructions électriques de Delle. *Brevet français n° 499 606*, 14 mai 1919.

621.311.7 : 621.313. — Perfectionnements aux dispositifs de commande des moteurs électriques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 885*, 21 mai 1919.

621.311.71 : 621.313. — Perfectionnements aux systèmes de contrôle de moteurs électriques; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 499 209*, 8 mai 1919.

621.346. — Système de commande des machines par moteur électrique individuel avec tension automatique des courroies de commande; Gaston-Jacques Malécot. *Brevet français n° 492 960*, demandé le 13 novembre 1918, délivré le 10 avril 1919, publié le 26 juillet 1919, 1 400 mots, 4 fig. — Le système consiste à monter à bascule la poulie de renvoi et le moteur, de façon à ce que leur poids agisse pour tendre la courroie. Applicable à toutes machines outils. — A.-P.

538.332. — Electro-aimant à courant alternatif; Société anonyme des Ateliers de Constructions électriques de Delle. *Brevet français n° 492 954*, demandé le 13 novembre 1918, délivré le 10 avril 1919, publié le 26 juillet 1919, 550 mots, 1 fig. — Electro-aimant à courant alternatif dans lequel l'armature elle-même de l'électro-aimant entraine la manette d'un commutateur déterminant une diminution graduelle du nombre de spires de l'électro à mesure que l'entrefer diminue, de façon à permettre une augmentation du flux utile et, par conséquent, l'effort d'attraction, comme dans les électros à courant continu. — A. P.

621.349. — Système de pompe alternative à commande électrique ou mécanique; André Garbarini. *Brevet français n° 492 949*, demandé le 12 novembre 1918, délivré le 10 avril 1919, publié le 25 juillet 1919, 3 250 mots, 21 fig. — Pompe à faible débit, dont le piston ou la membrane est actionné magnétiquement par un enroulement et se trouve ainsi sans liaison mécanique rigide avec le moteur. Le piston de la pompe est constitué par le noyau mobile d'un électro-aimant. — A. P.

622.67. — Le travail et l'installation des câbles de mines. *E. T. Z.*, 13 novembre 1919, t. XL, p. 588-589, 900 mots. — L'auteur donne quelques conseils pour l'installation de câbles de mines. Il estime que les câbles plats et larges sont préférables aux câbles ronds, parce qu'ils sont plus flexibles. La force portante doit atteindre 120 à 130 kg : mm². — J. C.

TRACTION ET LOCOMOTION

656.222.5 — Lignes de chemins de fer desservant Concy Island. *Electric Railway Journal*, 24 janvier 1920, t. LV, p. 187-189, 2 200 mots, 6 fig. — Cet article décrit les transformations récemment apportées aux moyens de communication desservant la plage de Concy Island, où 300 000 voyageurs sont transportés par jour durant la belle saison par trois chemins de fer aériens et souterrains.

621.33 (46). — Le métropolitain « Alphonse XIII » de Madrid; J. Eugenio Ribera. *Génie civil*, 6 mars 1920, t. LXXVI, p. 251-254, 2 700 mots, 9 fig. — Cet article donne les caractéristiques principales du métropolitain de Madrid, dont la première ligne vient d'être récemment inaugurée. Elle mesure près de 4 km et comporte huit stations à des distances moyennes de 500 m. La moitié de la ligne environ a été construite à ciel ouvert. Elle est à double voie normale de 1,445 m, qui est celle des tramways de Madrid. Au point de vue électrique, la prise de courant aérienne a permis de placer les conducteurs électriques à 550 v dans la partie supérieure du tunnel, hors de l'atteinte des voyageurs. Les fils aériens suspendus dans l'axe de chaque voie y sont supportés par des cadres placés à 18 m d'intervalle. Le fil, en cuivre de 100 mm², est divisé en six sections, chacune avec son feeder d'alimentation. Le courant à 550 v est fourni par l'Union électrique de Madrid, dont la station centrale se trouve à peu près au milieu de la ligne ; le service est assuré par l'énergie de trois chutes d'eau et des groupes de réserve à vapeur, spécialement destinés à ce service; de plus, une batterie d'accumulateurs Tudor peut, au besoin, suffire à la traction sur la ligne pendant une heure. Le tunnel, ainsi que les stations sont constamment éclairés et l'éclairage est réparti entre deux sources indépendantes par mesure de sécurité. Les voitures ont 12,75 m de longueur entre tampons, 2,40 m de largeur et 3,40 m de hauteur; elles sont toutes montées sur deux bogies à triple suspension. Les motrices portent chacune deux moteurs de 175 ch, placés sur un des bogies. Tous les appareils « contrôleurs », résistances, compresseurs, cylindres d'air, sont placés au-dessous du plancher des voitures, ce qui donne une meilleure utilisation de la capacité des caisses. On a adopté le système à unités multiples, de façon que la voiture motrice puisse être commandée indistinctement d'une cabine quelconque des voitures du train. Le système de signaux adopté est du type Hall, employé dans la plupart des métropolitains et qui donne une sécurité absolue. Chaque station a deux téléphones au moyen desquels elle peut communiquer avec toutes les autres stations. Les trains sont, pour le moment, de deux voitures dont une motrice et peuvent prendre 200 voyageurs, mais l'installation est prévue pour former des trains de cinq voitures avec 500 voyageurs et se succédant à intervalles de trois minutes. La dépense totale d'exécution de cette première ligne a été de 11 500 000 pesetas, dépassant de peu les devis, malgré la hausse exceptionnelle des matériaux et de la main-d'œuvre. La recette a été de 400 000 pesetas dans les deux mois de novembre et décembre 1919. Pendant l'année 1920, on compte dépasser 2 600 000 pesetas, ce qui, pour les 3,6 km de ligne, équivaudrait à une recette kilométrique de plus de 700 000 pesetas.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. BLONDIN.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision

POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÉNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.27. — L'effet piézo-électrique dans les cristaux de el de Rochelle ($Na\,KC^4H^4O^6,\,4\,H^2O$); A. Mcl Nicolson. *J. A. I. E. E.*, novembre 1919, t. xxxviii, p. 1 315-1 333.

535.34. — Sur les bandes K d'absorption des terres rares our les rayons X; M. de Broglie. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 22 mars 1920, t. clxx, p. 725, 300 mots. — Les spectres de rayons X des terres rares ont achevé 'en préciser la classification en fixant le rang de chacune 'elles dans la série des éléments. L'auteur a pu obtenir les andes K des éléments 69, 70 et 71. Avec une dispersion uffisante, on voit très nettement, par exemple. la bande de ıtécium se placer entre les deux groupes K_α et K_β du ungstène. L'auteur s'est proposé, non de faire des mesures ès précises, mais de reconnaître sans ambiguïté les bandes t de les suivre d'un élément à l'autre; il a trouvé ainsi : la ande K du thulium ($N = 69$) à $\lambda = 0{,}208.10^{-8}$ cm ; du néotterbium ($N = 70$) à $\lambda = 0{,}2015.10^{-8}$ cm ; du lutécium $N = 71$) à $\lambda = 0{,}195.10^{-8}$ cm. La préparation du thulium, ui contenait du néo-ytterbium, montrait tout à fait nettement la présence simultanée des deux éléments.

621.386. — Perfectionnements apportés aux châssis our pellicules à rayons X; S. Tousey. *Brevet français* ° *500 016*, 24 mai 1919.

537.1. — Dispositif de décharge d'électrons; Compagnie ıançaise pour l'Exploitation des Procédés Thomson-ouston. *Brevet français n° 499 275*, 12 novembre 1917.

538.5. — Règle pour l'induction électromagnétique; . Thovez. *Elettrotecnica*, 25 mars 1920, t. vii, p. 163-164,)0 mots, 5 fig.

SCIENCES PHYSIQUES

536.75 : 621.63. — Le diagramme entropique et ses pplications à l'étude de la compression des gaz. *Revue . B. C.*, juin 1919, t. vi, p. 91-100, 10 fig. — Dans cet rticle, l'auteur rappelle brièvement les lois de la thermoynamique régissant les modifications de l'état des gaz, uis il aborde l'étude du diagramme entropique.

536.6. — Propriétés refroidissantes des liquides; Norıan B. Pilling. *Physical Review*, septembre 1919, t. xiv, 222-227, 1 800 mots, 6 fig. — L'auteur a étudié le refroissement d'une éprouvette métallique portée à la température du rouge et plongée brusquement dans un liquide. Il a ıregistré la courbe de refroidissement d'un petit cylindre ; métal amené d'une certaine température fixe dans un bain aintenu à diverses températures ; le cylindre avait 6 mm ; diamètre, 50 mm de long et était percé, suivant son axe, un trou dans lequel était inséré un couple thermo-élecique; le cylindre était chauffé dans un four électrique à sistance et amené en moins d'une demi-seconde dans le liquide; la température, pendant le refroidissemant, était enregistrée par un galvanomètre Einthoven à fil d'argent dont l'image était projetée sur un cylindre tournant recouvert d'une pellicule d'oscillographe. — Les courbes de refroidissement enregistrées indiquent que le refroidissement se produit suivant trois stades distincts correspondant : 1° à la formation et au maintien d'une couche de vapeur enveloppant le cylindre, dont l'épaisseur est, dans certaines limites, proportionnelle à la température initiale du liquide et à travers laquelle la chaleur se transmet principalement par conduction thermique ; 2° à la disparition de cette couche, disparition suivie d'un refroidissement très rapide pendant lequel la vaporisation active du liquide, aidée par la convection locale, joue le rôle principal ; 3° au refroidissement final, sous des températures inférieures au point d'ébullition du liquide, refroidissemcnt limité par la conduction thermique à travers le liquide. — Dans chacun de ces stades, la courbe de refroidissement peut être représentée par une relation exponentielle faisant intervenir la nature et la température des divers agents de refroidissement. — A. B.

MESURES ET ESSAIS

531.7. — Calibre à branches; Compagnie d'Applications mécaniques. *Brevet français n° 496 622*, demandé le 28 février 1919, délivré le 9 août 1919, publié le 12 novembre 1919, 1 800 mots, 3 fig.

621.31(017) (43). — La question de l'unification en électrotechnique; E. Adler. *E. T. Z.*, 1er janvier 1920, t. xli, p. 1-3, 4000 mots. — L'auteur expose l'état de la question en Allemagne. Il rappelle que le V. D. E. a déjà formulé des règles d'unification et qu'il reste à réaliser la normalisation des séries d'appareils. Des commissions ont été nommées dans ce but, mais elles doivent être aidées dans leur travail par les avis des ingénieurs et des exploitants. — J. C.

537.742. — Sur une disposition électrométrique pour des potentiels élevés; L. Amaduzzi. *Elettrotecnica*, 25 mars 1920, t. vii, p. 142, 800 mots, 3 fig. — Il s'agit d'un nouvel électromètre, basé sur le principe du conducteur presque entièrement fermé. Une feuille en or ou en aluminium forme la partie mobile de cet instrument, qui, de ce fait, ne présente presque aucune inertie. Quant à la sensibilité, on peut la faire varier, à volonté, dans des limites assez étendues. On conseille, pour cet électromètre, un système qui n'est point adopté en général, pour la lecture des déviations.

537.324.2. — A propos de la mesure des températures superficielles en électrotechnique. *E. T. Z.*, 18 décembre 1919, t. xl, p. 673, 300 mots, 1 fig. D'après *Archiv. f. Electr.*, t. viii, p. 126. — L'auteur établit la formule suivante, dans laquelle t représente la température maximum,

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric view*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the merican Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, ndres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

LES HUILES DUPONT-BUÈCHE

Spéciales pour :

TRANSFORMATEURS *hautes et basses tensions*

INTERRUPTEURS -- DISJONCTEURS

CABLES *hautes tensions*

répondent entièrement aux conditions du Cahier des Charges de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros matériel électrique

H. MERCIER & Cie

14, rue de Liége, 14

PARIS (9e)

Téléphone : LOUVRE 13.[illegible]

Digitized by Google

t_m la température moyenne et t_s la température superficielle d'une bobine,

$$t = a\,t_m + (1 - a)\,t_s.$$

Le coefficient a variant, suivant les formes des bobines, entre 1,5 et 2,5 et étant généralement voisin de 2, il préconise, pour la détermination de la température superficielle, l'emploi d'un couple thermoélectrique de forme spéciale composé d'un disque en cuivre de 30 mm de diamètre avec manche et prise de courant. — J. C.

621.311.74 : 621.317. — Appareil de protection contre les dégâts dûs au courts-circuits dans les instruments de mesure. *E. T. Z.*, 22 janvier 1920, t. XLI, p. 80, 600 mots, 1 fig. — L'appareil consiste en un petit interrupteur automatique à noyau de fer qu'on intercale dans le circuit secondaire du transformateur d'intensité qui alimente l'ampèremètre et le compteur d'une machine. Cet interrupteur peut être réglé de manière qu'une surintensité provoque le shuntage de l'ampèremètre et du compteur par une résistance. — J. C.

621.317.3. — Voltmètre électrostatique pour hautes tensions; V.-J.-F. Bouchardon et M.-A. Lesage. *Brevet français n° 498 737*, 29 avril 1919.

621.317.5. — Le besoin d'un compteur bon marché; C.-W. Marshall. *Electrical Review*, Londres, 6 février 1920, t. LXXXVI, p. 168, 800 mots. — Le développement des petites installations domestiques serait favorisé par l'existence d'un compteur bon marché pour faible puissance. Le problème est presque résolu en courant alternatif par les watts-heure-mètres à induction; mais en courant continu, il est plus difficile. Les watts-heure-mètres sont alors trop chers et la consommation du circuit potentiel n'est pas négligeable. Il faut chercher du côté des ampères-heure-mètres, en éliminant les compteurs électrolytiques et même les compteurs moteurs commutateurs ; resteraient les compteurs moteurs à mercure. Le problème se pose, d'après l'auteur, dans les conditions suivantes : « Construire un compteur électrique du type ampère-heure ou watt-heure pour un courant maximum de 5 A, qui satisfasse aux conditions d'exactitude réclamées par le Board of Trade et à un prix ne dépassant pas £. Actuellement les prix des compteurs d'électricité sont approximativement les suivants : watt-heure-mètre A. C. 5 A, 10 V, 3 £ 10 s; ampère-heure-mètre commutateur C. C 5 A, £ 10 s; ampère-heure-mètre à mercure, 5 A, 4 £ 10 s.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

627.82. — Sur une propriété des profils de barrage triangulaires résistant strictement aux sous-pressions; C. Baticle. *Génie civil*, 13 mars 1920, t. LXXVI, p. 278. — L'auteur démontre la proposition suivante : si un barrage à profil triangulaire avec parement amont vertical est tiers moyen pour une base d'inclinaison quelconque, il l'est également pour toute base passant par le même point du parement aval.

621.165. — Limites actuelles de vitesse et de puissance des turbines à vapeur Curtis à arbre unique; Eskil Berg. *A. I. E. E.*, novembre 1919, t. XXXVIII, p. 1223-1231. — L'auteur commence par montrer que la limite d'un turbo-alternateur formant un seul groupe ne réside pas dans l'alternateur, mais dans la turbine à vapeur, et que la dernière roue de la turbine est le caractère limitatif. Il choisit donc la dernière roue d'une turbine à 1 800 t : mn, en donne la dimension, les efforts subis, le genre de matière employée, etc, et établit alors le projet de deux turbines, une à 23 étages et l'autre à 13 étages, employant toutes les deux cette dernière roue; il montre qu'on peut construire une turbine ayant son point le plus économique à 21 000 kw, dans les conditions de vapeur qu'il définit. Dans ce cas, le dernier étage absorbe 11,5 pour 100 de toute l'énergie adiabatique disponible, et le rendement de la roue est 66,25 pour 100. A mesure que la charge croît, le travail effectué dans cet ouvrage croît aussi, de sorte qu'à 36 000 kw, l'énergie est pratiquement doublée, mais avec une perte de 18 pour 100 du rendement, ce qui, naturellement, diminue le rendement global de la turbine. L'auteur donne aussi et discute la courbe de charge d'une turbine de 5000 kw à cinq étages et 3 600 t : mn, et déclare que, si la construction pouvait en être rendue semblable à celle de la grande turbine, en gardant les mêmes efforts et le même nombre d'étages, on pourrait construire une turbine de cette puissance ayant un aussi bon rendement que la grande machine à 20 000 kw. — P. L.

621.165. — Limites actuelles de vitesse et de puissance des turbines à vapeur à arbre unique; J.-F. Johnson. *P. A. I. E. E.*, novembre 1919, t. XXXVIII, p. 1243-1253, 3000 mots, 6 fig. — Ce mémoire se borne à une discussion de quelques-uns des facteurs qui influencent les limites s'appliquant particulièrement aux turbines du type à réaction. Avec l'emploi des vides élevés, la limite de puissance sera déterminée surtout par la surface disponible dans le dernier étage. Les facteurs limitatifs comprennent : 1° les valeurs maxima qu'on a choisies pour la vitesse de la vapeur dans les aubes afin de maintenir les pertes à la sortie dans des limites admissibles. Pour le meilleur rendement, la vitesse de la vapeur devrait être environ de 25 pour 100 plus grande que la vitesse des aubes, mais, dans les derniers étages, on la fait quelquefois 100 pour 100 plus grande pour établir un compromis entre le rendement et le prix de revient. De même, on augmente l'angle de sortie des aubes de 20° à 35°; 2° les caractérisques physiques des matières employées et le choix des efforts limites qu'on peut leur faire subir en sécurité. En faisant varier la forme de construction du rotor, les efforts peuvent ordinairement y être maintenus dans les limites nécessaires jusqu'au point où on atteint les efforts limites dans les aubes ou leurs assemblages. Pour une vitesse angulaire et un angle d'aubages donnés, la capacité en vapeur, ou section d'écoulement à travers les aubes offerte à la vapeur, est directement proportionnelle à l'effort à la base des aubes, sans considération du diamètre de la roue et de la hauteur des aubes; 3° les limites des moyens de construction, l'augmentation des consolidations et l'accroissement des intervalles nécessaires pour assurer la rigidité et la sécurité voulues, et la perte de puissance due aux arrêts pour inspection et réparation. Une figure de l'article indique, pour les différentes vitesses, la puissance maximum qu'on peut réaliser matériellement sans dépasser les efforts limites actuels. Elle est utile surtout pour montrer la relation physique qui existe entre la vitesse et la puissance avec des valeurs données pour les efforts limites. — P. L.

621.186.8. — Nouvelle utilisation des chaleurs perdues des turbines à vapeur pour la production de l'eau d'alimentation. *E. T. Z.*, 18 décembre 1919, t. XL, p. 674, 500 mots. D'après *Mitt. der Vereing. d. El. W.*, t. XVIII, p. 90. — Dans les turbines à vapeur à condensation par surface, on perd, en général, de 5 à 10 pour 100 de la vapeur. Le procédé préconisé par Josse consiste à utiliser 50 à 60 pour 100 de la chaleur abandonnée dans le condenseur pour produire de l'eau d'alimentation pure sans frais supplémentaires par évaporation, sans diminuer le degré de vide au condenseur et sans gêner la marche du groupe. Ce résultat est obtenu en faisant évaporer l'eau d'alimentation dans un espace où le vide est plus poussé que dans le condenseur, ce qui permet d'utiliser une température plus basse de la vapeur. Dans ce but, un condenseur auxiliaire est placé avant le condenseur principal de telle sorte que toute l'eau de refroidissement y passe avant d'entrer dans ce dernier. L'eau d'alimentation, vaporisée dans le réchauffeur, vient s'y condenser, grâce au degré de vide plus élevé et est reprise par une pompe. Ce système, installé sur une turbine de 8000 kw à l'usine de Neuköln a permis d'obtenir 3 700 kg d'eau distillée à l'heure avec une puissance de 5 kw pour les pompes. — J. C.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-63)

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie G^le D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-X^e

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
124, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
30, rue des Usines, PARIS-XVe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

MATÉRIEL GÉN^al ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-X^e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, b^d de la Chapelle, PARIS-X^e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INST^ts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
45, rue de Lévis, PARIS-17^e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, b^d de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIIe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XXe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

CHARRON BELLANGER DUCHAU^x
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-X^e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, S[illegible]

R. ALLIOT & R[illegible]
FILS ET CABLES
38, rue de Reuilly, P[illegible]

PÉTRIER, TISSOT & [illegible]
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, L[illegible]

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b^d National, C[illegible]

Digitized by Google

TRACTION ET LOCOMOTION

625.144.2. — Contribution à l'étude entre les véhicules et les voies dans les tramways ; O. Haussmann. Communication faite à l'Assemblée de l'Union autrichienne des chemins de fer secondaires et d'intérêt local à traction électrique et publiée dans l'*Industrie des tramways et chemins de fer*, octobre-novembre-décembre 1919, n° 154, 155, 156, p. 146-153, 7 000 mots, 14 fig. — La question a été souvent posée de savoir s'il vaut mieux surécarter ou resserrer les voies des tramways dans les courbes : tandis que les uns affirment avoir obtenu de bons résultats en resserrant les voies en courbe, d'autres sont d'avis que la méthode qui consiste à surécarter les rails dans les courbes est seule convenable. Les méthodes adoptées après une étude approfondie par les grands chemins de fer (lignes qui présentent les conditions d'établissement différentes de celles des tramways) ont été suivies également pour les tramways. Etant donné ces méthodes, l'opinion qu'un resserrement de la voie dans la courbe paraissait se justifier a pu causer quelque surprise ; cependant, certains résultats sont venus à l'appui de ce système. Le désaccord entre les deux manières de voir continue à subsister et l'auteur a été incité à en poursuivre l'étude au point de vue théorique. Il en fait dans cet article et présente des conclusions, sinon définitives, au moins approchées.

625.143.1 (017). — La standardisation des rails courbes. *Electric Railway Journal*, 14 février 1920, t. LV, p. 335-338, 3 000 mots, 3 fig. — Cet article reproduit en partie le rapport présenté en octobre 1919 par le sous-comité de standardisation des rails à l'American Electric Railway Engineering Association. Il donne le principe fondamental adopté pour cette standardisation et un résumé de la discussion sur les types proposés.

625.151. — Renouvellement des rails de croisement et des rails spéciaux ; Clifford, A. Elliott. *Electric Railway Journal*, 21 février 1920, t. LV, p. 370-372, 2 000 mots, 2 fig. — L'auteur donne quelques indications sur la durée de service des rails spéciaux utilisés par la Pacific Electric Railway.

625.143.3. — L'usure des rails ; R.-C. Cram. *Electric Railway Journal*, 17 janv. 1920, t. LV, p. 149-154, 4 000 mots, 8 fig. — On entend généralement par usure des rails la perte de section due à des causes différentes dont l'influence est plus ou moins grande. C'est l'ordre de grandeur de cette influence que l'auteur s'est proposé de déterminer dans cet article. L'usure des rails utilisés en traction électrique dépend de la vitesse, du poids de l'équipement, de la densité de trafic, de l'usure des freins, de la fréquence des arrêts, des courbes et des pentes, de la structure des rails et des roues, de l'usage du sable, de la propreté des voies. L'auteur étudie plus particulièrement l'influence de la vitesse des trains et celle des roues, puis les effets de corrosion et d'électrolyse qui affectent les rails d'une autre manière.

625.143.3. — Causes de l'usure ondulatoire des rails ; A. Frémont. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 5 avril 1920, t. CLXX, p. 837, 200 mots. — Les ondulations qui apparaissent en certains endroits de la surface de roulement des rails ont été étudiées par divers spécialistes qui ont généralement attribué la cause à la nature de l'acier : le mouvement vibratoire, pendant le laminage du rail, créerait le germe initial de ces ondulations. L'auteur a repris des expériences sur les voies du chemin de fer de l'Est et montré que la cause de cette usure prématurée des rails est due au phénomène mécanique suivant : quand un mouvement succède brusquement au mouvement de la roue sur le rail, il se produit, par frottement brusque et excessif, un *choc tangentiel* au bandage de la roue ; ce choc n'est pas un effort qui puisse être équilibré par un effort antagoniste, mais une quantité de travail qui est absorbée par une déformation élastique d'organes mécaniques connexes avec la roue, généralement par l'essieu qui se tord. Cette déformation élastique, proportionnelle à l'intensité du choc, emmagasine une quantité de travail qui, brusquement restituée, entraîne rapidement la roue dans le sens inverse, par la détorsion de l'essieu, ce qui fait produire au bandage, sur le rail, un effet de meulage par friction locale. De nouveaux chocs succèdent au précédent pour les mêmes raisons et produisent ainsi les ondulations sur le rail par une suite de saccades rapides.

656.23 (42). — Les chemins de fer métropolitains de Londres ; Walter Jackson. *Electric Railway Journal*, 7 février 1920, t. LV, p. 276-283, 6 000 mots, 7 tabl. — Cet article donne un aperçu des extensions prises par les chemins de fer métropolitains de Londres, avec les conditions de trafic au cours des années de guerre.

621.331 (73). — Les sous-stations automatiques du Pacific Electric Railway. *Electric Railway Journal*, 31 janvier 1920, t. LXV, p. 249-250, 1 500 mots, 1 fig. — Le Pacific Electric Railway a récemment mis en service trois sous-stations automatiques et deux sont encore en construction. Les trois premières sont d'une puissance de 1 000 kw et situées à Wilmington, Slauson et Torrance; les deux autres, de 1 500 kw, seront à Hermosa et à Los Angeles. Elles sont équipées de manière à entrer en service automatiquement lorsque le passage de voitures dans leur voisinage fait baisser la tension à 450 v ; de même, elles se mettent automatiquement hors service quand, la charge décroissant, l'intensité monte pendant dix minutes jusqu'à 500 A. Ces limites peuvent varier, si on le désire, de 250 à 750 A et de deux à vingt minutes. Quand la charge devient anormale et dangereuse, des résistances sont automatiquement insérées, qui la réduisent ; le circuit est coupé de la même manière si un court-circuit se produit. La station de Slauson transforme le courant alternatif triphasé à 15 000 v, 50 p : s, en courant continu à 600 v au moyen d'un transformateur de 1 050 kv-A, 15 000/430 v et une commutatrice synchrone hexaphasée de 1 000 kw, 430 v. Le bâtiment est en briques, plâtrées extérieurement, à l'épreuve de l'incendie; la ventilation se fait par le toit et la base des murs. La sous-station de Wilmington est semblable, mais le transformateur et la commutatrice sont remplacés par un groupe moteur générateur de 1 000 kw, transformant le courant alternatif à 15 000 v, 50 p : s, en courant continu 600 v. Un schéma donne en détail l'équipement automatique de l'une de ces stations et l'article en décrit le fonctionnement.

661.332 3.00.46. — La réparation des poteaux de trolley ; M. Conchaudon et Jassaud. *L'Industrie des Tramways et Chemins de fer*, octobre-novembre-décembre 1919, n°s 154, 155, 156, p. 137-139, 2 000 mots, 2 fig. — Tout poteau de trolley non protégé par une embase métallique est mis prématurément hors d'usage par une oxydation que ne peuvent empêcher les goudronnages ou les mises en peinture fréquentes ; il arrive même souvent que cette oxydation amène la disparition totale du métal et le moindre incident de ligne entraîne la chute du poteau et ses conséquences onéreuses, si son remplacement n'a pas été fait en temps utile. Il existe un remède simple, efficace et peu coûteux : les traces d'oxydation étant enlevées à l'aide d'un marteau, on entoure la partie inférieure d'une tôle légère ligaturée avec une corde, de façon à obstruer complètement les trous dont on a constaté l'existence. A l'aide du chariot de visite ou d'une échelle de réparation de ligne, on attache au poteau une perche en sapin de 8 m environ de longueur, dépassant de 4 m l'extrémité supérieure du poteau; à 0,60 m de l'extrémité de cette perche est fixée une poulie à gorge de 0,25 m de diamètre qui est destinée à monter les matériaux. L'ornementation supérieure du poteau est enlevée et, après fabrication d'une certaine quantité de mortier composé de 100 kg de ciment Portland et de 0,120 m³ de sable de rivière tout-venant, on introduit dans le tube la valeur de deux seaux de ce mélange par un entonnoir posé

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : PARIS, 10, Rue Bréguet (XIe).

UNIS FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

sur son extrémité. On monte ensuite une armature métallique de 3,50 m de longueur composée de six fers ronds disposés en couronne et on la laisse tomber à l'intérieur. Le reste du mortier est ensuite introduit dans le poteau; la hauteur de chute du mélange donne un bourrage suffisant qui est achevé en frappant le poteau à l'aide d'une forte masse en bois. Il ne reste plus qu'à remettre l'ornementation supérieure et à enlever la perche et la poulie. Ces diverses opérations nécessitent la présence de quatre hommes au maximum pendant une heure environ. On peut compléter le travail par l'enrobement de l'extrémité du poteau. Pour cela, le poteau est entouré : 1° par six ronds de 8 mm d'épaisseur et de 0,50 m de hauteur reliés par deux fils de fer de 15/10; 2° par un treillage métallique série forte de même hauteur placé à l'extérieur des fers. Cette armature est enrobée dans une couche de mortier de 35 mm d'épaisseur. Avant cette opération, le massif de scellement du poteau est monté, s'il ne l'est déjà, jusqu'à la surface du sol, de façon à ce qu'il n'existe aucune solution de continuité entre ce massif et l'enrobement. La résistance du poteau, lorsque le béton a fait prise, peut être facilement calculée. Ce système d'armature peut également être appliqué lors des premières installations pour éviter la pose des poteaux d'ancrage spéciaux en renforçant immédiatement les poteaux de moindre résistance.

621.333. — Effets d'induction dans les moteurs de tramways à champ variable; C.-W. Squier. *Electric Railway Journal*, 21 février 1920, t. LV, p. 383-385, 2 000 mots, 16 fig. — Les bobines inductrices des moteurs de traction à champ variable ont des enroulements doubles : pendant la période d'accélération, les deux sections sont connectées en série, avec des résistances donnant une vitesse faible et un effort de traction élevé; quand les résistances sont mises hors circuit, le moteur étant sous la tension totale, on change les connexions des enroulements de manière qu'une seule section des bobines inductrices reste en circuit, ce qui a pour effet de réduire le flux et de donner au moteur une caractéristique de vitesse différente. Ce changement de connexions a pour effet de créer des courants d'induction : les deux enroulements d'une même bobine constituent un transformateur et des variations de tension dans l'un des enroulements produisent dans l'autre des forces électromotrices induites qui peuvent atteindre des valeurs considérables. En particulier, au passage sur les intervalles ménagés au troisième rail aux croisements, un des enroulements des inducteurs est mis en court-circuit, tandis que l'autre est brusquement ouvert, puis fermé de nouveau; l'effet produit est alors identique à celui qui rend naissance dans un transformateur dont le secondaire est en court-circuit quand on ouvre et ferme rapidement le primaire. L'article donne, par graphiques, le courant et la tension mesurés à l'oscillographe des moteurs d'un car traversant un croisement dans les conditions précédentes : trois intervalles de 1 m, 3 30 m et 0,70 m de longueurs exactement ménagés au troisième rail. On remarque nettement l'inversion de courant dans l'enroulement en court-circuit au passage des intervalles; l'intensité du courant inversé est très grande en comparaison du courant pris dans les mêmes conditions de travail sans interruption du troisième rail. Normalement, les pointes de courant varient pour le cas considéré de 280 A à 340 A et l'équipement calculé pour ces valeurs est sévèrement surchargé quand il doit supporter des courants qui représentent 400 pour 100 du courant normal. Ces valeurs anormales varient évidemment avec les moteurs, le genre d'enroulement, la vitesse du véhicule, la longueur des intervalles, etc... On a essayé d'améliorer ces perturbations par un perfectionnement des appareils de commande de manière à soustraire les moteurs à ces surcharges dangereuses, mais le phénomène existe toujours et demande à être étudié d'une manière plus profondie.

667.6 : 621.337. — La peinture utilisée comme isolant dans les commutateurs. *Electric Railway Journal*, 21 février 1920, t. LV, p. 398, 300 mots. — Dans les usines des tramways de San Francisco, on n'utilise plus les bandes ordinaires pour isoler les bagues des commutateurs des induits en réparation. Il a été trouvé plus pratique d'appliquer une couche de peinture spéciale, opération qui est plus rapide et moins coûteuse. Quand les induits reviennent de la cuisson, on recouvre les extrémités des commutateurs de trois couches de peinture pendant que les induits sont encore chauds. La peinture est composée en majeure partie d'oxyde de fer. Les qualités de résistance de ce composé sont telles que la graisse et la boue, qui s'accumulent ordinairement à cet endroit et tendent à produire un court-circuit à la terre, sont rendues inoffensives. Ce composé forme un ciment isolant d'une adhérence telle qu'il a pu être utilisé pour réparer l'isolement entre les lames des commutateurs.

621.335 (73). — La nouvelle voiture de tramway Henry Ford. *Electric Railway Journal*, 28 février 1920, t. LV, p. 439-440, 1 900 mots. — Cet article décrit en détail une nouvelle voiture motrice construite par M. Henry Ford et qui sera mise prochainement en service en Amérique. Elle est équipée au moyen de deux moteurs de 80 ch et capable d'une vitesse de 86 km : h. Son poids approximatif est de 9 t.

621.33.033.4. — La traction électrique à accumulateurs pour chemins de fer. *La vie technique et industrielle*, avril 1920, t. II, p. 47. Analyse d'un article de P. Verole, publié dans *Industrie Italiane Illustrate*, janvier 1920. — L'auteur pose la question suivante : dans le vaste programme, actuellement en préparation, d'électrification des chemins de fer, est-il opportun de comprendre les lignes à faible trafic? Il la résout par l'affirmative en signalant, toutefois, que seule la traction à accumulateurs peut être économique et intéressante sur ces lignes et cite, à l'appui de son affirmation, les résultats d'essais effectués sur la ligne Turin-Pignerol, longue de 38 km et comportant, sur la moitié de son parcours, des pentes de 12 pour 100. Ces résultats, résumés en diagrammes, sont des plus intéressants : par comparaison avec l'exploitation à vapeur (petites locomotives-tender de 34 t à deux essieux couplés), l'économie résultant de l'exploitation électrique atteindrait 15 pour 100. Ce système de traction à accumulateurs est en cours d'application pour assurer le service de voyageurs de la ligne Turin-Chiéri qui se présente dans des conditions tout à fait analogues à celles de la ligne Turin-Pignerol.

621.335.033.4. — Locomotive à transbordement électrique à accumulateurs; Société Brown, Boveri et Cie. *Brevet français n° 496 092*, demandé le 20 février 1919, délivré le 22 juillet 1919, publié le 25 octobre 1919, 700 mots, 3 fig. — Les locomotives de transbordement électriques à accumulateurs sont en général attelées devant ou derrière les wagons à transborder. Il en résulte, dans bien des cas (pont transbordeur, plate-forme tournante), un encombrement trop grand. La locomotive brevetée ici évite cet inconvénient par sa forme de construction particulièrement basse qui permet de rouler la locomotive sous le wagon à manœuvrer. Tout l'emplacement entre roues de la locomotive, sauf un passage central étroit, est occupé par les accumulateurs. Les moteurs sont installés des deux côtés à l'extérieur des roues. A l'avant et à l'arrière est aménagée une plate-forme pour le mécanicien. La chape servant à l'accrochage du wagon est montée de façon à pouvoir être déplacée sur toute la longueur de la locomotive et à pouvoir être bloquée en n'importe quel point. Elle est fixée à un petit chariot sur lequel est monté un cabestan électrique.

ÉCLAIRAGE

621.327.3. — Nouvelle lampe à arc à vapeur de cadmium; F. Bates. *Philosophical Magazine*, mars 1920, t. XXXIX, p. 353-358, 2 100 mots, 2 fig. — L'auteur a per-

Digitized by Google

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes

CROSSLEY

Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

C^IE^ de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

Ateliers
à
FIVES-LILLE (Nord)
ET à
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES

DE

Sucreries de canne et de betteraves

RAFFINERIES, DISTILLERIES

BRASSERIES, MALTERIES

LOCOMOTIVE A DECAPOD

TURBINES A VAPEUR

MACHINES ÉLÉVATOIRES,

APPAREILS HYDRAULIQUES

MATÉRIEL DE MINES

LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

Stations centrales complètes

Installations de sièges d'extraction — Laminoirs

MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION

PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES

MATÉRIEL D'ARTILLERIE, APPUTS, TOURELLES

LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT

POUR

CHEMINS DE FER

Digitized by Google

fectionné la lampe en quartz à vapeur de cadmium de Sand (*Proc. Phys. Soc.*, Londres, 1915-1916, t. XXVIII, p. 94). On sait que dans cette lampe l'adhésion du métal solidifié avec le quartz est partiellement évitée par l'addition d'une petite quantité de zircone pulvérisé. Malgré cette précaution, la lampe éclate encore fréquemment au refroidissement et, de plus, l'impureté empêche l'obtention d'un spectre pur et intense. L'auteur a d'abord essayé les amalgames de cadmium. L'adhérence est parfaitement évitée, mais la tension de vapeur du mercure devient si élevée que le spectre de ce métal masque bientôt complètement celui du cadmium. L'auteur s'est alors adressé à un élément possédant une plus faible tension de vapeur, le gallium. Purifié, ce métal fut trouvé se solidifier à 30°C environ. Sa température d'ébullition semble supérieure à 1 500°C et il s'allie aisément au cadmium. Il suffit d'en ajouter quelques gouttes au contenu de la lampe (10 à 15 cm³ de Cd) pour éviter toute adhérence avec le quartz. La lampe a la forme d'un tube en U renversé. Les connexions se font par des fils de tungstène scellés au plomb dans des tubes capillaires de quartz (Sand). Elle a une vie pratiquement indéfinie. Elle s'allume en vaporisant le métal au moyen d'une flamme et fonctionne sans papillottement avec 7 A en présentant une chute de tension de 25 V. Les scellements doivent être refroidis par un courant d'air. Le spectre visible renferme cinq raies brillantes et est remarquablement pur. Celles du gallium n'apparaissent faiblement qu'à très haute température. — A. D.

623.981.3. — Le projecteur dans la marine américaine ; Ralph Kelly. *P. A. I. E. E.*, décembre 1919, t. XXXVIII, p. 1369-1384, 5 500 mots, 11 fig. — On décrit ici brièvement les types et l'emploi des projecteurs et des lampes à signaux sur les navires de guerre. On propose, pour le projecteur à incandescence de 3,5 mm, une modification de forme, grâce à laquelle le foyer de la lampe se trouvera toujours au foyer du miroir. Le type actuel de projecteur à faible puissance a bien des défauts. On peut les corriger en supportant rigidement les charbons près de l'arc, le charbon positif étant maintenu au foyer par un réglage automatique simple. Il faut employer des charbons de la meilleure dimension et de la meilleure matière sans considération de la vitesse de combustion. L'introduction du projecteur de grande puissance a révolutionné l'application du projecteur aux navires de guerre. Quoique de grands progrès aient été réalisés depuis lors, il y a place encore pour une notable diminution du nombre et de la complexité des pièces. Il est probable qu'on peut aussi améliorer beaucoup les électrodes. L'emploi de la porte en verre en forme de dôme permet de faire fonctionner un projecteur tout près des moins de gros calibre et de construire des projecteurs encore plus grands que ceux qu'on emploie aujourd'hui. — L.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.2. — Perfectionnements dans les systèmes de transmission télégraphique ; Thomas Bullitt Dixon. *Brevet français n° 492 965*, demandé le 13 novembre 1918, délivré le 10 avril 1919, publié le 26 juillet 1919, 3 500 mots, 5 fig.

654.2. — Le combinateur en télégraphie rapide ; E.-B. Pomey. *Electrician*, 1er avril 1920, t. L, p. 132-135, 2 000 mots, 2 fig. — L'auteur donne le principe du fonctionnement du combinateur Baudot.

654.6. — Téléphone ; Eric Magnis Campbell Tigerstedt. *Brevet français n° 493 429*, demandé le 22 mai 1918, délivré le 30 avril 1919, publié le 8 août 1919, 1150 mots, 6 fig.

654.6. — Microphone ; Emile Chabeault. *Brevet français n° 493 288*, demandé le 5 février 1916, délivré le 7 avril 1919, publié le 5 avril 1919, 450 mots, 1 fig.

654.6. — Dispositif microphonique de précision pour intensités variables ; René Darmezin du Rousset. *Brevet français n° 493 253*, demandé le 17 janvier 1916, délivré le 24 avril 1919, publié le 5 août 1919, 400 mots, 2 fig.

654.9. — Perfectionnements aux appareils de signalisation électrique ; Pierre François. *Brevet français n° 496 988*, demandé le 20 janvier 1919, délivré le 25 août 1919, publié le 21 novembre 1919, 1 750 mots, 11 fig.

654.6. — Système d'appel automatique direct entre deux postes secondaires ; Société des Téléphones Mildé et Hamy. *Brevet français n° 499 886*, 21 mai 1919.

654.6. — Bobines perfectionnées pour augmenter la self-induction d'une paire de circuits téléphoniques combustibles ; Société Industrielle des Téléphones. *Brevet français n° 499 933*, 22 mai 1919.

654.6. — Perfectionnements aux centraux téléphoniques secondaires privés ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 957*, 8 juillet 1918.

654.6. — Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 500 065*, 12 octobre 1918.

654.6. — Perfectionnements aux systèmes trouveurs de ligne dans les téléphones automatiques ; D.-S. Hulfish. *Brevet français n° 500 044*, 26 mai 1919.

621 312 : 654 25. — Dynamo à haute tension et à circuit ouvert pour la production des oscillations électriques ; René Darmezin du Rousset. *Brevet français n° 492 494*, demandé le 7 septembre 1915, délivré le 24 mars 1919, publié le 9 juillet 1919, 550 mots, 5 fig. — Machine à circuit ouvert, à anneau, dans laquelle les extrémités opposées de chaque bobine aboutissent séparément à une lame du collecteur, ces deux lames étant situées aux extrémités d'un même diamètre de collecteur. — On peut produire ainsi des pulsations excessivement rapides, propres à être utilisées pour les applications de télégraphie et téléphonie sans fil. — A. P.

654.25. — Dispositif pour la production mécanique des oscillations électriques ; René Darmezin du Rousset. *Brevet français n° 492 373*, demandé le 18 août 1915, délivré le 18 mars 1919, publié le 5 juillet 1919, 1 000 mots, 2 fig. — On n'obtient une syntonie rigoureuse qu'en utilisant les oscillations à amplitude constante, et la seule façon pratique de les produire est l'emploi des alternateurs de haute fréquence. Un des grands inconvénients de ces machines est la nécessité d'obtenir une constance rigoureuse pour ce qui concerne le nombre de tours par seconde ; car une perturbation même très faible se répercute d'autant plus sur les oscillations que la fréquence est plus élevée. On y remédie par l'usage d'un alternateur à courant triphasé dans lequel, par réactions successives, on met en valeur les harmoniques de denture déjà amplifiés par construction, et que l'on fait résonner dans des circuits oscillants auxiliaires convenablement accordés.

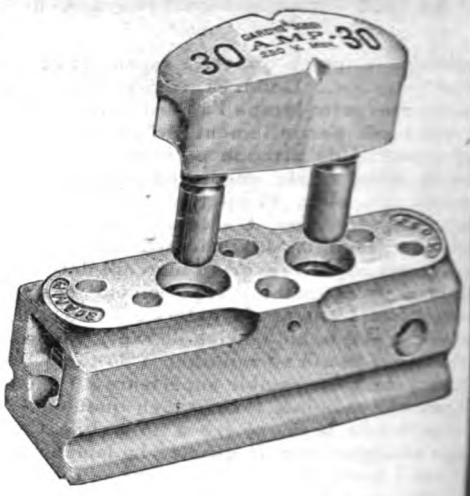
654.25. — Perfectionnements aux générateurs spécialement applicables à l'alimentation d'arcs électriques en vue de la production de courants à haute fréquence ; E. Girardeau. 1er Certificat d'addition 20 974 du 14 février 1918, au *Brevet français n° 455 869*, pris le 3 juin 1912.

654 25. — Procédé pour l'alimentation directe des antennes radiotélégraphiques au moyen d'alternateurs polyphasés à haute fréquence ; E. Girardeau. 1er Certificat d'addition 20 974 du 5 février 1918, au *Brevet français n° 456 385*, pris le 17 juin 1912.

621.327.4 : 654.25. — Applications du tube à rayons cathodiques en radiotélégraphie ; L.-E. Whittemore et L.-M. Hull. *Physical Review*, septembre 1919, t. XIV, p. 266-

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'Appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'Appareillage électrique. Ateliers de Construction de machines et d'outillage.

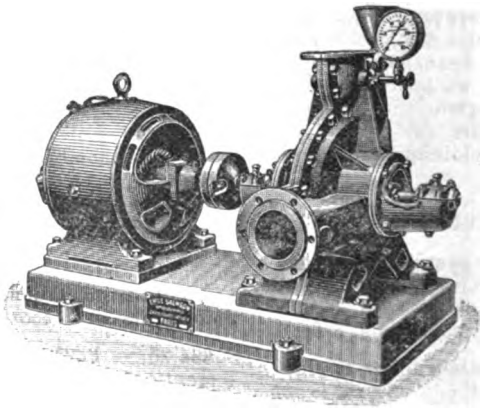
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'Appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Les Fils d'Émile SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES

à basse, moyenne et haute pression



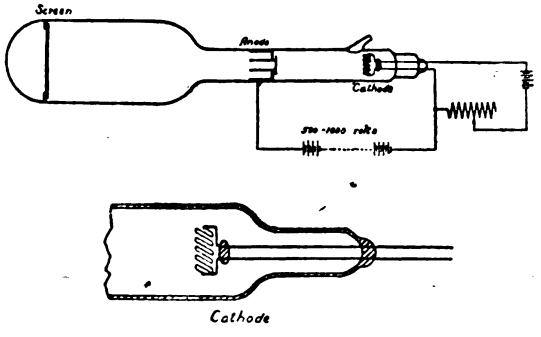
GROUPES MOTO-POMPES ÉLECTRIQUES ou à **ESSENCE**

POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS — Adr. Télégr. MONSLAS-PARIS — Téléphone : Nord 17-61 et 73-57

Digitized by Google

267, 1600 mots, 1 fig. — L'oscillographe à rayons cathodiques fournit le seul moyen de représenter les formes d'ondes et de déterminer directement les rapports de phases des courants et des tensions dans les circuits parcourus par des courants de haute fréquence. Il est particulièrement utile pour l'étude des circuits générateurs ou récepteurs fonctionnant avec des ondes entretenues. — Deux types principaux de tubes à rayons cathodiques ont été étudiés au *Bureau of Standards* ; les uns utilisent une cathode ordinaire plane en métal, les autres ont une cathode constituée par un filament chauffé fournissant une émission électronique spontanée. Les tubes du premier type sont construits à la manière habituelle, avec des électrodes en aluminium, un écran recouvert de tungstate de calcium et des plaques d'aluminium pour les déviations électrostatiques du faisceau cathodique enfermé dans le tube. Ils nécessitent des tensions d'excitation de 8000 à 20000 v et conviennent pour la mesure de courants oscillants de l'ordre d'un ampère. La haute tension provient d'une ligne d'énergie à 60 p:s et elle est redressée au moyen de deux kénotrons associés à une combinaison convenable de bobines de réactance et de capacités destinées à régulariser l'onde redressée. — On a réalisé un bon tube à cathode incandescente au moyen d'un filament de platine recouvert d'un mélange d'oxydes de baryum et de calcium. La figure ci-dessous donne le schéma du tube



21.327.4 : 654.25. — Tube à rayons cathodiques produits par émission thermo-ionique. Screen, écran au tungstate de calcium.

t du circuit d'excitation. Le diaphragme est en métal et onstitue l'anode. On utilise avec le tube une bobine de oncentration de 500 ampères-tours et on produit sur l'écran ne tache extrêmement nette et fine. Comme on utilise des ensions d'excitation relativement faibles, le faisceau cathoique est très sensible aux champs déviants, électrostaique ou électromagnétique, et le tube convient bien pour étude des courants électroniques oscillants obtenus dans s tubes à vide à trois électrodes, courants qui sont de ordre de 0,05 A. — On est en train d'utiliser l'oscillographe à rayons cathodiques dans une étude des harmoiques produits dans les circuits d'antenne par les tubes énérateurs à électrons. On obtient les caractéristiques ynamiques d'un générateur donné, en imprimant la tenon oscillante du circuit filament-grille aux lames déviantes : en permettant aux courants électroniques de passer à travers les bobines déviantes. On détermine les formes d'ondes es courants d'antenne en ménageant un axe à temps sinuoïdal provenant d'un générateur distinct syntonisé à une réquence plus faible, dont la fréquence du courant oscillant est un multiple convenable. — La combinaison d'un ube générateur à électrons, capable de fournir des couants de toute fréquence, jusqu'à celle qui correspond à une ngueur d'onde de quelques centimètres, avec un tube à ayons cathodiques ayant un flux d électrons en mouvement nt, dont les déviations sont très sensiblement proportionelles aux valeurs instantanées de ces courants oscillants, ésente des possibilités pour beaucoup de recherches intéressantes, en particulier, pour des contributions à la théorie électronique. — A. B.

654.25. — Eclateur pour haute fréquence ; Compagnie générale de Radiotélégraphie. *Brevet français n° 493 336*, demandé le 31 mars 1916, délivré le 28 avril 1919, publié le 6 août 1919, 700 mots, 3 fig.

654.25. — Eclateurs à soufflage rotatif ; Joseph Bethenod et Emile Girardeau. *Brevet français n° 490 918*, demandé le 5 février 1915, délivré le 16 janvier 1919, publié le 15 mai 1919, 1050 mots, 5 fig. — Les électrodes sont constituées par deux couronnes en métal quelconque entre lesquelles souffle directement le ventilateur à force centrifuge qui tourne autour de l'axe également commun aux électrodes. Le ventilateur engendre un violent courant d'air tourbillonnant qui vient lécher les surfaces actives des électrodes ; il produit ainsi directement un déplacement continu par rotation des points de jaillissement de l'étincelle, tout en assurant un soufflage énergique de ladite étincelle et un refroidissement excellent des électrodes.

654.25. — Eclateur ; Frederick Grant Simpson. *Brevet français n° 490 455*, demandé le 7 juin 1918, délivré le 24 décembre 1918, publié le 19 avril 1919, 2 100 mots, 12 fig. — Les électrodes se faisant face sont contenues dans un espace hermétiquement clos ; elles sont isolées électriquement l'une de l'autre et supportées à la distance voulue par des organes établis en matières ayant sensiblement les mêmes coefficients de dilatation ; elles peuvent ainsi être maintenues à peu près à un écartement constant, quelles que soient les variations de température de l'ensemble ; cet éclateur peut être mis en série avec d'autres éclateurs semblables, l'ensemble pouvant agir conjointement pour recevoir une étincelle qui traverse chacun d'eux lorsque ceux-ci sont connectés à un circuit électrique tel que le circuit oscillatoire d'un système de télégraphie sans fil.

654.25. — Isolation des appareils de télégraphie sans fil ; Gabriel-Marie-Valéry de Gosselin. *Brevet français n° 493 376*, demandé le 17 mai 1916, délivré le 29 avril 1919, publié le 7 août 1919, 400 mots.

654.25. — Perfectionnements aux appareils radio-télégraphiques ; Lawrence Marcham Cockaday. *Brevet français n° 493 433*, demandé le 16 novembre 1918, délivré le 30 avril 1919, publié le 8 août 1919, 3 500 mots, 10 fig.

654.25. — Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil destinés à déterminer la direction des émissions ; Société française radio-électrique. *Brevet français n° 493 453*, demandé le 12 juillet 1916, délivré le 2 mai 1919, publié le 9 août 1919, 700 mots, 1 fig.

654.25. — Dispositif pour trouver la direction des ondes hertziennes ; J. Robinson. *Brevet français n° 500 003*, 24 mai 1919.

654.25. — Détecteurs à cristaux ; Société française radio-électrique. *Brevet français n° 493 454*, demandé le 12 juillet 1916, délivré le 2 mai 1919, publié le 9 août 1919, 950 mots, 2 fig.

654.25. — Dispositif pour commander des appareils situés à une station réceptrice à partir d'une station transmettrice, à l'aide de pulsations électriques ; Axel Uno Sanmark. *Brevet français n° 491 845*, demandé le 6 septembre 1916, délivré le 19 février 1919, publié le 19 juin 1919, 4 350 mots, 6 fig.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42. — Machine magnéto électrique ; O. Pletscher. 1er certificat d'addition 20 984, du 28 août 1918, au *Brevet français n° 484 992*, pris le 3 avril 1917.

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. Georges GÉRARD, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos SPÉCIALITÉS sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

621.311.73. — Perfectionnements aux commutateurs sélecteurs ; C.-A.-W. Hultman. *Brevet français n° 497 978*, 20 mars 1919.

621.311.73. — Commutateur de commande pour dynamos motrices-génératrices employées sur les automobiles à pétrole ; Société anonyme Dynamo-Lary. *Brevet français n° 497 384*, 8 mai 1918.

621.311.73. — Perfectionnements dans les commutateurs à bascule ; H.-W. Sullivan. *Brevet français n° 498 329*, 14 avril 1919.

621.311.72. — Perfectionnements apportés aux cartouches de coupe-circuit et autres fusibles ; Société dite : Economy Fuse and Manufacturing Co. *Brevet français n° 498 693*, 28 avril 1919.

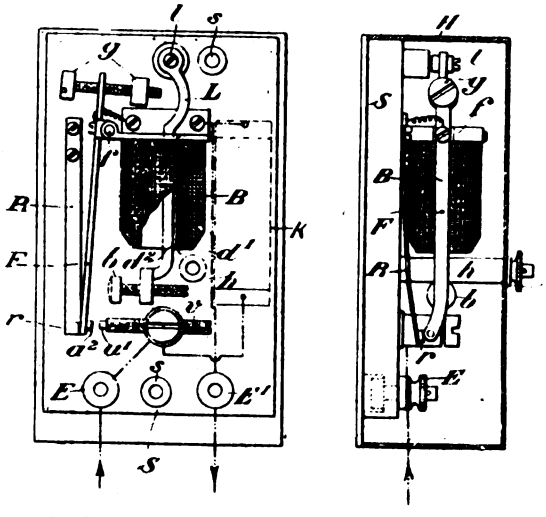
621.311.74 — Dispositif d'interrupteur à rupture brusque ; P. Aufranc. *Brevet français n° 497 151*, 13 juillet 1918.

621.311.7. — Attache-fil pour connexions électriques ; Société Etablissements Belin. *Brevet français n° 497 190*, 8 mars 1919.

621.311.9 — Régulateur automatique de tension à action rapide. Système Oerlikon. *Communications périodiques Oerlikon*, mars 1919, n° 95, 7 fig. — Le régulateur automatique de tension à action rapide décrit dans cet article ne nécessite aucun appareil auxiliaire, car les résistances et les condensateurs sont réunis avec le régulateur sur le même socle. Cette disposition rend le montage aussi simple que possible. Les parties mobiles du mécanisme de réglage sont de masses réduites, ce qui permet à l'appareil de compenser les variations de tension plus rapidement que n'importe quel régulateur mécanique et ceci particulièrement dans le cas de variations subites de la charge. Il est approprié au réglage de la tension, du courant et de la puissance des génératrices. Il agit sur le courant d'excitation de la génératrice et, par suite, sur la tension d'excitation de manière à maintenir la tension de la génératrice constante quelle que soit la charge. Le régulateur se compose d'un mécanisme en mouvement continuel, qui par des ouvertures et fermetures successives d'un contact court-circuite et intercale périodiquement le rhéostat shunt de l'excitatrice. Avec ce régulateur la tension peut être maintenue constante non seulement à la centrale, mais en un point quelconque du réseau, car il permet aussi d'assurer automatiquement un hyper-compoundage.

621.311.9. — Dispositif pour machines électriques permettant de faire varier le flux en fonction inverse de la vitesse ; Marius Chassin. *Brevet français n° 498 067*, demandé le 11 mai 1918, délivré le 25 novembre 1918, publié le 1er avril 1919, 400 mots, 2 fig. — Le procédé consiste à faire passer le flux inducteur dans une partie tournante commandée par l'induit, de telle façon que, lorsque la vitesse augmente, il se développe dans cette partie tournante, ainsi qu'à la périphérie de son entrefer, des courants de Foucault plus intenses qui s'opposent au passage du flux et le réduisent. — J. C.

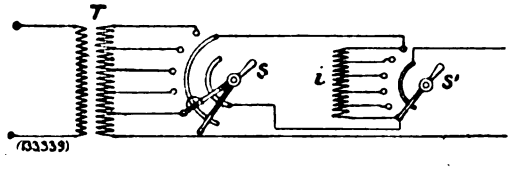
621.311.9. — Limiteur de courant. Fabrication des montres ; Zénith. *Brevet français n° 492 268*, demandé le 12 octobre 1918, délivré le 12 mars 1919, publié le 3 juillet 1919, 1200 mots, 2 fig. — L'invention concerne un limiteur de courant électrique destiné à couper automatiquement le circuit dans lequel il est inséré lorsque le courant dépasse une valeur déterminée. Il est spécialement destiné aux installations d'éclairage à forfait. Dès que le courant dépasse légèrement la valeur forfaitaire, le limiteur détermine dans le circuit une série d'interruptions et de rétablissements du courant qui rendent ce dernier pratiquement inutilisable. L'appareil se compose, comme le montre la figure, d'une bobine creuse B dans laquelle est fixée une lame de fer doux d_1. Un levier pendulaire L pivotant en l traverse aussi cette bobine. Ce levier comporte une vis de butée b réglable, et une lame de fer doux d_2 parallèle à la lame d_1. Une vis v, réglable, porte un contact argenté a_1. Un autre contact argenté a_2 placé en regard est fixé à un levier F pivotant en f et portant à son autre extrémité un contrepoids réglable g. Un ressort R, avec arrêt r, permet de maintenir le levier F dans la position de rupture permanente du courant comme le montre la figure. Le fonctionnement est le suivant. En temps normal le courant arrive par la borne E, passe par la vis v, les contacts a_1 et a_2 puis dans la bobine et revient par la borne E_1. L'induction produite dans la bobine aimante d'une même polarité les lames d_1 et d_2 qui, de ce fait, se repoussent. Lorsque le courant dépasse la limite autorisée, l'induction étant plus grande, la



621.311.9. — Limiteur de courant électrique.

répulsion des deux lames devient plus forte, de sorte que le levier pendulaire L est repoussé fortement vers la gauche. La butée b vient alors frapper le levier F, ce qui rompt ainsi le contact a_1 a_2 et, par conséquent, coupe le courant. La force répulsive disparaît ; le levier L retombe, le contact est rétabli, puis de nouveau rompu, et ainsi de suite, ce qui produit des variations du courant, qui le rendent pratiquement inutilisable Si le courant dépasse la valeur forfaitaire d'une plus grande quantité, les chocs de la vis de butée b contre le levier de contact F sont suffisamment forts pour faire engager ce dernier avec la saillie r du ressort d'arrêt R et couper le courant d'une manière permanente. On doit alors rétablir le courant en dégageant le levier F au moyen d'un poussoir. — Après avoir été réglé pour l'intensité voulue, l'appareil est fermé par un couvercle, puis plombé.

621.314. — Transformateurs électriques ; F.-E. Berry. *Brevet anglais n° 133 339*, demandé le 4 janvier 1918,



621.314. — Schéma d'un dispositif de réglage de la tension au secondaire d'un transformateur.

accordé le 22 octobre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 9 janvier 1920, t. CIX, p. 67. — Cette invention a pour but

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. **Georges GÉRARD**, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE **84-56**

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

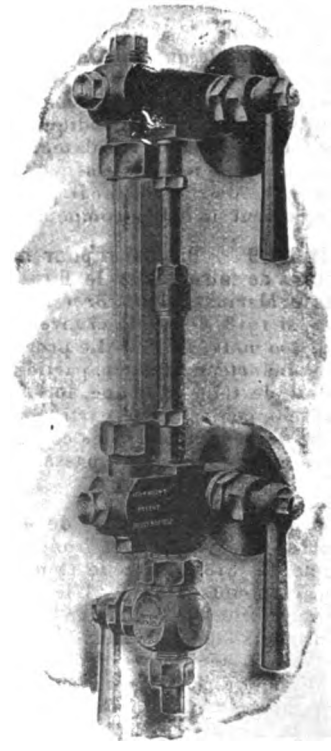
94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " **ABSOLUTE** " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression



Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

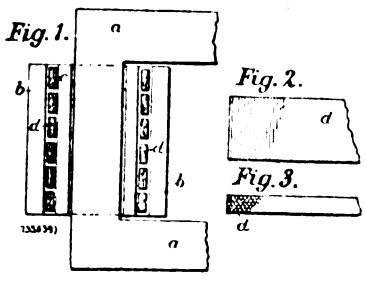
GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

de permettre le réglage de la tension au secondaire d'un transformateur. L'enroulement secondaire du transformateur T est muni de prises séparées, un commutateur S permet de faire varier le nombre des spires intéressées, un autotransformateur i et un commutateur S' permettent de régler la tension entre deux touches du commutateur principal S. — E. B.

621.314. — Transformateurs électriques; Siemens Brs et J.-W. Howard. *Brevet anglais n° 133 639*, demandé le 27 mai 1919, accordé le 22 octobre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 9 janvier 1920, t. cix, p. 67. — Cette invention est relative aux dispositions propres à augmenter la réactance de ces appareils. Ses shunts magnétiques sont composés de fils de fer isolés ou de particules de fer



621.314 — Transformateur à shunt magnétique constitué par des paquets de fil de fer d.

agglomérées par du ciment sans contact électrique appréciable. Le fer du transformateur a porté des enroulements b et c : les paquets servant à augmenter la réactance sont disposés en d_1, d entre les enroulements à haute et à basse tension ; les figures 1, 2 et 3 montrent la disposition intérieure des paquets de fils ou de particules de fer liés ensemble à l'aide de ciment ou autre matière telle que la bakelite. — E. B.

621.314. — Transformateur électrique; de Ferranti. *Brevet anglais n° 133 933*, demandé le 27 août 1918, accordé le 29 octobre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 9 janvier 1920, t. cix, p. 67. — Cette invention se rapporte à la fixation des bobines des transformateurs ; les pièces de fixation embrassent les conducteurs et consistent en deux parties de forme convenable assemblées entre elles à l'aide de boulons, les parties droites des bobines sont maintenues en place à l'aide de pièces auxiliaires. — E. B.

621.314 — Modèles récents de transformateurs pour force motrice; W.-S. Moody. *General Electric Review*, novembre 1919, t. xxii, p. 853-857, 2 400 mots, 8 fig. — Détails de construction et d'installation, avec photographies à l'appui, de transformateurs susceptibles d'être utilisés dans des postes à découvert (transformateurs à refroidissement naturel avec adjonction de radiateurs ; transformateurs à refroidissement par circulation d'eau avec adjonction d'un « conservateur d'huile ». L'article donne aussi quelques renseignements sur un modèle de transformateur pour four électrique.

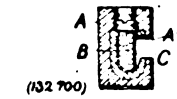
621.315.1.00.14. — Le calcul des lignes électriques. *Revue B. B. C.*, juillet et août 1919, t. vi, p. 115-122 et 152-159, 19 fig. — Cet article a pour but de donner un ensemble des formules principales nécessaires au calcul des lignes de transport à longue distance et d'en montrer quelques applications simples. Parallèlement au calcul des lignes au point de vue électrique, on doit tenir compte des facteurs mécaniques et économiques. L'auteur fait abstraction du premier ; quant au dernier, il en parle à la fin de son exposé. Au début de l'étude, l'auteur admet que la perte d'énergie admissible et la tension sont fixées par les considérations économiques et la tension exigée à l'arrivée. Il déduit de ces données la section des conducteurs. Si, par contre, les dimensions de la ligne sont déjà fixées par les considérations mécaniques et par la tension, on pourra avec du courant alternatif aborder le calcul des constantes électriques importantes de la ligne (self-induction et capacité). Puis, à l'aide de diagrammes, on déterminera les valeurs du courant et de la tension au départ, devant satisfaire au transport de la puissance nécessaire à l'arrivée.

621.315.00.12. — Les quatre grandeurs fondamentales du calcul des canalisations à courant triphasé avec montage en étoile chez l'abonné; J. Teichmuller. *E. T. Z.*, 13 novembre 1919, t. xl, p. 580-582, 4 500 mots, 11 fig. — Cet article est la suite d'une série d'articles commencée dans le même journal, t. xxxvii, p. 397, sur le calcul des canalisations électriques. Il montre que les canalisations triphasées avec montage en étoile chez l'abonné se comportent comme les canalisations à 3 fils seulement. Le lieu des extrémités des vecteurs représentant la chute de tension variable avec la charge et des extrémités des vecteurs représentant la tension au départ est encore un hexagone comme dans les cas des lignes à 3 fils. L'auteur montre comment cet hexagone se déforme suivant la constitution de la ligne et il en déduit les valeurs de la chute de tension et de la tension au départ de la même manière que pour les canalisations à 3 fils. — J. C.

621.315.14.00.12 : 511.5 — La résistance offerte à l'action du vent par les pylônes. *Génie civil*, 14 février 1920, t. lxxvi, p. 194. Analyse d'un article de M. R. Fleming, publié dans *Engineering News-Record*, 2 octobre 1919. — L'auteur formule un certain nombre de règles et de recommandations à observer dans le calcul et la pose des divers types de pylônes après avoir étudié l'action du vent et de la gelée. Il étend ces règles à la construction des réservoirs d'eau, des différentes antennes de télégraphie sans fil : tours triangulaires du type américain ou allemand (de 150 m à Sayville, de 250 m à Tuckerton), antennes haubannées suivant le principe de Marconi, comme celle de Darien ou combinaison des deux types. Enfin, il rattache à cette étude un très intéressant examen des différents modes d'établissement des pylônes de fixation des lignes de transmission d'énergie.

621.315.14. — Dispositif d'ancrage pour poteaux en fer; V. Vittorelli. *Elettrotecnica*, 15 janvier 1920, t. vii, p. 42-43, 700 mots, 5 fig. — L'auteur donne des détails techniques sur les poteaux en fer de la ligne aérienne Udine-Trieste de la Societa Adriatica di Elettricita. Les poteaux sont indépendants de la construction du bloc de fondation en béton ; ils y sont fixés par des dispositifs de toute simplicité. Ce procédé a permis de réaliser une grande célérité dans l'exécution des travaux sans augmenter les frais normaux de construction de la ligne.

621.315. — Connecteurs; H. Moss. *Brevet anglais n° 132 700*, demandé le 9 janvier 1919, accordé le 1er octobre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 19 décembre 1919, t. cviii, p. 841. — Cette invention se rapporte à un moyen perfectionné de fixer les câbles ou fils électriques. A est un bloc de matière isolante en forme de connecteur, un côté du bloc A' est muni d'un logement dans lequel est fixé une pièce métallique B ouverte de chaque côté ainsi que le bloc isolant qui la contient de manière à pouvoir introduire le câble ou le fil dans la cavité ; une vis C passant dans la pièce métallique B permet la fixation du fil. — E. B.



621.315. — Coupe d'une borne pour fils et conducteurs électriques.

621.315.5. — Mode de liaison entre un conducteur souple et une pièce métallique; Société Anonyme Le Carbone. *Brevet français n° 497 739*, demandé le 3 mai 1918, délivré

Digitized by Google

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER
MACHINES A ISOLER LES TOLES

MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 13-41, 16-18

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375 000 FRANCS

Siège social à NANCY 35, Bd d'Alsace-Lorraine ***Usines à LEVALLOIS-PERRET***

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

CHAUVIN & ARNOUX,

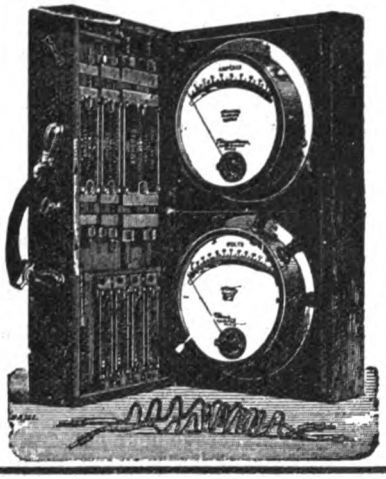
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

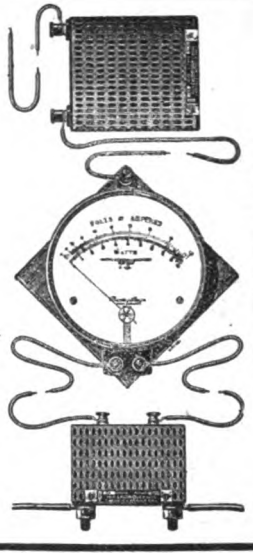
Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL



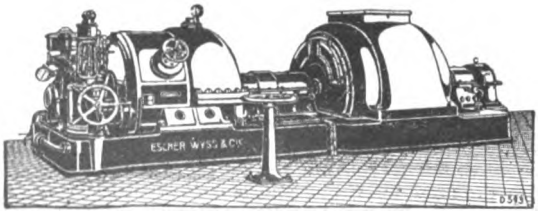
VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

ESCHER WYSS & Cie, S. A., Zurich (Suisse)

Bureau Technique : 39, rue de Châteaudun, PARIS (IXe)

ADRESSE POUR TÉLÉGRAMMES : **TURBOESCHER-PARIS**

TÉLÉPHONE : **CENTRAL 40-25**



Turbines à vapeur (Syst. Zoelly)

Turbines hydrauliques

Pompes, Compresseurs

49/20

Digitized by Google

le 24 septembre 1919, publié le 16 décembre 1919, 450 mots, 6 fig. — L'invention consiste en un mode de liaison entre un conducteur souple et une pièce métallique, ce mode de liaison étant réalisé par un sertissage spécial obtenu sur la pièce et sur le conducteur au moyen de la succession de diverses opérations comprenant : 1° un bouterollage de la pièce métallique; 2° un poinçonnage du point bouterollé pour l'obtention d'un collet convenable dans lequel on introduit ensuite l'extrémité du conducteur souple; 3° un sertissage pratiqué sur le collet.

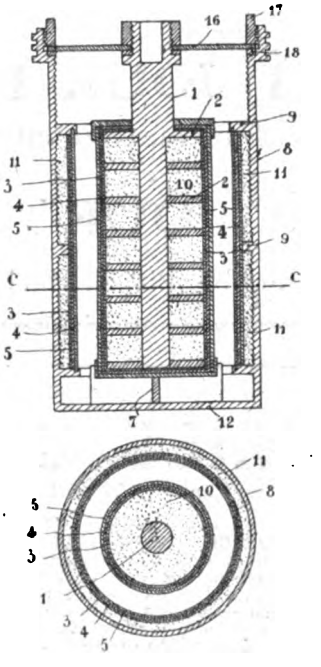
621.315.32. — Ruban à deux conducteurs isolés pour les installations intérieures à basse tension; E. Thovez. *Elettrotecnica*, 15 janvier 1920, t. VII, p. 29-30, 1 100 mots, 3 fig.

621.315.25(73). — Détérioration par les effets de l'électrolyse de fourreaux de câbles à Saint-Louis (Etats-Unis). *Electrical Review*, Chicago, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 880, 400 mots. — A la suite de détériorations survenues à des câbles souterrains par un genre de corrosion jugé, à première vue, différent de celui rencontré d'ordinaire dans les exploitations de distribution d'électricité, le Bureau of Standards a procédé à une enquête sur place à Saint-Louis; les résultats de cette enquête ont prouvé que la cause originaire des détériorations survenues devait être attribuée à la destruction du fourreau des câbles déterminée par l'électrolyse dès les premiers mois de la pose des conducteurs, en fait, depuis déjà plusieurs années. La production de courts-circuits provoquant finalement la mise hors de service des câbles a été retardée par l'action préservative de la toile isolante qui a eu pour effet d'arrêter un certain temps la pénétration de l'humidité vers l'intérieur. Dès que la matière isolante a été suffisamment détrempée, les pertes diélectriques ont acquis une valeur exagérée et il s'est produit localement des échauffements anormaux amenant la destruction du câble. Il découle de ces conclusions que l'attention de l'exploitant doit être attirée dès le début même de la mise en service d'un réseau souterrain sur les effets possibles de l'électrolyse.

621.315.62. — Isolateurs à très haute tension; J. Prinetti. *Elettrotecnica*, 15 février 1920, t. VII, p. 77-81, 3500 mots, 10 fig. — Les arguments traités dans l'article sont : *a*) la distribution variable (?) du potentiel entre les isolateurs composant une chaine du type à suspension multiple; *b*) une méthode simple, pour relever assez exactement la distribution même et la manière de l'améliorer. Le même article considère aussi le dessin qu'on doit donner à l'isolateur pour avoir un degré suffisant de sûreté contre la perforation causée par une décharge à très haute fréquence. Enfin il est envisagé un nouveau type d'isolateur à suspension, qui devrait avoir toutes les qualités nécessaires pour donner les meilleures garanties d'un parfait fonctionnement.

521 315.4. — Les dispersions à la terre dans les réseaux électriques; R. Capraro. *Elettrotecnica*, 25 février 1920, t. VII, p. 90-95, 4 500 mots, 9 fig. — L'auteur étudie les relations existant entre l'impédance à terre et les tensions, les courants et les pertes de puissance à la terre des réseaux électriques et il décrit, à l'aide des expériences qu'il a effectuées sur une ligne triphasée de transmission à haute tension, une méthode pour le contrôle, la recherche et la localisation des défauts d'isolation, pour déterminer l'impédance entre le neutre et la terre et pour calculer les surtensions produites par certaines dispersions inductives à terre des réseaux électriques.

621.355.035.2. — Accumulateur électrique à plateaux; E. Lemaire. *Brevet français n° 495 656*, demandé le 10 février 1919, délivré le 7 juillet 1919, publié le 15 octobre 1919. 1 500 mots, 9 fig. — Les figures 8 et 9 représentent un élément pour lampes de mines, en coupe verticale et horizontale. 1 est la tige centrale de la positive; elle porte les plateaux circulaires 2. L'enveloppe cylindrique externe 8 de la négative forme le bac et porte les plateaux annulaires 9. Les espaces entre les plateaux de chaque électrode sont remplis de matières actives 10 et 11. Les cloisons cylindriques qui retiennent en place ces matières sont formées



621.355.035.2. — Accumulateur électrique à plateau.

d'une triple paroi : la paroi interne 3 est faite en matière perméable et résistante à l'acide (tissu d'amiante, de verre, fibres de bambous). La paroi 4 est une feuille de bois de placage d'un demi-millimètre d'épaisseur. Cette dernière est maintenue en place par la paroi externe perforée 5 en plomb, ébonite, celluloïd ou bois.

621.355.035.2. — Plaque négative d'accumulateur; W. Morrison *Brevet américain n° 1 284 425*, 19 février 1918. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, février 1920, t. III, p. 210. — Cette méthode de fabrication consiste à sabler la grille, à remplir celle-ci d'oxyde de plomb que l'on réduit en plomb spongieux dans une solution de sulfate de magnésium au moyen duquel le plomb réduit est maintenu en contact intime avec la grille brute.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621 311.21. (83). — Aménagement d'une chute sur le Rio Pangal (Chili). Description des installations; Hugh, L. Cooper *Electrical Review*, Chicago, 22 novembre 1919, t. LXXV, p 853-856, 3 500 mots, 6 fig. — Il s'agit d'une centrale de 20 000 kv-a (quatre génératrices) installée par la Braden Power Co pour fournir l'énergie à ses usines de Sewell (Chili). La hauteur de chute est de 440 m, le débit de 5,6 m³ : s. Le barrage est établi à une altitude de 1 400 m; il est formé par une ossature en charpente de bois, consolidée par des contreforts. L'eau, captée à l'aide d'une tour de prise munie de vannes cylindriques, est amenée par un terrain très tourmenté à une cheminée d'équilibre du type différentiel au moyen d'une canalisation de 11 km de longueur construite, dans les courbes, en tôle d'acier rivé et en alignement droit, en douves de bois rouge de Californie; son diamètre est de 2 m.

Digitized by Google

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

GAUTHIER & VICARD-GAUTHIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 000 000

52, Cours Tolstoï, 3, rue Poncet, LYON-VILLEURBANNE

ABAT-JOUR EN TOLE VERNIE ÉMAIL

Fabrication emboutie — Vernissage à l'aérographe

ABAT-JOUR . ALUMINIUM (4 modèles)

GRIFFES POUR ABAT-JOUR — CUIVRERIE POUR COUPE-CIRCUIT

Société Anonyme des

ACIÉRIES & FORGES DE FIRMINY

Capital : *20 millions.* — Siège social : **25, Place Carnot, à LYON.**

PRODUITS

POUR LE COMMERCE, L'AGRICULTURE ET L'INDUSTRIE. — **Fontes** de moulage et d'affinage. — **Fontes épurées** (procédé Rollet). — **Moulages** en acier fondu. — **Aciers** fondus au creuset. — **Aciers** chromés et au tungstène. — **Aciers** au nickel. — **Aciers** fondus Siemens-Martin. — **Aciers** naturels, cémentés et corroyés raffinés. — **Fers fins** supérieurs. — **Machine** d'acier. — **Fils d'acier** de toutes qualités. — **Cordes de pianos.** — **Outils** industriels. — **Outils** d'agriculture. — **Lames** de papeterie. — **Ressorts** de carrosserie. — **Enclumes** et **Bigornes** en acier fondu. — **Soufflets** de forge. — **Pièces de grosse et de petite forge** en fer ou en acier. — **Pièces pour automobiles,** arbres, manchons, bielles, engrenages, pignons, soupapes, essieux, ressorts, etc.

MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER, TRAMWAYS, MINES ET TERRASSEMENTS. — **Bandages.** — **Corps de roues** en acier moulé. — **Roues** de wagonnets et de bennes de mines. — **Essieux** droits et **Essieux** coudés. — **Essieux montés.** — **Ressorts** à lames et en spirale. — **Rondelles Belleville.** — **Rails** et **Eclisses** pour mines et terrassements. — **Tiges.** — **Glissières, Manivelles,** etc.

MATÉRIEL POUR L'ARTILLERIE ET LA MARINE. — **Tubes.** — **Frettes** et **Eléments de canons** de tous calibres. — **Obus** de tous calibres. — **Pièces** (en acier coulé) pour affûts. — **Essieux** et **Ferrures** diverses pour affûts. — **Canons** de fusils forgés. — **Réservoirs** à air comprimé pour torpilles automobiles. — **Surbaux.** — **Etambots.** — **Etraves.** — **Hélices.** — **Arbres de marine** droits et coudés.

Direction générale et Administration centrale : **79, rue de Monceau, à PARIS (8e).**

M. Marcel DUMUIS, Directeur général de la Société;

M. Maurice BIDEAU, Ingénieur, Ancien Élève de l'École Polytechnique, Fondé de pouvoir.

Télégrammes : Acfirm-Paris. — *Téléphone* : Wagram 74.25, 74.26.

W.T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS Co LTD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

Digitized by Google

627.82 (44). — La question du barrage de l'Ourthe, fin 1919 ; A. Fontaine. *Bulletin de la Société belge des électriciens*, octobre-décembre 1919, t. XXXIII, p. 290-311, 7 500 mots. — L'auteur examine dans cet article les divers projets et leurs remaniements en 1919, relatifs à la captation des eaux de l'Ourthe dont le barrage permet d'espérer de nombreux bienfaits, tant hygiéniques qu'économiques pour la Belgique entière. L'avant projet Fontaine-Laloux, rédigé en juin 1913, en se basant sur des considérations d'ordre économique et technique avait déterminé approximativement l'emplacement du barrage à Cheslé ; il serait relié à l'usine hydro-électrique à installer à l'aval de La Roche par une conduite de 6 650 m de longueur dont 4 800 m en tunnel et le reste en tranchée ; la conduite aurait 2,75 m de diamètre intérieur. Les régimes extrêmes de sécheresse et de crues relevés sur l'Ourthe en 1911-1912 et le désir d'augmenter la hauteur de chute à la centrale de La Roche ont conduit à remanier le premier avant-projet en remontant le mur dans la vallée et en en portant la hauteur à 60 m ; le volume d'eau retenu serait alors de 130 000 000 m³ et la puissance brute moyenne dépasserait 10 000 ch. L'auteur termine par l'exposé d'un autre avant-projet rédigé en 1919, qui, en se basant sur le régime de l'Ourthe avant les périodes d'extrême sécheresse de 1911 et 1912, propose de hausser la retenue de 61 à 66 m. La contenance totale du réservoir dépasserait alors 180 000 000 m³ et donnerait une puissance de plus de 11 000 ch.

627.8. (494). — Nouveau projet de canal navigable avec utilisation des forces hydrauliques entre Bâle et Strasbourg. *Schweizerische Bauzeitung*, 10 janvier 1920, t. LXXV p. 18-19, 1 400 mots. — Ce projet a été établi par René Kœchlin, de Bâle et a servi de base à la demande de concession de la Société « Forces motrices du Rhin », de Mulhouse. Il comporte la construction d'un barrage de 232 m de longueur à 7,5 km au-dessous du pont de Bâle. Ce barrage mobile comporterait trois ouvertures centrales de 30 m de largeur, avec, de chaque côté de celles-ci, trois ouvertures de 17,50 m de largeur ; toutes les ouvertures seraient munies de vannes à rouleaux. La grande largeur des ouvertures médianes a été choisie afin de ne pas entraver la navigation pendant la construction. De plus, une écluse de 90 m de largeur est éventuellement prévue pendant les travaux pour la même raison. Immédiatement au-dessus du barrage, une dérivation alimenterait un canal latéral situé sur toute sa longueur à environ 300 m du fleuve. Ce canal aurait une largeur de 36 m et une profondeur d'eau minimum de 7 m avec une pente de 0,08 pour 100. La vitesse moyenne du flot serait de 1,1 à 1,2 m : s et la vitesse maximum de 1,5 m : s. Le canal serait divisé en biefs alimentant chacun une centrale. Voici d'ailleurs la liste de ces centrales :

	Hauteur de chute maximum	Puissance pour 800 m³ : s.
Kembs.....	9,9 m	85 000 ch
Hombourg.....	11,4	97 000
Blodelsheim.....	11,5	98 000
Neuf-Brisach.....	11,6	99 000
Markolsheim.....	12,0	102 000
Diebolsheim.....	11,5	98 000
Gerstheim.....	12,6	108 000
Neuhof.....	9,5	81 000
Total.....	90,0 m	768 000 ch

Le débit sera de 800 m³ pendant neuf mois et de 1 000 m³, au moins pendant les trois autres mois. Par suite, la puissance moyenne sera d'environ 700 000 ch. La longueur du canal d'amenée de la centrale de Kembs, serait de 7,7 km. Les longueurs des biefs suivants augmenteraient vers l'aval à cause de la pente décroissante du fleuve et varieraient de 12,5 à 17,5 km. La longueur totale du canal serait de 114 km. La chute totale du Rhin entre Bâle et Strasbourg (127 km) est de 110 m. Pour la centrale de Kembs, on prévoit dix turbines Francis à axe vertical de 7 150 à 12 000 ch. Pour éviter d'interrompre la navigation et de diminuer la puissance des centrales en cas d'arrêt forcé d'une ou plusieurs turbines, on a prévu des vannes de déversement permettant, dans ce cas, de laisser passer le débit correspondant, et aussi les glaces et matériaux qui pourraient être charriés par les eaux. Les écluses installées à chaque centrale auraient 170 m de longueur, 25 m de largeur et 3 m de profondeur d'eau ; elles seraient munies de portes à levage vertical. — J. C.

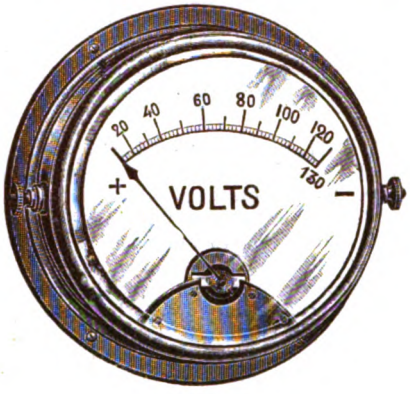
621 311 (492). — L'électrification des Pays-Bas ; J.-G. Bellaar Spruyt. *La vie technique et industrielle*, mars 1920, t. VI, p. 468-472, 3 800, mots 1 fig. — L'article donne les conclusions : 1° de la Commission du Gouvernement chargée d'étudier le projet d'électrification des Pays-Bas au point de vue administratif et juridique ; 2° une partie des études de la commission de haute tension chargée d'étudier le projet lui-même. Une carte donne le schéma des lignes haute tension tel qu'il a été tracé par cette Commission. Le réseau serait construit pour du courant triphasé 50 p : s et pour une tension d'au moins 50 000 v. La puissance des usines qui devraient alimenter le réseau est estimé à environ 75 000 kw ; ces centrales seraient équipées avec des machines d'environ 15 000 kw. Quant à l'emplacement de ces centrales, il convient de tenir compte de quelques centrales existantes : on prévoit que certaines centrales continueront à participer à la fourniture du courant, du moins temporairement. Toutes ces usines seront raccordées au réseau et marcheront en parallèle : on évitera ainsi l'extension de certaines petites centrales tandis que d'autres, au contraire, possédant de fortes unités à marche économique pourront être agrandies. La Commission du Gouvernement est d'avis que, dans l'élaboration des projets, il faut compter en chiffres ronds, sur une puissance de 300 000 à 400 000 kw, pour pouvoir fournir environ 1 000 000 000 kw-h avec une durée d'utilisation de 3 000 heures par an. Ce débit correspondrait à une consommation de 100 kw-h par habitant et par an, en admettant que dans vingt ou trente ans la population des Pays-Bas s'élève à 10 000 000 d'habitants. Cette évaluation ne paraît pas exagérée, même si l'on considère la consommation actuelle qui n'atteint que 35 à 40 kw par tête et par an. Dans les estimations précédentes, on n'a pas tenu compte de l'électrification des chemins de fer. Le remplacement de la traction à vapeur par la traction électrique exigerait une puissance d'environ 250 000 kw correspondant à une consommation annuelle de 500 millions de kilowatts-heure. L'Administration des services de l'électricité de l'Etat devrait commencer à s'assurer la propriété des objets compris dans l'exécution du grand projet ; c'est-à-dire : 1° la centrale de Geertruidenberg, avec la ligne de 50 000 v dans la province de Brabant ; 2° la nouvelle centrale de la ville d'Amsterdam. Ensuite, on ferait le nécessaire pour exécuter les canalisations à haute tension suivantes : 1° Rosendaal Flessingue ou Middelbourg ; 2° Helmond ou Uden ; 3° Geertruidenberg-Rotterdam-La Haye-Amsterdam avec extension vers Utrecht ; 4° Uden-Nimègue-Arhem-Zwolle. Une somme de 35 à 50 millions de florins sera nécessaire pour l'exécution de ces travaux Après avoir examiné la possibilité d'ériger le nouveau service de l'Etat sous la forme d'une société anonyme, la Commission conclut en faveur d'un service exploité par l'Etat, à la condition que ce service jouisse d'une grande liberté dans ses actes. La commission désirerait voir un conseil d'électricité composé d'au moins quinze membres qui seraient chargés de l'administration de ce nouveau service. Ce conseil serait responsable de ses actes devant le ministre du Waferstaat. La majorité de ces conseillers ou administrateurs serait nommée par la reine, mais des sièges seraient réservés aux représentants des consommateurs.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, rue du Borrégo, PARIS (XXe) - Tél. ROQ. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres – PARIS (IXe)

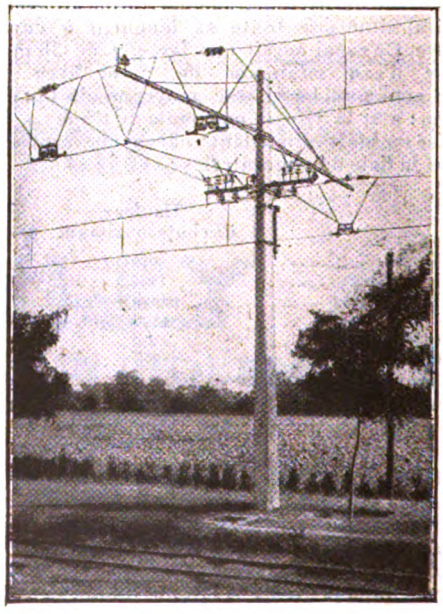
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS

SE

Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA



INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311 21 (494). — Les installations de secours de l'usine d'électricité de la ville de Lugano. *Schweizerische Bauzeitung*, 1er novembre 1919, t. LXXIV, p. 222-228, 7 000 mots, 11 fig. — La concession de la ville de Lugano pour l'utilisation de l'énergie de la rivière Verzasca date de 1904. L'usine, construite en 1907, contient deux turbines de 3 000 ch sous une chute nette de 260 m. Le transport de l'énergie à Lugano, Mendrisio et Chiasso, se fait par une canalisation aérienne franchissant le Mont-Ceneri à 25 000 v. En 1914, une inondation qui fut une catastrophe mit hors de service pendant quatre semaines toute l'installation. On décida alors d'ériger une centrale de secours; le projet comportait deux variantes : installation à vapeur avec turbines Parsons et installation de moteurs Diesel. On choisit cette seconde solution parce qu'elle était d'une exécution moins longue et permettait une mise en service beaucoup plus rapide des génératrices de secours. Les travaux commencèrent en mai 1917 et l'installation fut prête à fonctionner en novembre 1918. La salle des machines a 20×26 m². Le groupe générateur consiste en un moteur Sulzer à deux temps de 2 380 ch de puissance continue à 125 t : mn, conduisant un alternateur triphasé Brown-Boveri. Le moteur est vertical et à simple effet. Les cylindres ont 760 mm d'alésage et 1 020 mm de course. Le compresseur d'air comporte deux cylindres à basse pression montés en parallèle et un cylindre à moyenne et à haute pression. Les pistons sont très allongés et leur mode de refroidissement est remarquable : l'eau de refroidissement est injectée par le bas, à l'aide d'un tuyau faisant corps avec le piston, à la pression de 3,5 kg : cm²; elle refroidit d'abord la partie la plus chaude, c'est-à-dire le fond du piston et s'échappe ensuite librement par des canaux d'évacuation s'emboîtant télescopiquement les uns dans les autres. On évite ainsi une forte pression à l'intérieur du piston et les sujétions qui en résultent. L'article donne d'ailleurs une coupe du piston et du cylindre qui fait voir les détails de ce dispositif. Le nettoyage des cylindres par l'air comprimé est parfait. Le procédé Sulzer qui consiste à insuffler préalablement de l'air comprimé dans les cylindres a l'avantage de permettre de brûler une plus grande quantité d'huile à volume égal de la cylindrée, qu'avec tout autre système, et d'augmenter ainsi la puissance d'environ 25 pour 100. La régulation est également remarquable. Le régulateur agit, en cas de variation de charge, sur l'admission du combustible en faisant varier avec la charge la durée d'ouverture de la soupape d'aspiration de la pompe à combustible. Il met en action, en même temps, une soupape intercalée dans la canalisation du premier cylindre de compresseur de façon à proportionner la quantité d'air insufflé à la quantité de combustible consommée. Celle-ci, à son tour, modifie la résistance du pulvérisateur de combustible. Un schéma de la régulation montre d'ailleurs ces différentes opérations qui s'effectuent automatiquement d'une façon parfaite. Il faut également mentionner la régulation, à distance, de la fréquence pour laquelle on emploie un petit moteur asynchrone qui permet de régler la vitesse du moteur de 15 pour 100 au-dessous de la vitesse de synchronisme pour la marche à vide, à 8 pour 100 au-dessous du synchronisme pour la marche à pleine charge. L'alternateur est construit pour une puissance de 2 200 kv-a, soit 1 500 kw pour cos $\varphi = 0{,}68$. La tension aux bornes est de 3 600 à 4 200 v; la vitesse de 125 t : mn correspond à une fréquence de 50 p : s. Le poids du rotor atteint 51 t et le PD^2 740 000 kg-m². La surcharge peut atteindre 10 pour 100 en régime permanent et 25 pour 100 pendant une demi-heure sans échauffement nuisible. L'augmentation de température est de 50° à pleine charge, les rendements sont les suivants :

Charge 4/4 pour cos $\varphi = 1$	95,5 %	pour cos $\varphi = 0{,}68$	93 %
3/4	94,5 %		92,5 %
1/2	92,5 %		90,5 %
1/4	88,0 %		86,5 %

Le rotor comporte 48 pôles en acier coulé avec pièces polaires lamellées, son diamètre extérieur est de 4 750 mm. L'excitatrice est à 115 v et d'une puissance de 48,5 kw. La régulation de la tension se fait normalement par un régulateur en dérivation, mais peut aussi se faire simplement par l'excitatrice qui possède des pôles de compoundage spéciaux. L'article décrit ensuite les installations de secours et de circulation d'eau. Le combustible est conservé dans deux réservoirs en béton recouverts intérieurement d'une couche de verre et d'une capacité individuelle de 75 m³. Un troisième réservoir semblable contient de l'essence. Chaque réservoir peut suffire à l'alimentation de deux groupes de 2 300 ch pendant douze heures. En outre, un petit réservoir intermédiaire placé dans la salle des machines sert à conserver constante la pression à la pompe d'alimentation. Toutes les pompes et canalisations sont disposées en souterrain le long de la façade de la salle des machines. Les essais du moteur ont été faits à Winterthur en novembre 1917, la charge étant mesurée au frein hydraulique de Heeman et Froude. Les résultats obtenus ont été les suivants :

Charge.....	4/4	3/4	2/4	1/4
Rendement.....	0,70	0,666	0,612	0,485

Ces chiffres ont été obtenus avec un moteur non rodé; ils se sont augmentés de 2 à 3 pour 100 après une certaine durée de marche lorsque les pièces mobiles furent rodées. La consommation est donnée en grammes par cheval en fonction de la charge en chevaux par la figure ci-dessous. La courbe supérieure a été obtenue avec de l'huile de goudron à 8 917 calories; la courbe inférieure, avec de l'huile de gazogène à 10 000 calories. A la puissance de 2 300 ch, le refroidissement exigeait une consommation de 3,5 litres d'eau par cheval pour les cylindres et de 1,5 litres par cheval pour le reste des organes, la température étant de 10°,5 à l'entrée et 50 à 55° à la sortie. L'installation du

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1919-1920

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes ..... **16 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches ..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages ..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly. Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9 fr**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er Juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages ..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages ..... **2 fr.**

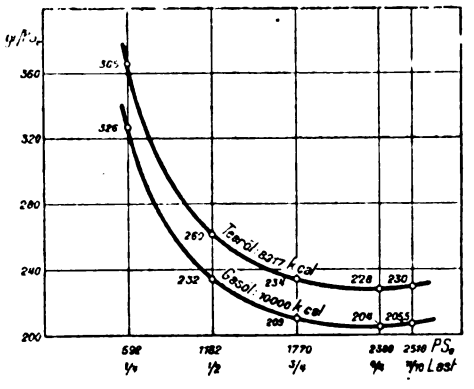
Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages ..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages ..... **15 fr.**

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société Hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... **6 fr.**

Digitized by Google

groupe a eu lieu en janvier 1919. La mise en parallèle avec la centrale hydroélectrique de Gordola s'est faite sans difficulté. Il n'y eut aucune réclamation des habitants des maisons voisines pour cause de bruit ou de fumées. La pièce la plus lourde pesait 24 t et il fallut installer pour le montage un pont roulant de 25 t, à trois moteurs, de 20,5 m de portée et 10 m de hauteur. Le moteur de levage est de



621.311.21 (494). — Consommation d'un moteur Diesel de 2 300 chevaux.

18 ch, ceux de translation du chariot et du pont font 3,5 et 11 ch. L'alternateur débite directement, par l'intermédiaire d'un disjoncteur automatique à maximum dans l'huile, sur les barres à 3 700 v, d'où part la ligne alimentant la sous-station de Massagno où a lieu la transformation à 25 000 v. En 1920, on doit supprimer cette sous-station et ramener le poste élévateur dans la centrale elle-même. Un groupe transformateur de 30 kw composé d'un moteur asynchrone de 50 ch à 210 v, 1 500 t : mn et d'une dynamo à 120 v, 250 A assure la charge de la batterie d'accumulateurs. En fin de charge, la dynamo fournit 185 v et 125 A. La batterie construite par les Ateliers Oerlikon est de 68 éléments et de 531 A-h à la décharge de 266 A. Le réducteur de charge et de décharge est automatique. Le service de la station est assuré par un transformateur de 100 kv-A, 3 700/210-125 v. Tout l'appareillage a été livré par la maison Brown, Boveri et Cie.

621.311.21 (43). — Achèvement des centrales hydrauliques bavaroises. *Schweizerische Bauzeitung*, 17 janvier 1920 t. LXXV, p. 32, 100 mots. — Un grand nombre de centrales hydrauliques sont actuellement en construction en Bavière. En dehors de la centrale de Walchen, qui donnera 150 millions de kilowatts-heure par an, la centrale de Margaretenberg fournira 100 millions de kilowatts-heure; celle de Burghausen sur l'Alz également, donnera 220 millions de kilowatts-heure, celle de Mühldorg, sur l'Inn, à la Bayerische Aluminium A. G, donnera près de 400 millions de kilowatts-heure. Celle de Moosburg sur l'Isar moyen, à l'Etat Bavarois, fournira 540 millions de kilowatts-heure et celle de Lech, à la maison Lahmeyer, environ 50 millions de kilowatts-heure. — J.-C.

621.311 : 629.113.65. — La cité d'Hypothea ; J.-P. Kemp. *Electrician*, 12 décembre 1919, t. LXXXIII, p. 678-679, 2700 mots, 3 fig. 1 tab. — La centrale électrique qui a coûté environ 2 000000 livres sterling dispose d'un service électrique de 50 000 kw pour une population de 625 000 habitants. A cause des besoins industriels, la demande la plus élevée se produit entre 8 heures du matin et 20 heures, et se ralentit entre midi et 14 heures. D'après les courbes dressées par l'auteur les disponibilités permettraient un usage intensif des véhicules automobiles dans la cité d'Hypothéa et, notamment la circulation de 10 000 camions automobiles.

621.316.26 (44). — Les postes de distribution de courant haute tension de la Société du « Sud-Lumière »; R. Wolff. *Electricien*, 1er mars 1920, t. L, p. 73-79, 2 600 mots, 4 fig. — Cet article décrit les postes de distribution (construction et équipement électrique) du réseau de la Société du Sud-Lumière, construit il y a une quinzaine d'années et étendu en 1912. Dans le but de diminuer les risques d'arrêts, le réseau est polygonal, pouvant être sectionné de sommet à sommet et doublé d'un réseau distributeur ayant ces sommets comme centres d'alimentation. Le projet 1911 comportait 7 sommets au polygone formé par le réseau, mais ce nombre augmenta par la suite avec l'agrandissement du secteur. A chaque sommet du réseau est établi un poste de distributions, permettant d'alimenter le secteur correspondant par les circuits les plus divers. Les sept postes sont situés à Rungis, Vitry, Corbeil, Vilgéries, Villeneuve-Saint-Georges, Maudres, Sceaux-Robinson.

621 31.00.414. (73), — Système généralisé de transport et de distribution d'énergie et ses relations avec le développement de l'industrie; Ross J. Mc Clelland. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 825-832, 5 600 mots, 1 fig. — Se plaçant surtout au point de vue américain, l'auteur étudie les moyens à employer pour assurer effectivement à son pays, que la nature a si richement doté en charbon, la prééminence industrielle que normalement il devrait posséder. A son avis, le problème se ramène à un accroissement de force motrice pour la même quantité de main-d'œuvre employée; les résultats comparatifs obtenus en Angleterre et aux Etats-Unis prouvent, en effet, ainsi que l'ont reconnu les rapporteurs du Comité de Reconstruction britannique, que si les salaires étaient plus élevés et les conditions de vie meilleures dans le second de ces deux pays, le fait, pour une large part, devait être attribué au développement plus marqué du machinisme en Amérique, développement qui avait pour corollaire une augmentation correspondante de la capacité de production individuelle. — Les Etats-Unis, avec une population égale au quinzième de la population totale du globe, consomment près de la moitié de la production mondiale en charbon (690 millions de tonnes en 1918). L'accroissement annuel est de 7 pour 100 environ. Cet état de choses, qui a rendu possible le développement prodigieux de l'industrie américaine au cours des vingt dernières années, est regardé à un autre point de vue par l'auteur avec une légitime inquiétude, car les ressources en houille de bonne qualité et facilement exploitable sont, d'après les estimations de l'U. S. Geological Survey, appelées à s'épuiser, au taux actuel de consommation, dans soixante ans environ. Il semble qu'on puisse accroître la quantité de force motrice mise à la disposition de l'industrie en réalisant une économie importante sur le combustible nécessaire : 1° par la création de puissantes centrales conjuguées avec un réseau général de transport et de distribution d'énergie; le rendement thermique de telles centrales serait quatre fois meilleur que celui obtenu présentement dans les petites usines isolées et supérieur de 100 pour 100 à celui des centrales existantes; 2° par l'installation des usines de production d'énergie électrique dans le voisinage immédiat des mines de manière à supprimer ou tout au moins réduire au minimum la consommation de charbon nécessitée pour le transport dans le système actuel et qui atteint 10 pour 100 environ, libérant ainsi pour d'autres tâches plus utiles la main-d'œuvre correspondante; 3° par l'utilisation intensive des ressources en énergie hydraulique; 4° par l'électrification des chemins de fer entreprise sur une vaste échelle, la dépense de combustible qui atteint 25 pour 100 de la production totale peut être ramenée à 8 pour 100 environ. La création d'un réseau étendu de distribution permettra de réduire l'importance des frais de premier établissement des installations d'électrification; tandis que le facteur de charge global du système sera, du fait de cette demande d'énergie supplémentaire d'un caractère très différent de la force motrice industrielle actuelle, notablement amélioré; 5° par la récupération rationnelle des sous-produits du charbon. L'auteur ne se dissimule pas les obstacles sérieux que la réalisation de ce

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie G^le D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-X^e

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
124, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
80, rue des Usines, PARIS-XVe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

MATÉRIEL GÉN^al ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-X^e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, b^d de la Chapelle, PARIS-X^e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
85, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INST^ts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
45, rue de Lévis, PARIS-17^e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, b^d de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIXe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XXe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
38, rue de Reuilly, PARIS-XIIe

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b^d National, CLICHY

Digitized by Google

programme est susceptible de rencontrer. Ces obstacles sont d'ordre financier et social. La mise sur pied des installations signalées exigera des sommes énormes et elle devra se faire, jusqu'à un certain point, au détriment des chemins de fer dont une part du revenu est assurée par le transport des charbons. Il faudra agir, en outre, sur l'opinion tant des individus qui sont naturellement rebelles à la coopération que de la collectivité qui est portée à voir d'un mauvais œil la création ds vastes entreprises supprimant de fait toute concurrence.

621.311.031.9. — Economies réalisées par l'exploitation en commun sous le régime de la centralisation des entreprises de distribution d'énergie électrique dans la région centrale du Massachussetts; F.-L. Hunt. *General Electric Review*, novembre 1919, t. xxii, p. 947-959, 3 500 mots, 19 fig. — Trois sociétés de production et de distribution d'énergie électrique, desservant la région centrale de l'état de Massachussetts exploitent, depuis une année déjà, en commun ce territoire à l'aide de six centrales hydro-électriques de puissances variant entre 100 kw et 45 000 kw et de deux centrales à vapeur pouvant développer respectivement 25 000 kw et 30 000 kw. La charge permanente afférant à l'ensemble des stations atteint 50 000 kw en moyenne, la pointe maximum ne dépassant pas 60 000 kw; l'énergie est fournie pendant la plus grande partie de l'année exclusivement par la force hydraulique. L'exploitation en commun sur les bases exposées a permis de mettre à l'arrêt et de laisser inactives 121 usines de production isolées d'importance diverse et de réaliser, pour la première année, une économie de combustible qui se chiffre par 400 000 t de charbon. L'article contient une description succincte des différentes centrales.

621.317.8. — Tarifs d'une centrale d'électricité en théorie et en pratique; H.-E. Eisenmenger. *Electrical Review*, Chicago, 6 décembre 1919, t. lxxv, p. 935-936, 2 200 mots, 1 fig. — Il est nécessaire que le barème des prix soit établi d'une façon très exacte; c'est pourquoi, lorsque l'un des trois facteurs (client, demande, énergie) est oublié dans l'établissement des tarifs, on se heurte à des mécomptes. Si, par exemple, nous négligeons le facteur demande, le client dont la consommation est de 50 kw-h par mois aura un maximum en réalité beaucoup plus considérable que n'aurait un client consommant 50 kw-h par mois avec un tarif qui tiendrait compte du facteur demandé. On se heurte à des mécomptes semblables si l'on néglige un des deux autres facteurs. M. S.-F. Walker a étudié la question des tarifs spéciaux à appliquer aux institutions d'utilité publique. La question est naturellement complexe puisque le tarif doit être protecteur à la fois pour la communauté et pour les actionnaires de la Compagnie qui fournit l'énergie.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.21. — Constructions graphiques élémentaires relatives aux moteurs à collecteurs monophasés ; Oscar Colard. *Bulletin de la Société belge des électriciens*, avril-juin 1919, t. xxxiii, p. 133-145, 3 000 mots. — L'auteur traduit graphiquement les résultats auxquels il était parvenu dans une théorie analytique simple des moteurs à collecteurs monophasés. Il admet un rendement égal à l'unité, pas de dispersion, un entrefer continu, la réluctance du fer négligeable et remplace le flux d'induction par un flux sinusoïdal équivalent.

621.313. — Système de moteur électrique à effort statique ; A.-H. Gaillard. *Brevet français n° 497 647*, 24 mars 1919.

621 311.9. — Perfectionnements dans le réglage de la vitesse des moteurs d'induction ; Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques. *Brevet français n° 497 588*, 6 juin 1918.

621.313.25 (084). — Sur la construction du diagramme circulaire pour les moteurs asynchrones polyphasés ; L. Barberis. *Elettrotecnica*, 25 janvier 1920, t. vii, p. 38-42, 4 000 mots, 10 fig. — L'auteur rappelle la construction de Arnold dont il fait ressortir la supériorité sur les diagrammes semblables ; il en étudie le degré d'approximation et les limites pratiques d'emploi. Il indique quelques simplifications et montre l'application du procédé à des circuits plus complexes.

621.313.00.22. — Le couple des moteurs à courant triphasé en court-circuit. *E. T. Z.*, 13 novembre 1919, t. xl, p. 590, 1 000 mots, 1 fig., 2 tab. — L'auteur indique les différents moyens qu'on peut envisager dans le but de diminuer le courant de court-circuit de ces moteurs au moment du démarrage. En particulier, il a augmenté l'entrefer de 50 à 100 pour 100 en le portant à 3 et 4 mm pour différents moteurs. Il a constaté, en même temps qu'une diminution du courant de court-circuit, une diminution du temps nécessaire au démarrage pour une tension donnée. Il a remarqué aussi que la tension nécessaire pour provoquer le démarrage est moindre lorsque l'entrefer est plus grand : pour 4 mm, le moteur démarrait à 20 ou 25 pour 100 de la tension normale, avec un courant de court-circuit peu supérieur au courant normal, tandis qu'avec un entrefer de 3 mm, le même moteur exigeait pour démarrer une tension de 50 à 55 pour 100 de la tension normale et un courant de court-circuit égal à 3 fois le courant normal. Deux tableaux donnent les résultats des expériences faites sur des moteurs de toutes puissances depuis 17,5 jusqu'à 300 kw. — J. C.

621.313. — Moteur rotatif à cylindres en étoile ; A. Girin. *Brevet français n° 497 154*, 2 août 1918.

621.311.9. — Dispositif pour le réglage de la vitesse des moteurs asynchrones ; Société Schneider et Cie. *Brevet français n° 498 104*, 3 août 1918.

621.311.7. — Dispositif de commande électromagnétique; C. Candlot. *Brevet français n° 497 460.*

621.311.9. — Ventilation des moteurs d'induction ; Fraser Jeffrey. *Electrical World*, 29 novembre 1919, t. lxxiv, p. 988-990, 3 200 mots, 10 fig. — Les moteurs de grande puissance et de vitesse assez élevée se développent depuis quelques années ; vu l'obligation de ne pas avoir d'effets centrifuges trop intenses, on doit augmenter la longueur de srotors dans le sens des génératrices ; la longueur est plus forte dans le moteur que dans le générateur, car les frettages et les cales des enroulements permettent aux alternateurs de tourner plus vite. Plus encore que dans ceux-ci, il faut donc, pour les moteurs, forcer l'air à circuler rationnellement. La détermination de la température maximum ne peut se faire par la mesure au thermomètre appliqué sur les spires externes, ni par l'augmentation de résistance des enroulements, car cette dernière mesure ne donne qu'une moyenne. La température interne ne peut se mesurer que par des thermo-couples placés vers le centre de la rainure. La ventilation des parties internes s'obtient par la disposition de canivaux soigneusement distribués. Une machine bien ventilée demande 2,8 à 4,2 m³ d'air par minute et par kilowatt de pertes internes. La forme des canivaux fait monter plus ou moins haut la résistance à l'air, de même que la forme des ailettes de ventilation. En général, la vitesse de l'air ne doit pas dépasser 900 m à la minute dans les petits conduits, 600 m dans les grands, 450 m aux orifices; la majeure partie de l'air est prise par le stator. Chaque type de moteur demandera une étude spéciale pour la répartition de ces canalisations afin d'avoir une ventilation rationnelle. La quantité d'air nécessaire peut être considérable. Considérons un moteur de 1 000 ch à 1 200 t : mn ; les pertes internes sont de 35 kw à l'exclusion des pertes par les paliers qui doivent être tempérées par l'huile ; s'il faut, 2,5 m³ d'air par minute et par kilowatt, ce sera 10,6 t par heure ; on voit alors quelle complication cela entraîne pour

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMERO PRÉCÉDENT.

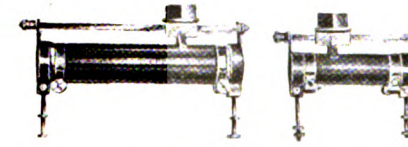
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.



RHÉOSTAT TYPE TABLEAU

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

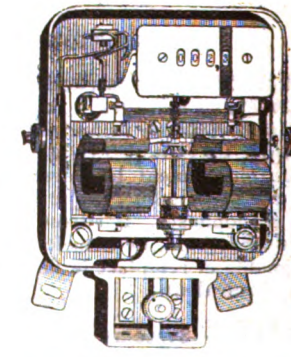
ADRESSE POSTALE : **MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL**
à Trévoux (Ain)

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18e
ATELIERS : **4, rue des Cloys.**
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS.

Compteurs d'Electricité

Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant



Compteur courant continu.

Digitized by Google

le problème de la filtration ; on voit aussi que cet air peut servir à chauffer au même titre que la vapeur d'échappement ; enfin, il est évident qu'il faut nettoyer périodiquement les diverses parties du moteur pour les débarrasser des poussières déposées par cette énorme quantité d'air. — E.D

621.344 : 621 874 (73). — Un pont mobile électrique à San-Francisco. *Electrical Review*, Chicago, 6 décembre 1919, t. LXXV, p. 933-934, 900 mots, 2 fig. — San-Francisco possède trois ponts mobiles électriques. Le plus intéressant est celui de la quatrième rue. Il est d'une seule travée de 26 m. Il porte à sa partie nord un contrepoids en béton de 700 t. Le pont se relève ou s'abaisse sous l'action de deux moteurs électriques de 25 ch à enroulement en série, à combinateur inverseur et à frein magnétique à cliquet actionné par un moteur de 0,2 ch. Une tourelle d'observation permet au personnel une vue excellente sur la rivière et sur la rue. Au moment de lever le pont, on sonne la cloche d'alarme, on ferme les grilles et on enlève le cliquet qui verrouille le pont. Il est impossible de déverrouiller le pont avant que les grilles de sûreté ne soient fermées, et il est impossible de mettre en marche les moteurs avant que le pont ne soit déverrouillé. Lorsque le pont a pris une position presque verticale, son mouvement d'élévation s'arrête instantanément ; un commutateur automatique manœuvre le frein et arrête les moteurs. Dans la descente, le pont s'arrête juste avant de retomber sur la culée, et le personnel termine cette opération en manœuvrant le combinateur à la main. Des lampes tension, placées à l'intérieur de la tourelle, indiquent au personnel la marche de l'opération. Un sémaphore électrique et automatique signale le pont à la navigation. Ajoutons que le pont est relié par sonnerie électrique à la station centrale d'incendie, ce qui permet les mesures nécessaires en temps opportun.

621.344 : 621.97. — Presse électrique de 200 t. *Engineering*, 16 janvier 1920, t. CIX, p. 92, 450 mots, 3 fig. — Le prix du fret augmente continuellement ; aussi y a-t-il un gros intérêt à diminuer le volume des marchandises à charger. La presse en question a été construite dans ce but. Elle est actionnée par un moteur à courant continu excité en série et tournant à pleine charge à 230 t : mn, mais pouvant atteindre 1 200 t : mn pour les petites charges. L'ensemble du mécanisme est monté sur une pièce de fonte fixée à la partie supérieure de la presse, la table est mise en mouvement à l'aide de câbles mouflés plusieurs fois et venant s'enrouler sur un tambour mis en mouvement par le moteur à l'aide de vis sans fin et d'engrenages. La commande du moteur est automatique et s'effectue par la manœuvre de boutons contrôlant la marche de levée ou de descente. La table a une surface de 1,80 m sur 1,20 m, la hauteur libre est de 1,50 m ; des balles de jute de 1,50 m de hauteur sont réduites à 0,60 m en vingt-six secondes ; le courant absorbé est au maximum de 60 A sous 440 v. — E. B.

621.344 + 621.868. — Les derniers développements des bennes preneuses électriques ; WINTERMEYER. *E. T. Z.*, 20 et 27 novembre 1919, t. XL, p. 600 et 610, 5 000 mots, 18 fig. — Les bennes preneuses électriques peuvent être à câble simple ou double. Dans les bennes à câble simple, l'équipement électrique est souvent disposé sur un châssis immédiatement au-dessus de la benne, mais il peut aussi être à poste fixe à l'autre extrémité du câble. L'auteur décrit sommairement les différents dispositifs employés pour la commande des bennes électriques et les appareils de sécurité à prévoir. De nombreux schémas font comprendre aisément les différents montages possibles. — J. C.

621.862.3. — L'importance des petits palans électriques dans l'industrie ; Carl BUTHE. *Schweizerische Bauzeitung*, 17 janvier 1920, t. LXXV, p. 29-31, 1 500 mots, 5 fig. — L'auteur fait ressortir l'intérêt que peuvent présenter ces engins de manutention, étant donné l'accroissement constant du prix de la main-d'œuvre. Il calcule que, pour élever une charge de 1 000 kg à 4 m de hauteur en trois minutes, il faudrait trois hommes avec un palan, tandis qu'un moteur d'un cheval ferait le même travail en une minute. Quant à la dépense, elle ressort à 22,5 centimes pour un salaire horaire de 1,50 fr et à 1,33 centime seulement pour un prix de 10 centimes par kilowatt-heure, non compris l'amortissement du capital. L'auteur décrit ensuite un certain nombre de palans récemment construits par la maison Ruegger et Cie, de Bâle, avec des forces portantes de 1 500 et 2 500 kg et des moteurs. Il calcule les dépenses d'utilisation de ces appareils et montre que, tous frais compris, l'économie résultante atteint en moyenne 75 pour 100. — J. C.

621.344 : 656.212. — Débardage électrique des marchandises; ZENAS W. CARTER. *Electrical Review*, Chicago, 6 décembre 1919, t. LXXV, p. 939-941, 3 500 mots. — L'auteur étudie le projet dû à M. Gattie et que le gouvernement britannique paraît décidé à mettre en pratique à Londres. Il s'agit, en principe, d'une gare de marchandises unique pour Londres, à voie souterraine à neuf étages, 196 grues électriques, un nombre considérable de transporteurs permettraient de résoudre plus économiquement et plus pratiquement la crise des transports à Londres. Aux États-Unis, les diverses compagnies de chemins de fer qui ont un point d'attache à Cincinnati suivent cet exemple.

621.349 : 728.995.00.2. — Forage des puits par l'électricité. *Electrical Review*, Chicago, 29 novembre 1919, t. LXXV, p. 916, 1 500 mots. — Aussi bien pour le pompage que pour le forage, l'emploi de l'électricité s'est révélé comme plus économique que tout autre système. La question du moteur n'a pas présenté de difficulté, mais sa commande a nécessité une mise au point. L'entretien des contacts du controller doit être fait journellement à cause des brûlures résultant des fréquents renversements de marche. Le controller permet d'obtenir quatre-vingts vitesses différentes, il est commandé par un jeu de leviers et câbles d'acier. Un ampèremètre renseigne constamment le conducteur. Dans le calcaire dur, l'intensité est de 50 à 60 A, soit 30 à 35 ch ; dans l'argile schisteux, avec de gros morceaux bourrant l'outil, l'intensité monte à 60-70 A, soit 35 à 41 ch. La sortie de l'outil demande 100 à 125 A, environ 57 à 75 ch. Le moteur est de 75 ch ; il peut supporter cette charge de manière continue, une surcharge de 25 pour 100 pendant deux heures et de 100 pour 100 pendant trois à quatre minutes. L'entretien du moteur électrique est moins coûteux que celui d'une machine à vapeur. En outre on n'a pas besoin de le déplacer si l'on rencontre une nappe de gaz. — E. D.

621.349 : 621.65. — Installation de transmission par chaînes pour les pompes de puits profonds. *E. T. Z.*, 27 novembre 1919, t. XL, p. 618, 400 mots, 1 fig. — Cette installation comporte un moteur électrique actionnant, par l'intermédiaire de deux réductions d'engrenages, un levier dont une extrémité pivote autour d'un point fixe, l'autre étant fixée à une chaîne sans fin passant sur deux roues et dont l'autre brin, disposé verticalement, entraîne la tige de piston de la pompe. On peut facilement régler la vitesse en déplaçant le point d'attache de la bielle qui commande le levier intermédiaire. Ce dispositif a l'avantage de permettre une commande à distance très souple, entièrement visible et à forte démultiplication, ce qui est nécessaire pour actionner les grosses pompes à marche lente. — J. C.

621 39 : 621.67. — Moto-pompes pour usages domestiques et industriels. *Revue B. B. C.*, juin 1919, t. VI, p. 109-111. — Ces pompes, destinées à l'alimentation en eau potable ou en eau pour usages industriels, présentent de grands avantages parce que leur encombrement est réduit et que leur manœuvre se fait facilement à la main ou automatiquement. Dans ces nouveaux groupes, la carcasse de la pompe est supportée par le flasque-palier du moteur par l'intermédiaire d'un croisillon. Le moteur est monté

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

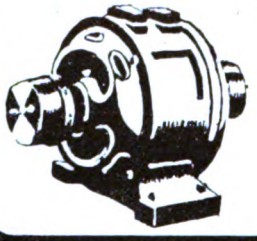
RANDEGGER & NIESTLÉ

CAPITAL DE 2500000 Frs.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,



Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH: ROQ: 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

USINE À PARIS — 188, Boul.d Voltaire, 188 — PARIS-XI.e — USINE À LYON

.es.

"Egé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : **84, Avenue de la République, PARIS (XI.e)**

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

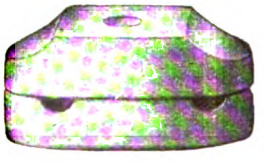
BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : **Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.**

PORCELAINE

SERRE-FILS

ISOLATEURS



POULIES

Digitized by Google

simplement sur des plots de fondation. En outre, la roue de la pompe est montée en porte à faux sur le prolongement de l'arbre du moteur, de sorte que l'accouplement est supprimé ainsi que le quatrième palier du côté de l'aspiration. Cette installation très ramassée a pu être réalisée grâce à la vitesse du groupe (environ 3 000 t : mn). Elle a permis de prévoir une pompe à un seul étage, de construction très simple. La poussée axiale est compensée automatiquement. Les moteurs sont simples et robustes; les paliers sont pourvus d'un graissage à bagues. Ces groupes sont établis pour fonctionner sous des tensions différentes.

621.347. — L'emploi de l'électricité à la campagne; A. Petri. *E. T. Z.*, 6 novembre 1919, t. XL, p. 561-562, 2 500 mots. — L'emploi de l'électricité à la campagne peut se diviser en trois chapitres principaux : 1° battage, éclairage et petites installations de force motrice ; 2° labourage et traction électriques ; 3° usages divers. En ce qui concerne le premier chapitre, il y a peu de différence à faire entre les grands domaines de l'Allemagne du Nord et les terres plus divisées de l'Allemagne centrale et méridionale. La première, avec ses champs de céréales, utilise surtout les machines à battre ; la seconde, qui est surtout une contrée d'élevage, emploie principalement les petits moteurs pour machines à découper, à pomper, à écrémer, etc. Les chapitres 2 et 3 trouvent surtout leur application dans les provinces à grands domaines, où l'électricité peut remplacer la main-d'œuvre absente. L'article donne quelques précisions intéressantes sur les consommations en kilowatts-heure de différentes machines agricoles, couveuses, et installations de séchage de denrées. — J. C.

621.31 + 63. — Production de l'énergie hydro-électrique et son application pour des usages industriels et agricoles; Eric A. Lof. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 942-946, 2 800 mots, 4 fig. — Tous les moyens doivent être employés pour accroître les disponibilités de force motrice en vue de contrebalancer la diminution de la main-d'œuvre. La fabrication des engrais synthétiques va exiger également de grosses quantités d'énergie électrique ; les ressources en combustible étant limitées, on est naturellement conduit à tirer un plus grand parti que par le passé des forces hydrauliques. Le problème à résoudre pour la réalisation de projets de ce genre est d'ordre financier plutôt que technique. Le coût d'une centrale hydro-électrique, avec les installations accessoires qu'elle comporte le plus souvent (centrale thermique de secours, ligne de transmission électrique), est de deux à trois fois plus élevé qu'une centrale à vapeur de même puissance continue ; l'entreprise, dans le premier cas, est toujours exposée à plus de risques que dans le second, d'où une difficulté plus grande pour les promoteurs de se procurer les capitaux nécessaires.

621.349 : 677.21.022.1. — Electrification d'une filature de coton. *Electrical World*, 15 novembre 1919, t. LXXIV, p. 933-936, 3 000 mots, 8 fig. — Cette installation, comprenant 3 247 moteurs, emploie 1 600 personnes et occupe une surface totale de 92 000 m². La consommation totale journalière atteint 36 200 kw-h. La puissance totale raccordée est de 6 913 ch. L'éclairage est fourni par 3 500 lampes de 40 à 150 w. L'énergie vient de quatre transformateurs de 1 250 kv-A installés dans un poste semi-fermé en briques et fer, avec toit en ciment, extérieur aux ateliers et ramenant le courant de 2 300 à 550 v pour les magasins et le tissage. La filature est alimentée à 220 v par un transformateur spécial recevant du courant à 2 300 v. Tous les moteurs du tissage à 220 v sont à rotor aluminium, fondu avec interrupteur sur le bâti des métiers, conducteurs protégés sous fourreau flexible armé ; les coupe-circuits sont à la suite des interrupteurs dans le même coffret. L'entraînement se fait par friction. — Dans la filature, les moteurs varient de 1/2 à 3/4 ch. Tout le personnel est réduit à un chef électricien et quatre hommes. Un graisseur s'occupe spécialement, en outre, des détails mécaniques et du graissage des moteurs et paliers de transmission. Bien que relevant du chef d'atelier, il signale directement aux électriciens quand un moteur présente quelque anomalie. Ce personnel a à sa disposition tous les rechanges nécessaires et spécialement un moteur de chaque type du tissage, 5 moteurs de 1/2 ch, 6 de 3/4 ch, un jeu de 6 interrupteurs de différents types, 2 paliers de chaque type de moteur, boulons, fusibles, etc... — Il n'y a aucune règle affichée pour la surveillance, mais, pour le graissage, il est prescrit de mettre de l'huile dans les paliers tous les trois mois, et de changer une fois par an les mèches, les nettoyer, les presser et les remettre en service. Les moteurs des métiers sont du type enfermé, mais les autres sont nettoyés, soufflés tous les vingt-huit jours à l'air comprimé. L'huile est changée tous les six mois. On vérifie, en même temps que le moteur, le serrage des pignons sur l'arbre et la régularité de l'engrenage. L'air de nettoyage est envoyé à la pression de 2,1 kg : cm². On vérifie l'entrefer à l'aide d'une jauge. — E. D.

621.349 : 677.054. — Electrification d'un petit tissage; N. Ripley. *Electrical World*, 25 octobre 1919, t. LXXIV, p. 868-869, 1 300 mots, 4 fig. — L'atelier à électrifier était précédemment conduit par une petite corliss et un ensemble de transmissions. Pendant la transformation une ancienne partie ayant été jetée bas pour être remplacée par un atelier neuf, les deux parties restantes comprenant 42 métiers furent entraînées par un moteur triphasé 20 ch, 220 v. La nouvelle construction a substitué partout la commande individuelle. Chacun des 52 gros métiers à 24 broches est entraîné par un moteur 1 1/2 ch triphasé, 220 v, commandé par un robuste interrupteur sous coffret fonte avec fusible. Toute l'installation est faite sous tubes. Les machines à broder ont un moteur de 1/4 ch, dont l'interrupteur est commandé par la pédale de la machine. — Les machines à bobiner Foster ont un moteur de 3 ch. Toutes ces machines étant commandées par une barre courant le long de la machine, l'interrupteur a dû être prévu pour cette disposition. On a choisi un interrupteur ordinaire dont la poignée est reliée à la barre. Les machines à finir sont équipées avec un moteur 1 ch à bagues, à rhéostat de réglage, et avec inverseurs à couteau enfermés, l'inverseur étant nécessaire pour le changement de marche ; un réducteur de vitesse est également rendu obligatoire par la basse vitesse de la machine. — L'atelier d'entretien est conduit par un moteur de 10 ch, 220 v. — L'éclairement particulièrement soigné est fait sur la base de 5 lux sauf dans le sous-sol qui est affecté aux magasins. 75 lampes C à réflecteur Benjamin, dôme plat, acier émaillé, espacées d'environ 3,60 m et placées à 3,60 m du sol sont employées comme éclairage général. L'inspection, l'assemblage, l'expédition sont éclairés par des lampes 100 et 200 w type C à réflecteurs Benjamin, dôme creux, acier émaillé à 4,20 m du sol, espacées de 5 m. Dans les bureaux ce sont des groupes de 4 lampes qui ont la préférence. — L'alimentation est assurée par un branchement triphasé 4 fils et 4 000 v, de 100 kv-A et ramené à 200 v par un transformateur placé au-dessus de l'ancienne chaufferie. La lumière est fournie par 3 transformateurs monophasés 15 kv-A connectés sur les 3 phases et donnant du 110 v. — La surface totale des bâtiments est de 4 230 m², la charge totale connectée est de 115 ch en moteurs, 24 kw en lumière, soit 5 w par mètre carré pour la lumière et 0,024 ch par mètre carré pour la force motrice. — E. D.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 (45.) — Projets d'électrification des chemins de fer en Italie. *E. T. Z.*, 13 novembre 1919, t XL, p. 588, 100 mots. — D'après l'Economista d'Italia, les chefs de l'industrie électrique italienne ont élaboré, avec un groupe de capitalistes américains, un plan d'ensemble pour l'électrification des chemins de fer italiens. Le projet comporte le remplacement de l'exploitation à vapeur par l'exploita-

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

UNIS FRANCE

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
48, Rue Corne de Cerf, **LYON**
AGENCES: ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

REFROIDISSEURS D'EAU ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

tion électrique et se monte à 300 millions de lires dont 150 millions fournis par les Américains. — J. C.

621.33 : 31 (45). — Données statistiques sur la traction électrique en Italie ; L. Greppi. *Elettrotecnica*, 5 février 1920, t. VII, p. 57-59, 3 tab.

621.33.033 (45). — La traction électrique et l'utilisation des forces hydrauliques en Italie ; « Ignis ». *Elettrotecnica*, 15 février 1920, t. VII, p. 70-77, 8 300 mots, 2 tab. — L'auteur, en se rapportant à la discussion qui a eu lieu à Trente sur la question du système de traction, analyse les résultats d'exploitation du triphasé exposés par les ingénieurs Greppi et Donati, des chemins de fer de l'Etat, et Calzolari, de la Société Westinghouse italienne ; il arrive à la conclusion que ce système ne convient pas pour une application étendue de la traction électrique à cause des frais d'installation et d'exploitation très élevés. En effet, dans le cas d'une électrification de 4500 km, comprenant les lignes de trafic intense du réseau italien, la locomotive-kilomètre coûterait, selon Greppi, 94 055 lires. L'auteur prévoit que la traction électrique aura des applications très étendues en Italie dans un avenir prochain et, à cet égard, il croit que le système à courant continu donnerait de meilleurs résultats.

621.33.033 (45). — La question du système et la discussion de Trente ; A. Barbagelata. *Elettrotecnica*, 5 février 1920, t. VII, p. 54-56, 3 500 mots. — L'auteur analyse la discussion qui eut lieu en 1919 à Trente sur la question du système d'électrification des chemins de fer italiens et il fait ressortir les causes du succès apparent des promoteurs du triphasé. Il résume les bases de la supériorité économique du système à courant continu haute tension et il conseille l'application immédiate de ce système à un groupe de lignes importantes de l'Italie centrale, pendant qu'on va compléter en triphasé l'électrification des chemins de fer liguriens-lombards-piémontais.

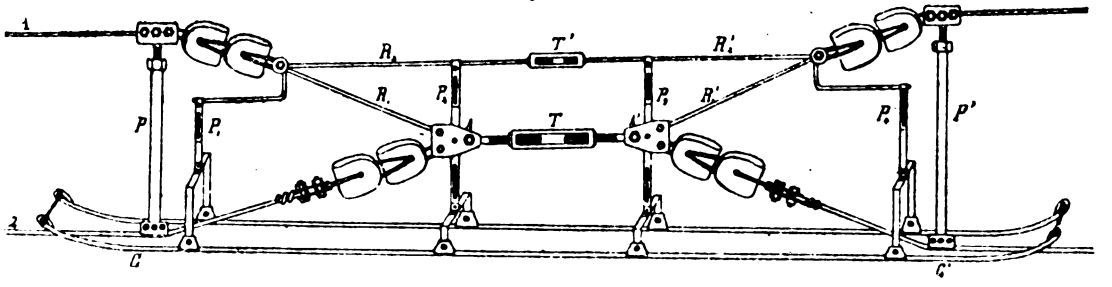
621.33.033.4. — Le présent et l'avenir de la traction électrique à accumulateurs ; F. Rossi. *Elettrotecnica*, 15 janvier 1920, t. VII, p. 26-29, 3800 mots. — L'auteur compare le peu de progrès fait en Italie dans la traction électrique à accumulateurs, à l'extension qu'on lui a donnée à l'étranger. Pour les chemins de fer il rappelle les heureuses expériences des automotrices allemandes ; pour la traction sur route, la grande diffusion des automobiles électriques répandues dans les Etats-Unis. A ce sujet, on est en train d'étudier à Milan une intéressante application aux services postaux ; mais les industriels et les distributeurs d'énergie électrique devraient s'intéresser davantage à ce moyen de transport qui épargnerait du charbon et de la benzine et qui serait un excellent consommateur d'énergie électrique.

621.33 (45). — Achèvement du réseau de chemins de fer du Tyrol méridional. *Schweizerische Bauzeitung*, 7 février 1920, t. LXXV, p. 67, 200 mots. — Le parlement italien vient de voter 300 millions de lires pour l'achèvement de ce réseau. Il s'agit de la construction de plusieurs centaines de kilomètres de lignes à voie de 1 m à traction électrique. La ligne principale, longue de 300 km, part de Tirano et se dirige vers l'est par le col d'Aprica vers Edolo et la vallée de l'Oglio, puis par le col de Tonale et la vallée du Vermiglio vers Malè d'où des embranchements rejoignent Trente et Bozen. Il y aura également un embranchement vers Belluno par la vallée de la Cambra et de l'Agordo. De là, deux embranchements iront, l'un à Feltre, l'autre à Vittorio. Au nord de Belluno, une ligne remontera la Piave jusqu'à Pieve di Cadore, point terminus de la ligne venant de Cortina d'Ampezzo. De Cortina, un embranchement se dirigera vers l'ouest par Buchenstein et le col du Grodner jusqu'à Plon, rejoignant le chemin de fer du Grodnertal construit pendant la guerre et rejoignant à Klausen les chemins de fer du sud. Enfin une ligne importante est projetée de Trente à Brescia. La réalisation de ce programme suppose l'aménagement des centrales suivantes : une centrale de 60 000 ch sur l'Etsch entre Neumarkt et Lavis, une centrale de 40 000 ch sur l'Eisach en amont de Bozen, deux centrales de 36 000 et 20 000 ch près de Tirano. — J. C.

621.335 (494). — La nouvelle locomotive électrique du chemin de fer Burgdorf-Thoune. *Schweizerische Bauzeitung*, 15 novembre 1919, t. LXXIV, p. 252, 600 mots. — La nouvelle locomotive, construite par les ateliers Brown, Boveri et Cie en collaboration avec ceux de Winterthur est du type B + B. Elle ne diffère de celle de 1909 que par le rapport d'engrenages et par un allongement de la caisse devant permettre l'alimentation ultérieure en courant monophasé au lieu du courant triphasé. Les étages de vitesse sont les suivants en kilomètres : heure : 14, 20, 29 et 44, les efforts de traction correspondants étant de 9 650, 6 750, 5 050 et 3 070 kg. L'équipement comporte deux moteurs de 250 ch alimentés à 750 ou 1 500 v. — J. C.

621.332.3. — Isolateur de section pour lignes caténaires à archet; E. Gély. *Brevet français n° 471 804*, 6 mai 1914. — On sait que les isolateurs de section sont des appareils permettant d'isoler électriquement l'une de l'autre deux sections d'une ligne de traction électrique et donnant par suite la possibilité de ramener à l'état neutre une portion de ligne. Leur exécution, relativement simple lorsqu'il

Fig. 1



621.332.3. — Dispositif d'isolement de deux sections de lignes caténaires avec un fil neutre destiné à assurer la continuité du contact de l'archet.

s'agit de courant à basse tension, présente certaines difficultés dans le cas des lignes de traction à haute tension, car il est indispensable d'obtenir toute la sécurité désirable en même temps qu'un bon fonctionnement au passage des archets. Dans l'isolateur de section Gély, l'isolement est obtenu au moyen d'isolateurs d'ancrage ordinaires ; il est donc possible de donner à l'appareil un isolement aussi important qu'on le désire en déterminant en conséquence

Digitized by Google

Sᵀᴱ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62.500.000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXᵉ)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz

Poussier de coke

Huile Diesel

Brai

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL ; 14, rue Taitbout, PARIS (9ᵉ)

Téléph. : Bergère 37-39 – Adr. télégr. : Métallec

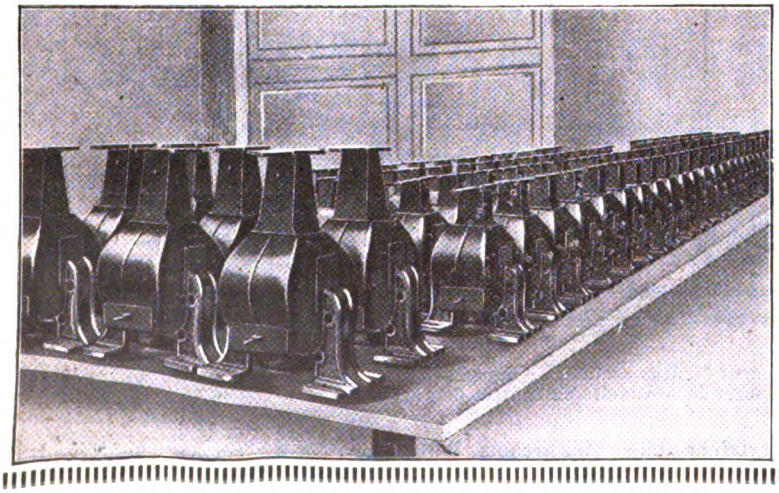
UNIS ME FRANCE

USINES :

à IVRY-SUR-SEINE

et à PARIS JAVEL

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE VEDOVELLI



Transformateurs d'intensité

Transformateurs de tension

plus de 3000 en service dans les régions libérées

(Commandés par le groupement pour la reconstitution des Houillères libérées)

Transformateurs de puissance

MATÉRIEL pour TRACTION

ET

TRANSPORT de FORCE

Digitized by Google

le nombre d'éléments isolants. L'interposition des isolateurs nécessitant le soulèvement du fil de travail, la continuité de frottement pour l'archet est assurée par deux fils auxiliaires maintenus exactement au niveau du fil de contact. Ces fils auxiliaires qui, sauf disposition contraire, sont isolés des deux sections de lignes, constituent une section neutre de 2 m environ offrant un surcroît de garantie et évitant l'envoi intempestif de courant dans le cas de passage d'un archet. Ces garanties parfaites de sécurité ajoutées à la bonne tenue de l'appareil au passage

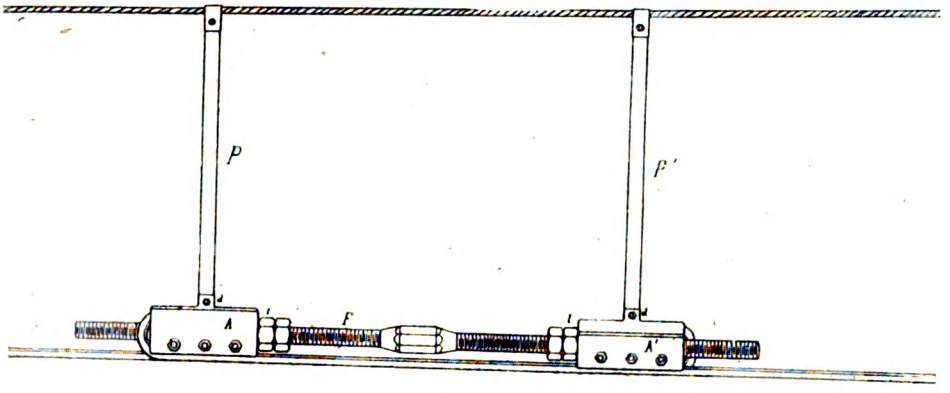


Fig. 1

Fig. 2

des archets à toutes les vitesses lui ont fait accorder la préférence par la Compagnie des Chemins de fer du Midi pour son réseau électrifié. (Le brevet en est exploité par la Compagnie générale d'Entreprises électriques, 20, rue du Laos, Paris.)

621.332.3. — Griffe-tendeur pour fil de contact de lignes de traction électrique; E. Gély. *Brevet français n° 479120*, 28 juin 1915. — Cet appareil a été créé pour remédier à l'inconvénient résultant des différences trop marquées dans la tension mécanique des lignes non compensées, différences dues à l'inégalité des températures moyennes au cours des diverses saisons. Il remplit à la fois le rôle de griffe de jonction et de dispositif de réglage; par suite, il permet d'éviter l'installation onéreuse des dispositifs de compensation automatique qui, du reste, n'ont pas toujours donné les résultats attendus. (Les dispositifs de compensation automatique essayés par la Compagnie des Chemins de fer du Midi sur la ligne de Perpignan à Villefranche ont dû être retirés et abandonnés.) Les deux extrémités libres du fil sont fixées à deux griffes traversées par une tige, filetée, d'un côté avec pas à droite; de l'autre, avec pas à gauche. La rotation de la tige filetée produite à l'aide d'une clef à molette permet ainsi de rapprocher ou d'éloigner les extrémités des fils et, par suite, de détendre ou de retendre le fil de contact. Pour parfaire le réglage de la ligne, il est bon de régler en même temps la tension du câble porteur à l'aide d'un simple tendeur à lanterne. La griffe-tendeur comble une lacune dans la construction du matériel de traction ; elle répond à un réel besoin pour éviter les incidents d'exploitation qui se produisent durant l'été sur les lignes caténaires, accidents dus, pour la plupart, au relâchement du fil de contact. (Le brevet en est exploité par la Compagnie générale d'Entreprises électriques, 20, rue de Laos, Paris.)

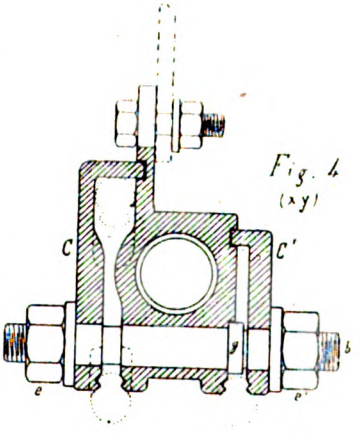


Fig. 4 (x y)

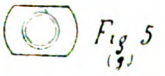


Fig. 5 (z)

621.332.3. — Vues de face et en plan de la griffe-tendeur système Gély et coupe transversale de la griffe.

621.332.2. — Nouvelle contribution à l'étude des courants parasites des réseaux de tramways; G. Revessi. *Elettrotecnica*, 25 février 1920, t. VII, p. 95-102, 7 200 mots, 3 fig. — Les recherches théoriques et expérimentales, exécutées après 1911, surtout en Amérique, sont tellement nombreuses et importantes que l'auteur a cru utile de s'en occuper de nouveau. Après un résumé des plus importantes publications, il a étudié les principaux moyens pour éliminer les dangers des courants parasites et il conclut qu'on a peut-être eu tort de ne pas mieux considérer les avantages que donnent ces moyens pour assurer la distribution à trois fils. Bien que tous les phénomènes de ces courants ne soient pas encore entièrement éclaircis, il prend en considération leurs dangers et les règlementations parues à l'étranger pour arriver à la conclusion de la nécessité en Italie d'une réglementation semblable.

625.33 : 621.33 (43). — Exploitation par crémaillère des chemins de fer électriques métropolitains; E.-C. Zehme. *E. T. Z*, 6 novembre 1919, t. XL, p. 564-566, 3 000 mots. — L'auteur rappelle qu'il a déjà étudié dans son ouvrage « les locomotives électriques sur les chemins de fer métropolitains » comment se comporteraient les locomotives électriques pour la traction des trains des chemins de fer de ceinture et de pénétration de la ville de Berlin, au point de vue du rendement et du trafic et par comparaison avec la traction par automotrices. Il montre qu'avec une accélération de 0,4 m : s² le nombre des trains traînés par locomotive est au maximum de 38 par heure, alors qu'on peut atteindre 42 trains par heure avec les automotrices en portant l'accélération à 0,7 m : s², soit 4 500 places assises pendant une heure. L'emploi des locomotives est d'ailleurs tout aussi défavorable au point de vue de la dépense de courant. L'infériorité des trains traînés par locomotives réside dans leur accélération moindre, leur plus grande longueur et leur poids plus considérable. La première de

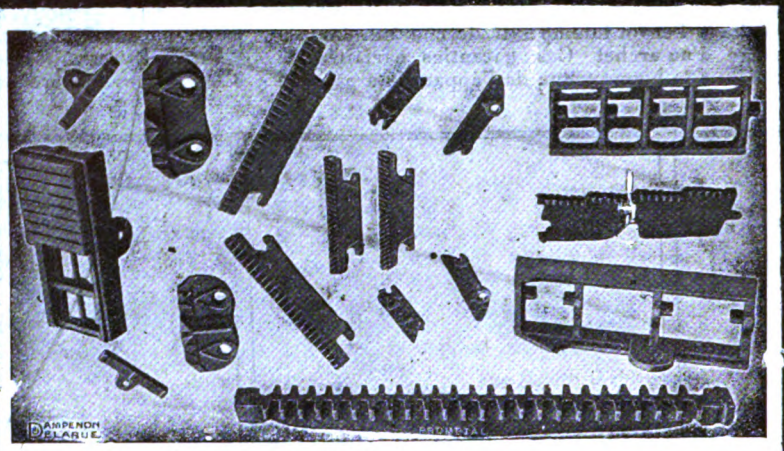
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

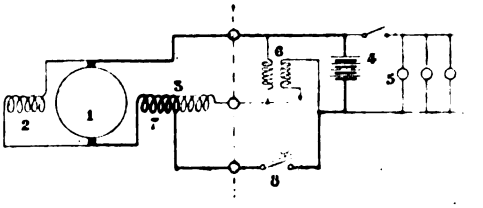
ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

ces infériorités ne pourrait être supprimée que par l'emploi des moyens spéciaux destinés à augmenter l'adhérence des locomotives et, en particulier, par l'emploi de crémaillères au moins pendant les démarrages. Des essais dans ce but ont été décidés par l'administration des chemins de fer prussiens. Ils ont eu lieu sur la ligne électrique des chemins de fer silésiens, au voisinage de la station de Niedersalzbrunn. On avait installé une crémaillère sur une longueur de 150 m. On pouvait ainsi atteindre, avec une accélération de 0,6 m : s une vitesse de 48 km : h. Ces essais ont démontré que l'engrènement ne se fait pas aussi bien à la vitesse de 40 km : h qu'à celle de 10 à 15 km : h qui est généralement employée pour les chemins de fer à crémaillère. On a, de plus, reconnu la nécessité de séparer nettement l'adhérence sur la crémaillère de l'adhérence sur les rails et de reporter cette dernière sur les voitures à voyageurs qui suivent la locomotive. Enfin, il faut aussi que le moteur ou, du moins, la roue dentée motrice puisse être soulevée de façon à pouvoir passer au-dessus des rails de roulement. Ceci peut se réaliser mécaniquement ou au moyen de l'air comprimé, et le fonctionnement doit être automatique et se faire en des points précis, d'où des dépenses supplémentaires d'installation, de surveillance et d'entretien. L'auteur craint, d'autre part, que l'adoption de ce système n'entraîne des perturbations importantes du trafic en cas d'arrêt d'une locomotive devant un signal placé à l'entrée d'une station ou en un point de la ligne dépourvu de crémaillère. Pour que le train puisse démarrer à nouveau rapidement dans ces parties, il faudrait augmenter le poids de la locomotive d'une manière exagérée, à moins de consentir à installer une crémaillère sur toute la longueur des lignes, ce qui serait extrêmement coûteux et d'ailleurs impossible pour d'autres raisons. Enfin le dégagement de la crémaillère en cas de neige ou de verglas entraînerait des sujétions fâcheuses; de plus, le bruit et les trépidations résultant du passage en crémaillère incommoderaient les voyageurs. Pour toutes ces raisons l'auteur conclut que la crémaillère est à rejeter pour les chemins de fer électriques de Berlin. Il repousse aussi l'emploi de deux locomotives, l'une en tête, l'autre en queue du train, comme peu pratique dans ce cas et conclut à l'adoption exclusive de la traction par automotrices. — J. C.

621.339. — Les répétiteurs de signaux sur les locomotives : système César; J. Carlier. *Bulletin de la Société belge des électriciens*, avril-juin 1919, t. XXXIII, p. 99-130, 10 000 mots, 3 fig. — Dans l'auto-répétiteur belge, c'est à l'aide de signaux conventionnels acoustiques, optiques et sensitifs que le mécanicien et son chauffeur sont avertis au moment opportun de la présence et de la position des signaux de la voie : 1° voie fermée; 2° voie libre; 3° marche à vue. L'appareil acoustique est un sifflet spécial; l'appareil optique est un voyant mobile placé sur la locomotive, bien en vue du mécanicien et pouvant prendre trois positions différentes. L'appareil électromagnétique qui les commande se compose de deux parties bien distinctes : *a*) un dispositif mobile, porté par la locomotive, comprenant deux frotteurs, une batterie de piles et la boîte de répétition renfermant le voyant et le sifflet, ainsi que leur mécanisme de commande; enfin, un commutateur avec interrupteur d'économie; *b*) un dispositif fixe, posé dans la voie, comprenant une longue grille en acier, dite « crocodile », une bobine de self-induction et un commutateur solidaire de la position du voyant. Le crocodile, la bobine de self, le commutateur et les rails de roulement sont reliés par un câble conducteur. L'article donne, avec un schéma détaillé des connexions électriques, le principe du fonctionnement de l'appareil dans les trois cas précédemment envisagés et ses avantages. La plupart des appareils du même genre ne donnent que des indications de voie libre et de voie fermée; aucun ne donne celle de marche à vue, c'est-à-dire ralentissement.

629.113.024.1. — Machine électrique destinée au démarrage des moteurs d'automobiles et à l'éclairage du véhicule; Joseph Béthenod. *Brevet français n° 492 335*, demandé le 31 mars 1916, délivré le 28 avril 1919, publié le 6 août 1919, 700 mots, 1 fig. — L'inventeur se propose d'employer une dynamo comportant un enroulement shunt et un enroulement série démagnétisant, ce genre de dynamo donnant un courant d'intensité à peu près constante, qu'il fait débiter sur une batterie par l'intermédiaire d'un conjoncteur-disjoncteur. — L'invention consiste à faire débiter ensuite la batterie sur la dynamo pour se servir de cette



629.113.024.1. — Schéma pour machine électrique fonctionnant comme dynamo et comme démarreur pour véhicule automobile.

dernière comme d'un moteur compound. A cet effet l'inventeur établit, d'une part, une connexion en gros fil entre la dynamo et la batterie de façon à shunter le conjoncteur-disjoncteur; d'autre part, l'enroulement série est composé d'une partie en gros fil et d'une partie en fil fin, de façon que l'enroulement complet donne un nombre d'ampères-tours démagnétisant suffisant lorsque la machine fonctionne comme dynamo, et que la résistance de l'enroulement gros fil soit très faible lorsque la machine fonctionne comme moteur. C'est à l'extrémité de l'enroulement gros fil que l'on connectera le fil de court-circuitage pour le démarrage, ainsi que l'indique le schéma.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.371. — Appareil électrolyseur à diaphragmes pour solutions salines; H. Delton. *Brevet français n° 484 689*, demandé le 10 mai 1916, délivré le 7 août 1917, publié le 30 octobre 1917, 1 400 mots, 7 fig. — L'invention se rapporte à un électrolyseur à diaphragmes pour solutions salines, dans lequel on procède par enrichissement progressif en alcali caustique du liquide cathodique dans les cellules successives. On réalise une circulation en chicane du liquide anodique entre les diaphragmes successifs d'une même cellule. Les diaphragmes sont montés dans des évidements ménagés dans les parois de chaque cellule et désaxés alternativement entre eux dans leur hauteur. On coule, entre le fond de la cellule et la base des diaphragmes situés le plus bas, une certaine épaisseur de ciment enrobant cette base, de façon à obliger le liquide anodique passant sous un diaphragme surélevé à contourner par le haut le diaphragme suivant dont la base est prise dans le fond de la cellule et à obtenir ainsi une circulation latérale du liquide alternativement sur les deux faces de chaque diaphragme. Le rendement, pour la production en alcali, étant d'autant plus faible que la concentration du liquide cathodique sortant est plus élevée, en opérant ainsi dans plusieurs cellules successives dont la concentration augmente progressivement, le rendement résultant de l'électrolyseur est supérieur à celui d'une cellule unique.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision

POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

MESURES ET ESSAIS

537.281. — Le rapport des retards absolus dans le phénomène de Kerr ; Pauthenier. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 mars 1920, t. CLXX, p. 803-805, 800 mots. — Après la description de quelques perfectionnements de détail à sa méthode précédemment décrite, l'auteur donne le résultat de ses mesures du rapport des retards absolus dans la nitrobenzine. Ce rapport ρ variait avec la durée de charge θ du condensateur. Pour chaque mesure de ρ, il a fait vingt-quatre observations (douze pour chaque déplacement de franges. Pour les faibles valeurs de θ, il a trouvé $\rho = -2$ avec toute la précision que comporte la méthode (exactement $\rho = -2{,}01$ pour $\theta = 4{,}6.10^{-7}$ s et $\rho = -1{,}99$ pour $\theta = 9{,}2\ 10^{-7}$ s). Ces résultats sont en complet accord avec la théorie de l'orientation. Pour les valeurs plus grandes de θ, ρ est légèrement supérieur à 2 en valeur absolue

$$\rho = -2{,}03 \quad \text{pour} \quad \theta = 16.10^{-7}\ \text{s.}$$
$$\rho = -2{,}04 \quad \text{pour} \quad \theta = 27.10^{-7}\ \text{s.}$$

On ne peut pas poursuivre, dans la nitrobenzine, les mesures pour les valeurs plus grandes de θ, car l'effet Joule commence à intervenir. Le faible écart signalé pourrait s'expliquer, non par l'effet Joule, qui, d'une part, serait immédiatement décelé par la méthode d'observation et, d'autre part, aurait pour effet de diminuer la valeur absolue de ρ, mais par un commencement d'électrostriction. L'auteur se propose d'appliquer la même méthode à d'autres liquides moins conducteurs que la nitrobenzine.

537.261. — Sur la variation avec la fréquence de la conductivité et de la constante diélectrique des diélectriques pour les oscillations de haute fréquence. Résumé d'une communication de G.-E. Bavisto à la Royal Society de Londres, séance du 20 novembre 1919. — L'auteur a déterminé la conductivité et les constantes diélectriques du papier buvard sec, du verre, du caoutchouc galvanisé, de la gutta-percha, du marbre et de l'ardoise pour des courants alternatifs de faible tension à ondes sinusoïdales et pour un intervalle étendu de hautes fréquences. Dans tous les cas, deux sources indépendantes d'erreur se produisent. L'une est une perte d'hystérèse, en général la seule importante aux fréquences téléphoniques. L'autre est une perte visqueuse, qui a plus d'influence aux hautes fréquences. La première est indépendante du temps pris pour parcourir un cycle complet, tandis que la seconde dépend de ce temps et donne lieu, aux basses fréquences, à une perte qui varie comme le carré de la fréquence. La loi linéaire qui, aux fréquences téléphoniques, relie σ avec la fréquence ne se vérifie plus aux hautes fréquences, mais σ croît graduellement jusqu'à un maximum pour décroître ensuite. La croissance vers le maximum est très rapide pour quelques substances, comme la gutta-percha et le caoutchouc vulcanisé, tandis qu'avec l'ardoise et le marbre le maximum est atteint par une courbe concave par le bas. La conductivité maximum pour le courant alternatif est beaucoup plus élevée que celle pour le courant direct. Dans le cas du verre, elle est 2 500 fois plus grande ; pour le caoutchouc vulcanisé, la valeur maximum en courant alternatif est 16 000 fois plus grande que cette valeur pour $n = 1000$ p : s. La perte constante par hystérèse par cycle aux basses fréquences tend à devenir nulle aux fréquences très élevées. La constante diélectrique, après une chute rapide aux basses fréquences, décroît lentement lorsque la fréquence augmente.

537.312. — Les conducteurs cylindriques parallèles égaux dans les problèmes électriques. Résumé d'une communication de F.-J.-W. Whipple à la Royal Society de Londres, séance du 20 novembre 1919. — Al. Russel a récemment attiré l'attention sur l'importance pratique du problème électrostatique de la détermination de la distribution de la charge et du potentiel quand on électrise deux conducteurs cylindriques parallèles. Il a indiqué que la même analyse peut servir pour le calcul de la densité de courant et du flux magnétique, quand les courants de haute fréquence passent le long de conducteurs parallèles. La solution qu'il a donnée pour le cas de deux charges (ou courants) égales et opposées dans les deux conducteurs est exacte, mais le cas général nécessite des recherches plus étendues. M. Whipple a résolu le problème par la méthode des fonctions conjuguées. Pour la plupart, les résultats sont donnés sous une forme propre au calcul numérique. Dans le cas où les deux cylindres sont de mêmes dimensions, les fonctions elliptiques jacobiennes suffisent pour la solution.

537.32. — Discussion thermodynamique critique du phénomène de Volta et des phénomènes thermo-électriques et thermo ioniques ; P.-W. Bridgman, *Physical Review*, octobre 1919, t. XIV, p. 306-347, 18 000 mots, 4 fig. — Mémoire théorique où l'auteur discute les diverses relations entre le phénomène de Volta, les phénomènes thermo-électriques et thermo ioniques du point de vue général de la thermodynamique en évitant les hypothèses relatives au mécanisme de ces phénomènes. — A. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.24. — Les turbines hydrauliques modernes et leur évolution ; Eydoux. Communication faite à la *Société des Ingénieurs civils de France* et reproduite dans le *Procès-verbal de la séance* du 27 février 1920, p. 76-82, 2 500 mots. — L'évolution des turbines hydrauliques s'est produite dans le sens de l'unification des types et les nombreux appareils qui ont paru au début ont cédé la place à deux types principaux : une turbine à impulsion, dérivée de la roue Pelton ; une turbine à réaction, du type centripète parallèle, dérivée de la turbine Francis. Les progrès réalisés sur les turbines dérivent des recherches de M. Rateau qui a posé les grands principes de similitude géométrique et mécanique et qui a

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

GINDRE, DUCHAVANY & Cie

LYON — 18, quai de Retz, 18 — LYON

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE système C. LIMB

Dynamos génératrices, réceptrices, transformatrices à courant continu ou alternatif.

Dynamos à basse tension pour électrolyse. — Commutatrices. — Electromoteurs. — Transformateurs de tension. — Transformateurs d'intensité pour mesures.

Ventilateurs et pompes électriques.

Essoreuses électriques à une ou plusieurs vitesses très différentes.

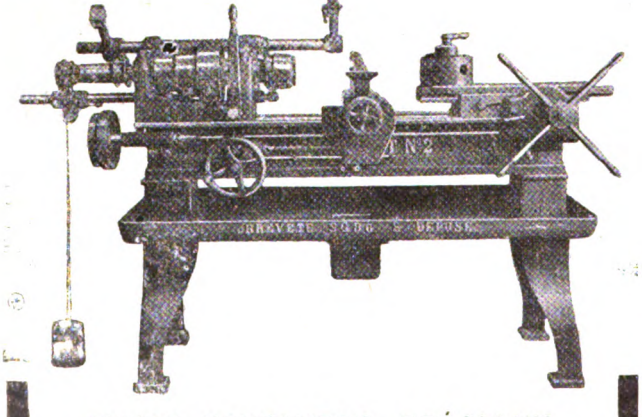
Cuivre rouge en barres et en bandes. — Laiton rond, à 6 pans et profilés. — Traits et Lames or faux, rosette, argent faux, mi-fin et fin. — Paillons.

ANCns ÉTts REQUIER FRÈRES

BONNEVEY & BENDIX Sucrs

MACHINES A SCIER

TOURS RÉVOLVERS A DÉCOLLETER



TOURS REVOLVERS SPÉCIAUX POUR ROBINETTERIE.
TOURS SPÉCIAUX POUR GRANDES SÉRIES

181, Rue du Château des Rentiers, PARIS, 13e
TÉLÉP. Gobelins 46.48

G R

Liquidation
des Stocks de Guerre Britanniques

Le Ministère Britannique des Munitions publie, en anglais, une brochure intitulée :

"SURPLUS"

renfermant le détail des Stocks à vendre et *Entreposés en Angleterre.*

Ces stocks comprennent :

Matériaux de Construction - Mobilier
Machines-Outils - Machines à vapeur
Matériel de Chemins de Fer et de Docks
Bateaux et bateaux automoteurs - Cuirs et Textiles - Métaux - Fers - Aéroplanes
Produits chimiques et médicaux, etc.

Cette brochure contient également un supplément indiquant les Stocks britanniques disponibles pour la vente et *Entreposés en France.* Ce dernier matériel ne sera vendu qu'en bloc, par camps et installations complets.

"SURPLUS"

paraît ***bi-mensuellement***

Prix : Le Numéro ***1 franc*** — Franco
Abonnt : ***3*** mois ***6 francs*** — Paiement d'avance

Écrire ou s'adresser à :

DIRECTOR of PUBLICITY
DISPOSAL BOARD (French Section)
179, Rue de la Pompe, PARIS (Passy)

Digitized by Google

démontré que deux turbines semblables ont, quelles que soient la chute et leur puissance, le même rendement. On est ainsi arrivé à relier le nombre de tours n d'une turbine fournissant N chevaux sous une chute de hauteur H au nombre n_s de tours d'une turbine semblable donnant une puissance de 1 ch sous 1 m de chute par la formule

$$n_s = n \frac{\sqrt{H}}{H\sqrt[4]{N}},$$

n_s est le nombre de tours spécifique. Pour une roue Pelton à une roue et un injecteur, le rendement est satisfaisant quand n_s est compris entre 1,4 et 25. Pour une Francis à une roue, n_s doit varier entre 47,5 et 250. Pour p injecteurs et p roues, il suffit de multiplier ces nombres par $\sqrt{p}$. — On a réalisé, avec les roues Pelton, des puissances allant jusqu'à 16 400 ch ; elles se font pour des chutes allant jusqu'à 1 650 m ; leur rendement à pleine charge est normalement 80 pour 100 et peut atteindre 85 pour 100. Les turbines Francis s'emploient pour les basses et moyennes chutes ; dans les conditions normales de fonctionnement le rendement correspondant est, à pleine charge, 82 à 83 pour 100 et peut atteindre 90 pour 100 ; elles se construisent couramment jusqu'à 15 000 ch et on est arrivé au chiffre de 31 000 ch avec une machine à une roue fonctionnant sous 50 m de chute. En basses chutes, elles nécessitent un grand nombre de roues, tournent à une vitesse angulaire trop faible et ont leur puissance et leur rendement très influencés par le régime des eaux. On construit aujourd'hui des turbines à forte réaction et à grande vitesse qui sont d'un type Francis légèrement modifié ; la réaction est variable sur la hauteur de la roue mobile installée avec axe vertical : très forte en haut, elle diminue vers le bas. On obtient couramment, avec ces turbines, $n_s = 500$; on est monté à 700 et, à la suite d'essais faits en Autriche, on pense pouvoir arriver à 1 200. On diminue ainsi le nombre des roues pour une puissance donnée. La voie dans laquelle sont nettement orientées les recherches actuellement en cours est l'étude des turbines de basses chutes à très grande vitesse et les progrès à réaliser doivent être recherchés dans la construction de turbines pouvant fonctionner sous des chutes variables, en conservant toujours la même vitesse angulaire et un rendement satisfaisant.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335 (494). — Locomotives électriques d'essais pour la traction des trains express sur la ligne du Gothard C. F. F. *Communications périodiques Oerlikon*, mai 1919, n° 97, 3 fig et 4 planches. — Description de deux locomotives électriques destinées à la traction des trains express sur la ligne Lucerne-Chiasso, ligne d'une longueur de 225 km. Ces locomotives sont, l'une du type I — B + B — I, l'autre du type plus réduit I — C — I. Ces locomotives pourront effectuer trois fois le trajet aller et retour en vingt-quatre heures, y compris le temps de rebroussement aux points terminus. La charge remorquée sera de 425 t. Dans les rampes supérieures à 21 pour 100, on attellera une locomotive de renfort du type réduit I — C — I. La charge que pourra remorquer cette dernière locomotive sur les rampes de 26 pour 100 à une vitesse de 50 km : h est de 215 t ; celle que pourra remorquer la plus forte des locomotives, de 300 t. Lorsque le train démarrera sur une rampe de 26 pour 100, la vitesse de régime de 50 kilomètres-heure sera atteinte au bout de 4 minutes.

385.5. — Une Commission fédérale réunie à Washington conduit une enquête au sujet de la situation des Compagnies de tramways américaines. *Electrical Railway Journal*, 11 octobre 1919, t. LIV, p. 93-130, 42 000 mots. — La Commission fédérale dite des tramways électriques a siégé à Washington pendant toute une semaine à la fin de septembre et au commencement d'octobre 1919 pour étudier les différents problèmes soulevés par la situation critique dans laquelle se trouve la majorité des Compagnies de tramways aux Etats-Unis. Elle a entendu successivement les représentants du personnel directeur, des membres de l'Union du personnel-employé et diverses personnalités intéressées dans les questions de transports urbains et interurbains (maires, ingénieurs-conseils, avocats-conseils, etc.). Il semble résulter de l'enquête que la cause immédiate de la situation franchement défavorable dans laquelle se trouvent les tramways américains est due à la hausse des salaires accordée par le Bureau national de la main-d'œuvre pendant la guerre, hausse qui s'est poursuivie depuis l'armistice et qui n'a pu, dans la plupart des cas, être contrebalancée par une augmentation correspondante du prix des places. Les représentants de l Union des employés prétendent de leur côté que les causes initiales des difficultés présentes sont très lointaines et sont imputables exclusivement aux Conseils d'administration des Compagnies qui, dans les périodes de prospérité, ont procédé à des augmentations de capital factices, grevant ainsi l'avenir de charges qu'il n'est possible de satisfaire qu'en refusant au personnel le salaire auquel il a droit pour se procurer le minimum exigé de bien-être et de confort. Le minimum de salaire annuel qui avait été fixé au cours de la guerre par le Bureau national de la main-d'œuvre était de 1 300 dollars (6 709 fr au taux normal du change). Mais ce chiffre est considéré maintenant comme insuffisant. M. Lauck, avocat-conseil de l'Amalgamated Association of Street Electric Railway Employees of America, soutenu d'ailleurs par le professeur Ogburn de l'Université Columbia, qui a été amené à déposer dans ce sens devant la Commission, estime que, dans les conditions actuelles, un chef de famille doit recevoir un salaire annuel égal à 2 000 dollars au moins ; ce qui porte le prix de l'heure de travail effectif à 80 cents (4 fr environ au cours normal du change et 11,30 fr au cours actuel). Parlant au sujet du système d'exploitation dit « au prix de revient », le maire de Pittsburgh émet l'opinion que cette méthode présente le grave défaut de ne pas intéresser le personnel de direction et même le personnel employé à rechercher une exploitation économique. Le procédé de tarification suivant le principe du sectionnement a ses partisans et ses détracteurs ; ce procédé est au reste d'introduction trop récente aux Etats-Unis pour qu'il puisse faire encore l'objet d'une appréciation raisonnée. Le crédit de la plupart des Compagnies de tramways paraît depuis quelque temps fortement compromis ; la note pessimiste domine dans les dépositions, mais l'un des témoins tout au moins, qui représente les vues d'une des plus grandes Compagnies d'Amérique, la Philadelphia Rapid Transit Company, estime que l'exploitation est encore possible même sur les anciennes bases de tarif unique, de 5 cents (0,26 fr) quelle que soit la longueur du parcours : le seul remède à la situation consiste, à son avis, à accroître la confiance qui, normalement, doit exister entre la compagnie exploitante et le public et le personnel-employé, d'autre part. Ce dernier s'est engagé à servir aux termes d'un contrat collectif librement accepté ; de fait l'esprit de collaboration règne à tous les échelons de la hiérarchie, chacun a pour devise : toujours plus de recettes avec la conviction que ce résultat ne sera pas obtenu par une augmentation du prix des places ; comme conséquence de l'activité déployée par le personnel, secondée d'ailleurs par les efforts de la compagnie à mettre à sa disposition un matériel plus moderne, les recettes par kilomètre-voiture en 1918, comparées à celles réalisées en 1910, ont été presque doublées et ce avec un effectif total de main-d'œuvre inférieur de 5 pour 100. Une campagne a été entreprise dans le public en vue de diminuer le nombre d'accidents occasionnés par les tramways et, partant, les frais de litiges payés de ce fait par la Compagnie. Grâce notamment au concours des maîtres et maîtresses d'école qui ont tenu à collaborer d'une façon efficace à l'action de la Compagnie, les dépenses afférentes au chapitre « accidents » ont pu être réduites de moitié ; l'économie réalisée annuellement dépasse 3 000 000 de francs. Si

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie G^le D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-X^e

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
124, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
30, rue des Usines, PARIS-XVe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

MATÉRIEL GÉN^al ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-X^e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, b^d de la Chapelle, PARIS-X^e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INST^ts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
45, rue de Lévis, PARIS-17^e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, b^d de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE — TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIXe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XXe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
38, rue de Reuilly, PARIS-XIIe

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b^d National, CLICHY

Digitized by Google

intéressant qu'il soit, le cas de la Philadelphia Rapid Transit Company est un cas isolé et, de l'avis de quelques-unes des personnalités qui ont été amenées à déposer devant la Commission fédérale, les résultats remarquables obtenus à Philadalphie seraient dus pour une bonne, sinon pour la plus grande part, à des conditions locales exceptionnellement favorables de trafic que l'on rencontre assez rarement dans d'autres grands centres aux Etats-Unis.

385.14. — L'Etat de Massachusetts propose une série de mesures d'ordre législatif en vue d'améliorer la situation financière des Compagnies de tramways électriques. *Electric Railway Journal*, 1er novembre 1919, t. LIV, p. 838, 800 mots. — Un comité spécial, nommé par le gouvernement et les Chambres de représentants locales en vue d'étudier la situation financière fort compromise des tramways électriques de l'Etat de Massachusetts, a proposé les mesures suivantes : suppression de tout impôt sur les recettes, libération des obligations imposées d'ordinaire relativement au pavage, etc.; autorisation donnée aux municipalités de subventionner les compagnies exploitantes, en cas de déficit, dans des proportions plus importantes que par le passé; interdiction pour le personnel employé de faire grève. Le Comité estime que, dans la plupart des cas, le régime de la concession avec contrôle par l'Etat est le plus avantageux pour la collectivité; si la régie devient nécessaire, elle doit être de préférence exercée par les municipalités, exceptionnellement par l'Etat. Dans les régions où, vu l'insuffisance des recettes, il ne sera pas possible de trouver de compagnie privée disposée à accepter la concession à ses risques et périls, l'exploitation sera faite sous le contrôle de la Public Service Commission qui fixera les tarifs à appliquer; le déficit, s'il y a lieu, sera compensé à l'aide d'une taxe spéciale levée sur les contribuables des communes intéressées. Si une compagnie, en raison de sa situation financière, ne peut trouver à un taux suffisamment favorable les capitaux indispensables à son développement, l'Etat ou les districts mettront leur crédit à sa disposition.

385.14. — Les Chambres de commerce de New-York et de sa banlieue prennent des mesures en vue d'améliorer la situation financière des tramways de la ville actuellement entre les mains des liquidateurs, de manière à leur permettre de continuer leur service. *Electric Railway Journal*, 1er novembre 1919, t. LIV, p. 837, 500 mots. — La Brooklyn Rapid Transit Co, la New-York Railways Co, la Interborough Consolidated Co sont entre les mains des liquidateurs; les recettes ne couvrent pas les dépenses d'exploitation et il est à craindre, dans ces conditions, que le service ne puisse être maintenu sur certaines lignes. En présence de cette éventualité, la Merchants' Association de New-York, d'accord avec les Chambres de commerce de Brooklyn, de Queens et de Broux, a pris l'initiative de faire étudier la situation des tramways par un expert spécialement appointé par elle en vue de rechercher les moyens susceptibles de remédier aux difficultés existantes, la solution à adopter pour assurer la continuité de l'exploitation devant, dans tous les cas, tenir un compte équitable des différents intérêts en présence.

385.5. — Moyen radical proposé par une compagnie de tramways américaine à ses employés pour solutionner un conflit relatif à des demandes renouvelées d'augmentation de salaires. *Electric Railway Journal*, 1er novembre 1919, t. LIV, p. 836, 700 mots. — La Reading Transit and Light Co (Reading Pa), en butte aux exigences sans cesse croissantes de son personnel employé sur la section de son réseau dite de Norristoton, a répondu à la demande d'une nouvelle augmentation de salaires de 0,20 fr (au taux normal du change) par heure, par l'offre d'abandonner l'exploitation de cette ligne au personnel lui-même qui aurait naturellement à assumer toutes les charges incombant actuellement à la Compagnie. Malgré que la direction garantit aux ouvriers l'appui financier de banquiers newyorkais, jusqu'à concurrence de 125 000 fr pour la première année tout au moins, ceux-ci redoutant les aléas de l'exploitation, qui se chiffre par un déficit important, ont refusé d'accepter l'offre qui leur a été faite.

ECLAIRAGE

621.326. — Nouvel appareil d'éclairage; Roth. *E. T. Z.*, 6 novembre 1919, t. XL, p. 566, 600 mots, 4 fig. — Il s'agit d'un appareil support de lampe à incandescence avec réflecteur pouvant pivoter sur deux tourillons autour d'un axe horizontal de manière à obtenir à volonté soit l'éclairage direct, lorsque le faisceau lumineux est rejeté vers le sol, soit l'éclairage indirect lorsque la lumière est renvoyée vers le plafond. Ce principe est également apliqué au montage des lustres pour l'éclairage des appartements, la lampe restant alors fixe et horizontale et le réflecteur translucide étant placé soit au-dessus, soit au-dessous d'elle. — J.-C.

621.326.12. — Fil métallique, exempt de platine et destiné à être empâté pour lampes à incandescence et appareils à enveloppe en verre vide d'oxygène, et procédé de fabrication de ce fil; Frédérick Hoge. *Brevet français n° 495 101*, demandé le 25 janvier 1919, délivré le 17 juin 1919, publié le 30 septembre 1919, 1 250 mots. — Le procédé décrit par l'auteur est le suivant : on mélange intimement du tungstène métallique pulvérulent, avec de l'eau et de la poudre de verre afin de former une pâte liquide. On applique cette pâte sur un fil métallique quelconque qui formera l'âme et que l'on chauffe fortement par un courant électrique jusqu'à ce que la pâte fonde et forme une couche de tungstène et de verre adhérant solidement à l'âme en fil métallique.

621.326.12. — Perfectionnements aux méthodes de traitement des filaments de lampes à incandescence; Société dite : Westinghouse Lamp Company. *Brevet français n° 492 203*, demandé le 8 octobre 1918, délivré le 10 mars 1919, publié le 2 juillet 1919, 1 500 mots. — L'invention se rapporte à la fabrication des filaments métalliques pour lampes électriques à incandescence; son but est de déterminer une méthode de traitement de filaments de tungstène, ou autres métaux à point de fusion élevé, afin de donner à ceux-ci une structure interne leur permettant de résister aux changements d'état moléculaires produits par l'incandescence et d'augmenter ainsi leur durée pratique. On a trouvé, en effet, que la structure du grain du filament changeait durant la période de service de la lampe; ainsi, dans les débuts de la mise en service, la croissance du grain se fait très rapidement; de gros grains se forment qui sont cause de la détérioration future du filament. De plus, des filaments qui ont un grain très fin ou un grain grossier n'ont pas une durée aussi grande que ceux ayant une structure intermédiaire de grain. C'est cette structure intermédiaire que l'on a essayé de déterminer par la méthode qui fait l'objet de l'invention. On a trouvé qu'il fallait de 12 000 à 18 000 grains par millimètre carré, ce qui est obtenu en soumettant le filament à une température donnée pendant un temps déterminé.

621.327.3 — Lampe à mercure; Henri George. *Brevet français n° 492 111*, demandé le 8 août 1918, délivré le 4 mars 1919, publié le 28 juin 1919, 1 200 mots, 1 fig. — Cette lampe a été décrite dans la « R. G. E. », 6 décembre 1919, t. VI, p. 815-819.

623.981.3. — Phare électrique pour navigation maritime ou aérienne; Anciens Etablissements Barbier, Bénard et Turenne (Société anonyme). *Brevet français n° 496 621*, demandé le 27 février 1919, délivré le 9 août 1919, publié le 12 novembre 1919, 200 mots, 1 fig. — L'invention réside dans la combinaison de deux éléments connus, à savoir : une lampe à arc à courant continu et une optique disposée pour recueillir tout le flux lumineux émis

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : **PARIS**, 10, Rue Bréguet (XIe).

UNIS FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

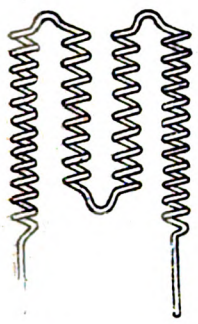
Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

par le cratère du charbon positif. Cette combinaison permet l'éclairement de tout l'horizon.

621.328.15. — Lampe électrique pour projections. Dr. K Lely et Société : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken. *Brevet français n° 495 282*, demandé le 29 janvier 1919, délivré le 24 juin 1919, publié le 3 octobre 1919, 650 mots, 3 fig. — L'auteur fait remarquer que, lorsqu'on désire obtenir une grande intensité lumineuse dans une direction donnée, comme c'est le cas pour les lampes de projection, il est préférable de donner à la source lumineuse une forme plane plutôt que celle d'un fil, l'intensité lumineuse produite par une surface plane étant beaucoup plus grande que celle produite par un fil cylindrique. L'invention consiste à enrouler en spirale sur une âme un fil métallique, puis de le laminer après avoir retiré l'âme, ce qui donne au fil une forme en zigzag, mais plane, comme le montre la figure.



621.328.15. — Forme spéciale de filament métallique pour lampe électrique de projection.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.2 — **Principe de transmission de signaux et dispositifs à émissions de travail bridées, ayant principalement pour objet l'exploitation des lignes télégraphiques souterraines, sous marines**; Pierre-Louis Clavié. *Brevet français n° 489 172*, demandé le 23 février 1918, délivré le 31 août 1918, publié le 28 décembre 1918, 1 700 mots, 7 fig.

654.9. — **Appareil électrique de commande multiple à distance au moyen d'un seul fil**; Chauveau. *Bulletin officiel de la direction des Recherches et Inventions*, janvier 1920, n° 3, p. 179-186, 3 000 mots. — Le principe de la commande à distance, soit par télégraphie sans fil, soit par fil, est basé sur l'emploi d'un électro-aimant à action retardée. L'appareil est alors constitué par un balai susceptible de se déplacer devant une série de plots réunis respectivement aux différents électro-aimants chargés de réaliser la manœuvre; cet ensemble est utilisé pour préparer la voie au courant, l'électro-aimant à action différée intervient ensuite pour envoyer sur cette voie le courant qui excitera l'électro-aimant de manœuvre correspondant au plot sur lequel le balai est arrêté, à condition que cet arrêt dure un temps suffisant. Des appareils construits d'après ce principe ont donné de bons résultats, mais ont été cause aussi de certains mécomptes par suite de leur manque de souplesse et de la difficulté qu'éprouve l'opérateur pour déterminer avec précision à quel moment se produira la manœuvre qu'il commande. Ces inconvénients se présentaient en particulier dans la torpille automobile dirigée que les allemands tentèrent de faire entrer dans le port de Nieuport et qui s'échoua contre la jetée. En examinant les débris de cet engin, il est venu à l'auteur l'idée de réaliser un appareil affranchi de ces défauts. Il le décrit entièrement dans cet article. Le principe est toujours le même, mais l'originalité consiste à rendre indépendants les deux temps de la manœuvre, à savoir la préparation et l'exécution.

654.25. — **Nouvelle invention concernant la radio-télégraphie**. *E. T. Z.*, 6 novembre 1919, t. XL, p. 569, 150 mots. D'après *Nachr. f. Hand. Ind. u. Landw*, 22 mai 1919. — L'ingénieur suédois Petersen aurait découvert un moyen d'accumuler les ondes électriques dans des condensateurs et de faire décharger ces condensateurs non plus sous la forme d'étincelles, ce qui présente certains inconvénients, mais sans étincelles. Le nouveau système donnerait des sons absolument musicaux et éviterait tous les ennuis des étincelles. — J. C.

621.327 4 : 654.25. — **Sur les amplificateurs à vide**. *E. T. Z.*, 20 novembre 1919, t. XL, p. 604, 600 mots. D'après *Schottky archiv. f. Elektr.*, t. VIII, p. 1. — L'auteur établit la formule suivante : l'amplification la plus favorable d'un amplificateur à une grille croît proportionnellement à la racine carrée de la tension d'anode et à l'inverse de la racine quatrième de la tension de grille à condition toutefois que celle-ci ne dépasse pas 1,4 v. Pour un amplificateur cylindrique, l'amplification est proportionnelle à la racine carrée de la longueur du filament et de la grille et inversement proportionnelle à la racine carrée du diamètre. — J. C.

654.6 (45). — **Le service téléphonique en Italie**; P. Ferrerio. *Elettrotecnica*, 5 janvier 1920, t. VII, p. 2-10, 8 400 mots, 1 fig.

654.6. — **Perfectionnements dans la construction du téléphone**; Société française Radio-électrique. *Brevet français n° 488 190*, demandé le 26 décembre 1914, délivré le 6 juin 1918, publié le 10 septembre 1918, 2 100 mots, 11 fig. — Accroissement de la sensibilité des téléphones par l'application, individuelle ou collective, dans leur construction, des perfectionnements suivants : diminution des pertes par hystérésis, par la constitution du circuit magnétique en fer très doux, de haute perméabilité, l'excitation du circuit magnétique étant obtenue par du courant continu; création de l'amortissement nécessaire de la plaque vibrante, soit par l'adjonction d'une résistance, montée en dérivation sur la bobine téléphonique, soit par des moyens mécaniques, soit encore par l'adjonction de pôles auxiliaires; la saturation du circuit magnétique, dans le but de rendre l'effet du courant téléphonique moins que proportionnel à l'intensité dudit courant; l'application d'une pression plus grande que la pression atmosphérique sous la plaque du téléphone, dans le but de contrebalancer l'attraction permanente exercée sur cette plaque.

654.6. — **Dispositifs de supervision en téléphonie automatique**; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 489 728*, demandé le 5 juillet 1916, délivré le 26 octobre 1918, publié le 5 mars 1919, 2 500 mots, 4 fig.

654.6. — **Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques**; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 489 328*, demandé le 18 mars 1918, délivré le 17 septembre 1918, publié le 22 janvier 1919, 4 450 mots, 2 fig. — L'invention consiste en un système de sonnerie, particulièrement avantageux dans les communications interurbaines, et permettant à une opératrice, soit de sonner automatiquement l'abonné demandé sitôt la communication établie, soit au contraire de différer cette sonnerie, en certains cas, afin d'éviter des pertes de temps et des fausses manœuvres.

654.6. — **Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques**; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 489 436*, demandé le 8 février 1918, délivré le 28 septembre 1918, publié le 3 février 1919, 2 450 mots, 1 fig. — Cette invention, destinée surtout aux petits centraux automatiques secondaires privés, consiste essentiellement en un système de signalisation basé sur l'emploi, dans chaque connecteur, d'un relais inverseur de pôles, qui, répondant à un chiffre supplémentaire du numéro appelé, renverse vivement les connexions entre la ligne appelée et le relais d'application de la batterie, produisant ainsi sur ladite ligne un courant alternatif qui actionne la sonnerie du poste appelé, par l'intermédiaire du condensateur en série avec cette sonnerie.

654.6. — **Perfectionnements à la téléphonie automatique**; Compagnie française pour l'exploitation des pro-

Digitized by Google

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes

CROSSLEY

Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

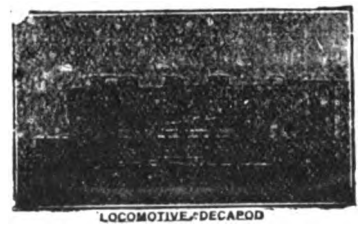
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

C^IE^ de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

Ateliers
▲
FIVES-LILLE (Nord)
ET ▲
GIVORS (Rhône)

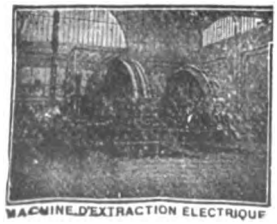
INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES



LOCOMOTIVE DECAPOD

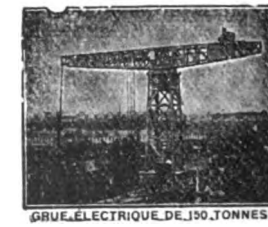
TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs



MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER



GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

cédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 489 659*, demandé le 10 avril 1918, délivré le 19 octobre 1918, publié le 1er mars 1919, 2 950 mots, 3 fig. — Ce brevet concerne une combinaison du service restreint ou facultatif, avec le service à comptage.

654.6. — Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 489 660*, demandé le 10 avril 1918, délivré le 19 octobre 1918, publié le 17 mars 1919, 3 350 mots, 2 fig. — L'invention consiste dans des perfectionnements apportés aux petits centraux automatiques secondaires privés, pour simplifier leur appareillage tout en augmentant leur efficacité.

654.6. — Perfectionnements apportés et relatifs aux bobines de charge pour circuits téléphoniques; Société dite : British Insulated and Helsby Cables Limited et MM. Georges Edward Bairsto et Harry Hughes Harrison. *Brevet français n° 489 350*, demandé le 20 mars 1918, délivré le 17 septembre 1918, publié le 22 janvier 1919, 700 mots, 4 fig.

654.6. — Commutateur téléphonique automatique; Carl Axel Wilhelm Hultman. *Brevet français n° 488 803*, demandé le 23 février 1916, délivré le 26 juillet 1918, publié le 19 novembre 1918, 6 300 mots, 4 fig.

654.6. — Système de tableau commutateur téléphonique; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 488 766*, demandé le 18 décembre 1915, délivré le 22 juillet 1918, publié le 14 novembre 1918, 1 225 mots, 4 fig. — Cette invention consiste dans un système de tableau commutateur téléphonique dit « Standard mixte » caractérisé : 1° par l'utilisation d'une seule catégorie de paires de cordons pour toutes les communications qui peuvent être établies sur ce tableau ; 2° par l'emploi d'un seul type de jack pour toutes les lignes qui peuvent être reliées au tableau, chaque ligne étant munie d'un seul jack ; 3° par une disposition qui permet d'empêcher les communications non autorisées, basée sur des différences d'ordre électrique que peuvent affecter les canons des jacks de chacune des catégories de lignes lorsqu'ils sont reliés à un pôle de batterie à travers des résistances de valeur différente, la valeur de ces résistances pouvant amener, dans le cas d'une communication qui ne doit pas avoir lieu, la désexcitation d'un relais occupant la ligne principale.

654.6. — Microphone; Eric Magnus Campbell Tigerstedt. *Brevet français n° 488 251*, demandé le 2 janvier 1918, délivré le 12 juin 1918, publié le 17 septembre 1918, 425 mots, 3 fig.

654.6. — Thermo-téléphones et thermo-microphones perfectionnés; Société dite : Naamlooze Vennootschap de Nederlandsche Thermo-Telephoon Maatschappij. *Brevet français n° 488 967*, demandé le 19 février 1918, délivré le 9 août 1918, publié le 3 décembre 1918, 700 mots.

654.6. — Perfectionnements dans les microphones; Paul Jay Hackett. *Brevet français n° 489 369*, demandé le 20 mars 1918, délivré le 21 septembre 1918, publié le 27 janvier 1919, 400 mots, 1 fig.

654.6. — Perfectionnements aux bobines de charge pour circuits téléphoniques; Société British Insulated and Helsby Cables Limited et MM. George Edward Bairsto et Harry Hughes Harrison. *Brevet français n° 489 604*, demandé le 4 avril 1918, délivré le 15 octobre 1918, publié le 25 février 1919, 700 mots, 3 fig. — L'invention a pour objet une bobine de charge servant à charger simultanément les circuits fantômes.

654.6. — Perfectionnements aux circuits des postes d'abonnés; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson Houston. *Brevet français n° 489 727*, demandé le 5 juillet 1916, délivré le 26 octobre 1918, publié le 5 mars 1919, 950 mots, 3 fig. — Modifications des montages de postes d'abonnés destinées à améliorer la transmission.

654.6. — Perfectionnements aux dispositifs de comptage des communications téléphoniques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 489 726*, demandé le 5 juillet 1916, délivré le 26 octobre 1918, publié le 5 mars 1919, 3 900 mots, 3 fig. — Cette invention consiste dans l'introduction d'un commutateur spécial permettant d'actionner plusieurs fois un compteur pour une seule communication de manière à facturer à des prix différents des communications établies avec des centraux différents.

654.6. — Transmetteur téléphonique; Stephen Case Porter. *Brevet français n° 489 694*, demandé le 10 juin 1916, délivré le 22 octobre 1918, publié le 1er mars 1919, 400 mots, 1 fig. — L'invention se rapporte à un transmetteur de téléphone constitué par la combinaison d'un résonateur avec un transmetteur sensible.

654.25. — Nouveau montage d'inductances permettant la variation continue de l'inductance totale; Société française Radio-électrique. *Brevet français n° 488 195*, demandé le 11 novembre 1915, délivré le 6 juin 1918, publié le 10 septembre 1918, 1 100 mots, 1 fig.

654.25. — Eclateur à impulsion; Joseph Bethenod et Emile Girardeau. *Brevet français n° 488 193*, demandé le 21 juillet 1915, délivré le 6 juin 1918, publié le 10 septembre 1918, 1000 mots, 3 fig.

654.25. — Système pour maintenir la charge constante sur un arbre commandant un alternateur à haute fréquence pour télégraphie sans fil; Société française Radio-électrique. *Brevet français n° 487 996*, demandé le 13 mars 1915, délivré le 22 mai 1918, publié le 9 août 1918, 700 mots, 1 fig. — Basé sur l'accouplement mécanique, avec ledit alternateur, d'un générateur auxiliaire, qui entre automatiquement en charge, chaque fois que l'alternateur à haute fréquence est déchargé au cours de l'émission des signaux.

656.254. — Système pour correspondre par le téléphone avec des trains de chemin de fer et véhicules similaires en marche; Victor Gabriel Werner et Karl Hjalmar Warevinge. *Brevet français n° 488 316*, demandé le 21 août 1916, délivré le 21 juin 1918, publié le 20 septembre 1918, 875 mots, 3 fig.

656.254. — Système pour correspondre par le téléphone avec des trains de chemin de fer et véhicules similaires en marche; Victor Gabriel Werner et Karl Hjalmar Warevinge. *Brevet français n° 488 317*, demandé le 24 août 1916, délivré le 21 juin 1918, publié le 20 septembre 1918, 1 450 mots, 2 fig. — Ce système permet de correspondre par le téléphone avec des trains de chemin de fer et autres véhicules en marche, et dans lesquel on a disposé, sur le train, un ou plusieurs circuits oscillatoires en connexion inductrice avec un nombre égal de circuits oscillatoires fixes, constitués par des lignes télégraphiques ou téléphoniques longeant la voie.

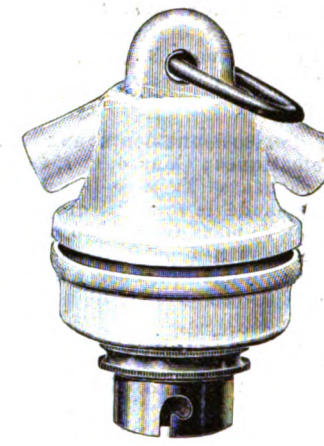
APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42. — Magnéto bipolaire donnant un nombre pair d'étincelles par tour; Société H. Arquembourg, Joret et Cie. *Brevet français n° 498 427*, 18 mai 1918.

621.431.42. — Disposition du circuit magnétique des magnétos d'allumage pour moteurs à explosion; Société anonyme Brown, Boveri et Cie. *Brevet français n° 488 275*, demandé le 7 janvier 1918, délivré le 12 juin 1918, publié le 17 septembre 1918, 1 300 mots, 8 fig. — L'invention consiste à

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'Appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

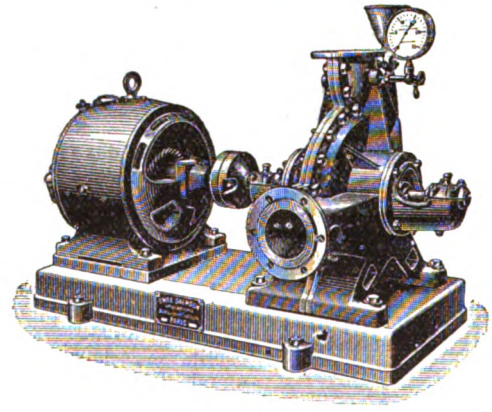
GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'Appareillage électrique. Ateliers de Construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'Appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Les Fils d'ÉMILE SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES

à basse, moyenne et haute pression



GROUPES MOTO-POMPES ÉLECTRIQUES ou à **ESSENCE**

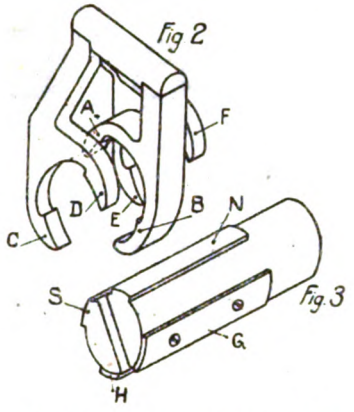
POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS

ADR. TÉLÉGR. MONSLAS-PARIS
TÉLÉPHONE : *Nord 17-61* et *73-87*

Digitized by Google

employer un groupe d'inducteurs décalés les uns par rapport aux autres comme le montre la figure. L'induit comporte des pièces polaires en rapport avec les inducteurs de sorte qu'à

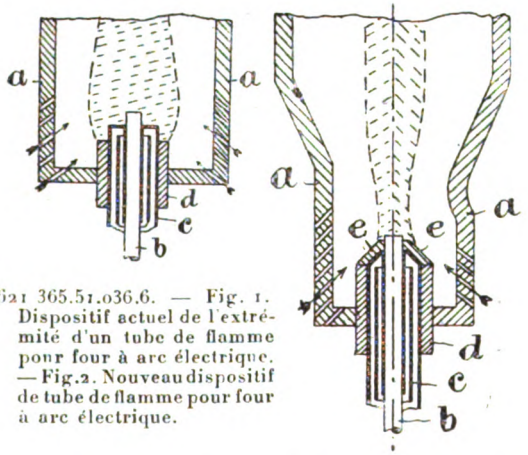


621.431.42.—Disposition d'un groupe d'inducteurs décalés pour magnétos.

chaque révolution de l'induit on peut obtenir un nombre quelconque d'impulsions de courant à des intervalles quelconques.

621.431 42. — La détérioration des électrodes en nickel dans les bougies d'allumage ; H.-S. Rawdon et A.-I. Krynitzky. *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 22 janvier 1920, n° 143, p. 3-15, 21 fig. — Etude micrographique détaillée. Le métal se transforme lentement en un magma cristallin de sorte que des tensions très faibles, comme celles dues à la différence de dilatation entre l'enveloppe et les électrodes, suffisent à les rompre.

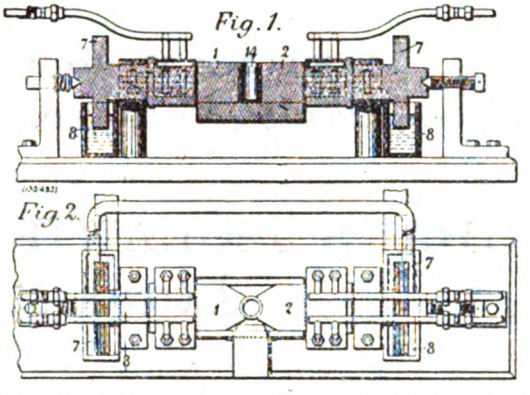
621.365.51.036.6. — Procédé pour augmenter la durée des électrodes des fours à arc électrique ; Société Norsk Hydro-elektrisk Kvaelstofaktieselskab. *Brevet français n° 492 090*, demandé le 25 juillet 1916, délivré le 4 mars 1919, publié le 27 juin 1919, 1 200 mots, 3 fig. — L'invention s'applique à des fours dont l'arc est allongé et stabilisé au moyen d'un courant d'air. Le but de l'invention est de dimi-



621 365.51.036.6. — Fig. 1. Dispositif actuel de l'extrémité d'un tube de flamme pour four à arc électrique. — Fig. 2. Nouveau dispositif de tube de flamme pour four à arc électrique.

nuer l'usure des électrodes et d'éviter la détérioration du système refroidisseur du charbon, l'arc venant à être souvent en contact avec le refroidisseur dans le système actuellement employé et représenté par la figure 1 : a représente l'extrémité du tube de flamme muni d'amenées d'air suivant les flèches, b l'électrode, c le refroidisseur et d le tube de guidage isolant. La figure 2 représente le dispositif conformément à l'invention. L'extrémité du tube de flamme présente une section rétrécie autour de l'électrode. Le tourbillon d'air est rétréci de même, et l'espace vide prend la forme représentée par la figure. De plus, le refroidisseur est protégé au moyen d'une bague de couverture interchangeable e en graphite ou en métal.

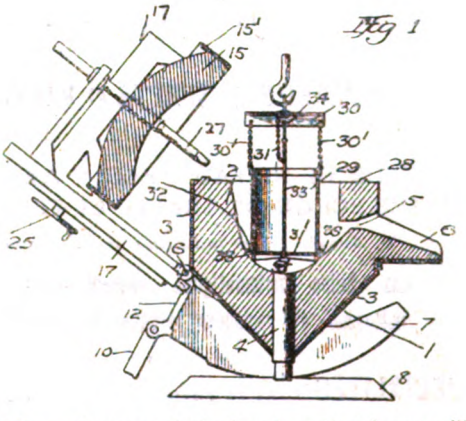
621.365. — Fours électriques ; H.-A. Kent. *Brevet anglais n° 133 485*, demandé le 28 octobre 1918, accordé le 22 octobre 1919. Bibliographié dans *Engineering*, le 9 janvier 1920, t. cix, p. 67. — Le four est du type à creuset chauffant ; le creuset résistant 14 est monté entre deux pièces



621.365 — Vues de face et en plan d'un four à creuset résistant.

conductrices 1 et 2 qui sont capables de se mouvoir autour d'un arc de rotation ; les pièces conductrices 1 et 2 portent des disques 7 en communication avec la source, de sorte que le creuset peut être incliné pour la coulée sans interruption du courant. — E. B.

621.365. — Perfectionnements apportés ou relatifs aux fours électriques ; Industrial Electric furnace Company. *Brevet français n° 492 836*, déposé le 11 juillet 1918, délivré le 4 avril 1919, publié le 19 juillet 1919, 3 200 mots, 4 fig. — Ce four est du type oscillant avec voûte basculante. Comme le montre la figure la charnière de la voûte basculante est



621.365. — Coupe verticale d'un four électrique oscillant à voûte basculante.

située très bas pour permettre de dégager entièrement le dessus du four, sans trop déplacer la voûte, ce qui pourrait la détériorer. De plus, cette disposition permet que la chaleur ne soit pas renvoyée vers l'ouvrier, mais vers le four lui-même, lors de l'ouverture, ce qui évite une perte de chaleur, d'une part, et facilite la manœuvre, d'autre part.

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. **Georges GÉRARD**, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

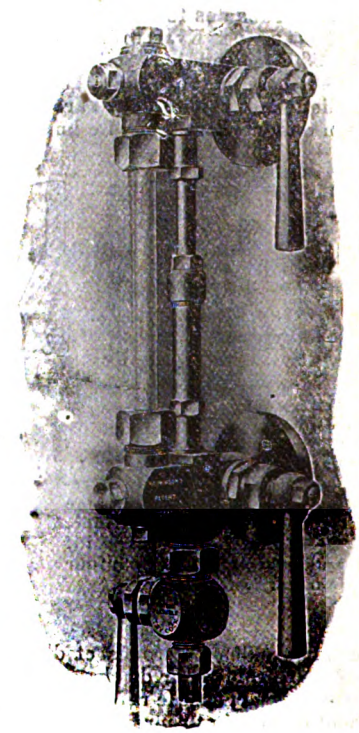
94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " **ABSOLUTE** " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression



Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

Une benne 29 fixée après un système de grues permet de charger le four. Le fond de cette benne est mobile en vue de son déchargement. Lors de la fermeture de la voûte, on a soin de mettre sur le rebord du corps du four un bourrelet de sable 28 qui forme un joint étanche. L'air ne peut donc entrer dans la chambre du four, car les gaz dégagés, n'ayant d'autre issue que l'orifice de coulée 5, sortent en brûlant, empêchant ainsi la rentrée de l'air par cet unique orifice. Le fait que la chambre de chauffe se trouve dépourvue d'air évite la combustion des électrodes en 27. Le basculage du four et de la voûte se fait mécaniquement au moyen d'un moteur électrique, tandis que les électrodes sont supportées par des grues fonctionnant à la main avec un volant 25.

621.314 : 621.365. — Grand transformateur de four électrique. *E. T. Z.*, 6 novembre 1919, t. XL, p. 570, 150 mots. — Ce transformateur construit par Brown, Boveri et Cie a une puissance permanente de 15 300 kv-a ; son enroulement secondaire est prévu pour 52 000 a. Pour éviter les pertes supplémentaires par courants parasites, les barres de sortie sont enchevêtrées et disposées sur 2 rangées. On a pu ainsi conserver une tension de court-circuit et une chute de tension inductive faibles et égales à quelques pour 100 seulement de la tension normale. Les enroulements sont supportés par des ressorts. Le refroidissement se fait par circulation d'eau. Le rapport de transformation est de 20 000/170 v et 442/52 000 a à 50 p : s. — J. C.

621.364.5. — Radiateur électrique à éléments de chauffage interchangeables ; Société anonyme Le Quartz fondu. *Brevet français n° 498 254*, demandé le 3 août 1918, délivré le 11 octobre 1919, publié le 7 janvier 1920, 800 mots, 2 fig. — L'invention consiste en un dispositif d'appareil de chauffage par l'action de l'électricité, à éléments séparés et interchangeables et caractérisé par les points suivants. Le fil de résistance est placé dans une enveloppe verticale en quartz fondu et fermée complètement de façon à être protégé et à ce qu'il fonctionne sans s'oxyder à une température très élevée, dégageant ainsi le maximum de chaleur sous un faible volume et avec le minimum de consommation électrique ; 2° le fil résistant de chaque élément est raccordé à la source d'énergie électrique par l'intermédiaire d'un système de prise de courant qui obture la base de l'élément et qui permet la fixation simple de cet élément sur la monture de l'appareil.

621.364.5. — Fil à grande surface radiante pour appareils de chauffage électriques ; Edmond Delille. *Brevet français n° 497 643*, demandé le 24 mars 1919, délivré le 19 septembre 1919, publié le 11 décembre 1919, 1 100 mots, 4 fig. — Un fil de grande surface radiante pour appareils de chauffage électriques en tous genres ou autres applications. Ce fil est caractérisé : 1° en ce qu'il est constitué par la réunion de deux ou trois fils assemblés par torsion opérée sur l'ensemble des fils disposés parallèlement ou par enchevêtrement quelconque ; 2° en ce que le diamètre de la torsade ainsi obtenue est semblable au diamètre normal d'un fil unique pour une résistance donnée, soit un peu supérieur à ce diamètre normal ; 3° en ce que la section de chacun des deux ou trois fils formant la torsade est telle que l'ensemble des fils torsadés offre une surface supérieure à celle d'un fil cylindrique, cette section des fils torsadés pouvant être par exemple celle d'un noyau à branches rayonnantes constituant des ailettes régnant sur toute la longueur du fil.

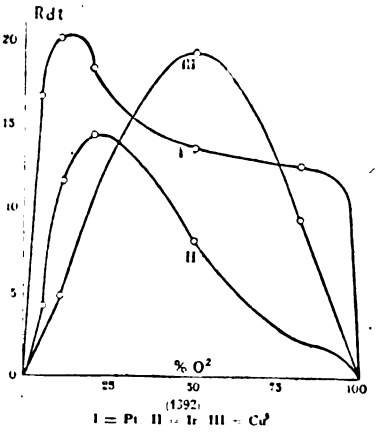
621.364 5. — Brique chauffante électrique ; Léopold Gratien. *Brevet français n° 497 002*, demandé le 3 février 1919, délivré le 25 août 1919, publié le 22 novembre 1919, 350 mots, 6 fig. — Cet appareil de chauffage est constitué par une masse non métallique, laquelle est traversée par des spires de fil de ferro-nickel. Sa consommation est de 1/2 ampère à 125 v.

621.364.5. — Perfectionnements aux plaques chauffantes électriques ; Société Electra Saint-Louis. *Brevet français n° 497 846*, demandé le 4 avril 1919, délivré le 26 septembre 1919, publié le 18 décembre 1919, 500 mots, 2 fig. — Cette plaque chauffante pour fers, réchauds et autres appareils thermo-électriques est composée essentiellement d'une feuille de carton d'amiante et maintenue par un vernis isolant approprié et de feuilles de mica placées sur les deux faces opposées de l'élément.

621.392. — Soudure électrique ; R.-E. Murray. *Brevet américain n° 121 956*, demandé le 25 décembre 1918 Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, février 1920, t. III, p. 198. — Ce procédé pour la soudure électrique des feuilles de métal consiste à chauffer chaque feuille par le passage d'un courant électrique, parallèlement aux surfaces à unir et à comprimer le métal lorsqu'il est mou, suivant une ou plusieurs surfaces de contact, ce qui produit la soudure. En faisant varier la position, le nombre et la forme des électrodes, on aura des joints de différentes sortes.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

546.17 00.22. — Action de la dépression sur la fixation de l'azote sous forme d'oxyde au moyen de l'arc électrique ; E. Briner et Ph. Naville. *Helvetic Chim. Acta*, 1er juillet 1919, t. II, p. 348-352, publié dans *Chimie et Industrie*, février 1920, t. III, p. 211. — Briner et Baerfuss ont montré que la formation de NH^3, sous l'action de l'arc, était favorisée par la réunion des trois conditions suivantes : mise en dépression du mélange gazeux, emploi d'électrodes choisies et présence d'un grand excès d'azote. Or, la théorie prévoit un rendement maximum, pour cette réaction, dans le cas du mélange $N^2 + 3H^2$. Les auteurs ont cherché à



546.17.00.22. — Courbes des rendements en NO^2H suivant la teneur en oxygène du mélange azote-oxygène sur lequel on fait agir l'arc entre électrodes de Pt, Ir ou Cu.

savoir si de telles particularités se produisent dans l'action de l'arc sur le mélange azote-oxygène ; réaction qui, théoriquement, comporte un maximum d'efficacité pour un mélange équimoléculaire. Le mélange, à une pression de 100 mm de mercure, était soumis à l'action d'un arc très court. Le NO formé était dosé par condensation à — 200° et par absorption dans une solution de peroxyde de sodium. Le graphique portant en abscisses la composition du mélange et en ordonnées le rendement en grammes de NO^2H par kilowatt-heure donne les résultats obtenus avec des électrodes de Pt, Ir et Cu. Comme pour l'ammoniaque, avec ces trois métaux, le rendement maximum est nettement déplacé vers les régions surazotées, tandis que le fer et le nickel le donnent pour un mélange équimoléculaire. Ce phénomène semble lié à une réaction se passant au voisi-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

CAPITAL DE 2500000 Frs.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH: ROQ: 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

- USINE À PARIS - 188, Boul^d Voltaire, 188 - USINE À LYON -

— PARIS-XIe —

.es.

E. CHAMBOURNIER

Téléphones : VAUDREY 24-04, 24-05

LYON — 23-25, rue de Marseille — LYON

Adresse télégraphique : MICA - LYON

PRINCIPAUX PRODUITS TRAITÉS DONT LE STOCK EST TOUJOURS TRÈS IMPORTANT

Amiante sous toutes ses formes.
Caoutchouc (vapeur et eau).
CARTONS LUSTRÉS (Presspann).
Celluloid en feuilles.
Chatterton en bâtons.
Cimamiante.
ÉBONITE (bâtons, plaques, tubes).
Faveur soie.
Feutre en plaque et en pièces.

FIBRE

vulcanisée d'Amérique (plaques, tubes et bâtons).
Ficelle de frettage.
FILS ÉMAILLÉS.
GOMMES LAQUES (en paillettes).
PAPIERS ISOLANTS, huilés, vernis et paraffinés.
JACONAS ÉCRUS.
Jointibus (amiante pure).
JOINTS rouges.
— bi-métalliques.
— métallo-plastiques.
— cuivre.
— de bougies.
JOINTS de brides.
— cuivre et amiante.
LE BOUCHETROU, peinture pour fonte brute.
LATHEROID, papier de grand isolement.

MICA

brut et taillé sous toutes ses formes et de toutes qualités.
MICANITE sous toutes ses formes et applications.
PAPIERS JAPON.
— imitation Japon.
PAPIERS simili Japon paraffinés et non paraffinés.
Pâte à souder garantie sans acide.
PLAQUES CHAMPION grand isolement (non hygrométique).
PLAQUES DE PROPRETÉ (IDÉALE), celluloid.
Poignées isolantes.
ROITÉRIT joint rouge genre Klingérit.
Rubans isolants pour ligatures.
RUBANS huilés et vernis.
RUBANS diagonaux et droits fils.
— coton écru et blanc.
— chattertonés.
— para pur.
— caoutchoutés, noir, jaune et blanc.
Souffleurs-aspirateurs de poussières.
Tissus amiante.
TOILES micanite.
— carborundum.
— isolantes vernies.
SOIES ET TOILES huilées noires et jaunes (haute tension)
TUBULAIRES COTON ÉCRU.
TUBES " CHAMPION " papier roulé à la pression.
TUBES COTON vernis jaunes résistances 7000 et vernis noirs et rouges 10000 volts (pour équipement avion et auto) et autres isolements.
Tubes papier et carton isolants.
VERNIS ISOLANTS E. C jaune et noir séchant à l'air, et jaune et noir séchant à l'étuve.
Vernis émail gris et rouge.
Vernis spécial " Le Bouchetrou ".

Et tout ce qui concerne l'isolement électrique

USINES MODÈLES POUR LA FABRICATION DE TOUS LES **JOINTS INDUSTRIELS** ET D' **AUTOMOBILES**

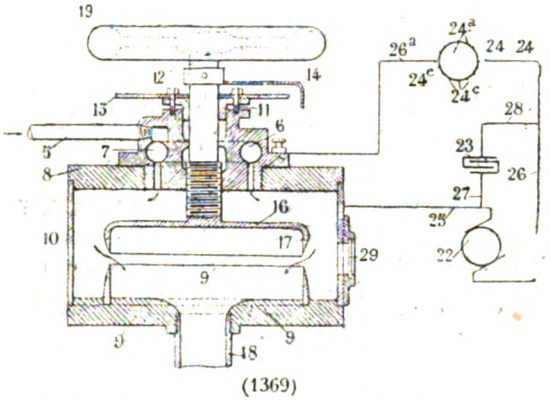
Dépôt à PARIS : 197, Boulevard Voltaire

Téléphone : ROQUETTE 29-24 — Codes A.B.C. — MICA — Télégramme : CHAMBOMICA-PARIS

Digitized by Google

nage immédiat des électrodes puisqu'il n'est plus sensible avec des arcs longs. Ces faits peuvent s'interpréter si l'on admet que NO est formé à partir des particules activées et non des molécules N^2 et O^2, ces particules activées pouvant être des atomes neutres libérés sous l'action dissociante de l'arc. La présence d'un excès favorable d'azote s'explique par le fait que ce gaz offre plus de résistance que l'oxygène à la dissociation par l'arc.

546.17.00.22. — Fixation de l'azote; W.-T. Horfnagle. *Brevet américain n° 8697*, 16 septembre 1918. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, février 1920, t. III, p. 214. — L'air, à une pression inférieure à la pression atmosphérique, traverse un champ électrique produit par des décharges brèves entre des électrodes annulaires dans un espace clos. L'air pénètre dans la chambre à réaction par



(1369)

546.17 0022. — Dispositif pour la fixation de l'azote de l'air sous l'action de décharges à haute tension.

le tube 5, passe entre les extrémités 17, terminées en pointe, des électrodes 9 et 16 et arrive dans le tube 18 en relation avec un réfrigérant et une pompe aspirante. Le courant est fourni par une machine à haute tension reliée à un condensateur 23 qui se décharge à travers les électrodes par un interrupteur rotatif tournant à grande vitesse.

621.371.037.2. — Appareil d'électrolyse employant des électrodes à films; R.-D. Mershon et J.-S. Riddile, cédé à Mershon par Riddile. *Brevet américain n° 1285 305*. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, février 1920, t. III, p. 210. — Cet appareil se compose d'une cuve contenant l'électrolyte où plongent les électrodes et d'un bâti. Celui-ci supporte un dispositif d'écartement des électrodes pour engager celles-ci aux points de faible surface ; il est muni de bras en matière non conductrice et parallèles au flux du courant. Des électrodes à film enduites de métal, d'aluminium, par exemple, sont entièrement submergées dans l'électrolyte et reliées par un dispositif établi au dehors à un circuit extérieur à celui-ci.

621.761. — Etude comparative de la marche des hauts fourneaux électriques et des hauts-fourneaux au coke; Marcel Guédras. *Revue de métallurgie*, janvier 1920, t. XVII, p. 13-15. 1000 mots. — L'auteur a réuni les chiffres relatifs à la dépense de chaleur dans le haut fourneau électrique et dans le haut fourneau au coke et il donne la composition des gaz obtenus dans les deux cas avec leur valeur calorifique. En ce qui concerne le haut fourneau électrique, les données sont basées sur les résultats obtenus en Suède, à Troolhättan. La consommation totale du haut fourneau au coke est, par tonne de fonte produite, de 3 927 130 calories (chiffre extrait de l'étude de la marche d'un haut fourneau au coke produisant 90 t de fonte par vingt-quatre heures avec une consommation de 1 100 kg de coke par tonne de fonte), et celle du haut fourneau électrique de 2 155 202 calories, soit en faveur de ce dernier une différence de 1 771 863 calories. Lors des essais effectués à Troolhättan, l'utilisation de l'énergie électrique était la suivante

Kw-h réellement utilisés pour produire une tonne de fonte.....	1 454	1 686	1 695
Kw-h prévus par tonne de fonte.....	842	795	646
Rendement en centièmes.....	62,33	67,96	71,17

Ce rendement est plutôt défectueux et l'on est en droit d'attendre de bien meilleurs résultats de cet appareil. Un point de très grande importance est la valeur calorifique des gaz produits dans les deux méthodes d'élaboration de la fonte. La valeur calorifique de 1 kg de gaz de haut fourneau électrique est de 2 257 calories ; celle de 1 kg de gaz de haut fourneau au coke, de 638 calories, soit une différence de 1 619 calories en plus pour le gaz du haut fourneau électrique. D'autre part, le produit total en calories produites par tonne de fonte est plus élevé pour le haut fourneau au coke, mais il faut tenir compte de l'énorme quantité de gaz produit comparativement au haut fourneau électrique ; il faut tenir compte également qu'une grande partie des gaz du haut fourneau au coke sont utilisés au chauffage du vent nécessaire au soufflage, lequel est en général porté à 720°. Malgré cet écart, il reste comme valeur unitaire que le gaz de haut fourneau électrique a un pouvoir supérieur à celui du haut fourneau au coke et cela ouvre de nouveaux horizons à la production de la fonte au moyen de la calorie électrique.

USINES ET ATELIERS
EXPLOITATION

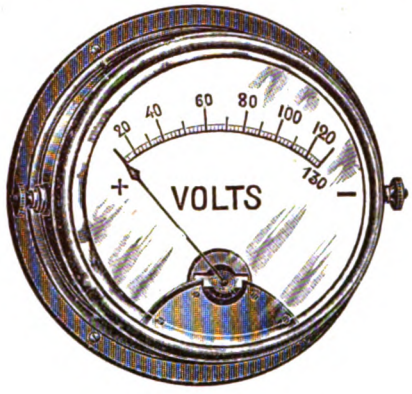
331.81. — Le rôle de la fatigue dans le rendement des travaux d'usine. *Génie civil*, 21 février 1920, t. LXXVI, p. 222. Analyse d'un article de M. Walter N. Polakov, publié dans *Industrial Management*, décembre 1919. — On se base ordinairement sur les revendications du personnel ouvrier pour établir la durée du travail quotidien, mais il existe des bases plus sûres pour légiférer sur la question. En prenant pour exemple le travail des chauffeurs dans les usines à vapeur, l'auteur étudie les effets de la fatigue en notant simplement les variations du rendement de leur travail aux différentes heures des jours successifs pendant une période donnée. Pour une période d'une semaine, par exemple, on note une variation diurne et une variation hebdomadaire du rendement en vapeur de la chaudière. Si on veut accentuer encore davantage les fluctuations du rendement résultant de la fatigue, il suffit de prolonger l'essai diurne, comme l'a fait l'auteur, au delà de quinze et même seize heures. Si les heures sont portées en abscisses du diagramme et si, en ordonnées, on porte les poids d'eau évaporée pour un poids donné de combustible, on note, à partir de la neuvième ou de la dixième heure, un abaissement progressif du rendement en vapeur qui va jusqu'à 30 pour 100 du rendement primitif et même au delà. Le rendement demeure satisfaisant pendant les huit premières heures, et l'auteur en tire conclusion en faveur de la journée de huit heures.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, rue du Borrégo, PARIS (XXe) - Tél. ROQ. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la tempé ature de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

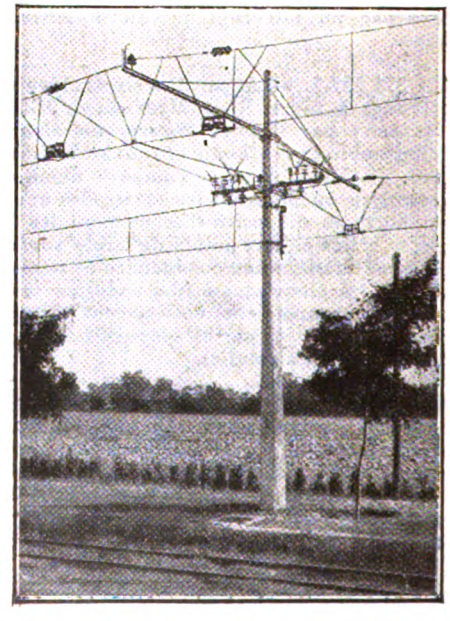
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS

SE

Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA



INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

535.23. — Les variations d'énergie du rayonnement noir et les atomes de lumière. Communication de L.-S. Ornstein et F. Zernike à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 27 septembre 1919. — Les auteurs arrivent à la conclusion que la formule d'Einstein pour les variations d'énergie du rayonnement n'est exacte que dans un cas différent de celui qu'il a considéré; son interprétation de sa formule tombe donc et les variations d'énergie ne constituent, par conséquent, pas un argument en faveur de l'existence d'atomes de lumière.

535.33. — Le spectre des isotopes. Résumé d'une communication de M. T.-R. Merton à la Royal Society de Londres, séance du 4 décembre 1919 — Des mesures interférométriques de la ligne principale du spectre du plomb ordinaire et du plomb de la pitchblende montrent que, pour ce dernier, la ligne est moins réfrangible d'environ 0,0030 A ± 0,0007 A, en conformité avec les résultats d'Aronberg. Dans le cas du plomb de la thorite de Ceylan, la ligne est plus réfrangible que celle du plomb ordinaire de 0,0022 A ± 0,0008 A. Les positions de ces lignes sont dans l'ordre des poids atomiques. Les mesures spectroscopiques semblent donc fournir une méthode favorable pour la distinction des éléments isotopiques. La longueur d'onde de la ligne principale du spectre du thallium provenant de la pitchblende est plus réfrangible que la ligne correspondante du thallium ordinaire de 0,0055 A ± 0,0010 A ; mais, dans le cas du thallium, il se peut que les mesures soient affectées par certaines causes perturbatrices qui ne se présentent pas dans la mesure des lignes du plomb. Si toutefois le résultat précédent se confirme, le thallium de la pitchblende serait un isotope du thallium ordinaire.

537.1. — Dimension et forme de l'électron ; Arthur H. Compton. *Physical Review*, septembre 1919, t. XIV, p. 247-259, 4500 mots, 5 fig. — Dans ce travail, l'auteur établit que l'explication donnée par sir J.-J. Thomson de l'absorption de fluorescence des rayons X dans l'hypothèse que le rayonnement incident est formé de courtes pulsations doubles, jointe à la loi de Moseley reliant le nombre atomique et la longueur d'onde du rayonnement X caractéristique, conduit à la loi expérimentale d'Owen pour l'absorption fluorescente des rayons X moyennement mous, à savoir

$$\frac{\tau}{\nu} = K N^{4} \lambda^{3},$$

$\frac{\tau}{\nu}$ désignant le coefficient d'absorption fluorescente atomique; N, le nombre atomique; λ, la longueur d'onde du rayonnement incident et K, une constante. Ainsi, quoique l'explication de Thomson ne puisse pas être considérée comme complète, elle constitue pour la loi d'Owen une base théorique provisoire qui manquait jusqu'ici. — L'auteur montre ensuite que la loi d'absorption qui est valable pour les fréquences moyennes doit subir une modification pour s'appliquer aux fréquences très élevées, par suite du fait, indiqué dans un mémoire antérieur, que la longueur d'onde devient comparable au rayon de l'électron. Pour les éléments absorbants dans lesquels on ne peut apprécier un excès de diffusion du faisceau primaire, l'auteur établit la loi d'absorption suivante

$$\frac{\mu}{\nu} = K \varphi N^{3} \lambda^{3} + \frac{\tau}{\nu},$$

où $\frac{\mu}{\nu}$ désigne le coefficient d'absorption atomique totale; $\frac{\tau}{\nu}$, le coefficient de diffusion atomique; φ et σ, des fonctions du rapport de la longueur d'onde au rayon de l'électron, précisées dans le mémoire. — L'auteur constate que cette formule concorde d'une manière satisfaisante avec les valeurs expérimentales de l'aborption des radiations de haute fréquence dans l'aluminium, seule substance pour laquelle on dispose des données nécessaires à la vérification, en assimilant l'électron à un anneau de rayon égal à $1{,}85 \cdot 10^{-10}$ cm. Ce résultat est en bon accord avec la valeur $2 \cdot 10^{-10}$ cm déduite antérieurement par l'auteur de mesures de diffusion de radiations de haute fréquence. — A. B.

535.33.1. — Quelques applications des radiations infra-rouges ; L.-V. Bournat. *La Technique moderne*, février 1920, t. XII, p. 86-88, 2000 mots, 9 fig. — L'auteur décrit les expériences faites pendant la guerre par M. Charbonneau sur les radiations infra-rouges dans un but intéressant la défense nationale. Le poste transmetteur comprend un miroir concave au foyer duquel on place une source riche en rayons infra-rouges, une lampe à incandescence, par exemple. L'avant de ce projecteur est fermé par un verre noir (oxyde de manganèse et bichromate de potasse) arrêtant toutes les radiations lumineuses. Pour faire des signaux, il suffit d'opérer comme avec la télégraphie optique ordinaire, en masquant ou en démasquant la lampe. Le procédé de réception repose sur la propriété qu'ont les rayons infra-rouges d'éteindre la phosphorescence du sulfure de zinc vert insolé : un miroir concave reçoit les rayons infra-rouges, parallèles entre eux, émis par le poste transmetteur et les concentre à son foyer. Une bande sans fin, recouverte de sulfure de zinc, est montée sur des rouleaux, de façon qu'une partie de cette bande passe au foyer du miroir. Le mouvement continu de cette bande est assuré par un mécanisme d'horlogerie. L'excitation de la phosphorescence du sulfure de zinc, est obtenue par l'action de radiations bleues. Ces radiations sont obtenues en filtrant, au moyen d'une solution de sulfate de cuivre ammoniacale, les radiations lumineuses provenant d'une lampe à incandescence enfermée dans une boîte complètement étanche. Parmi les nombreuses expériences faites avec ces appareils, l'auteur rappelle celles faites à la troisième armée, en janvier 1918 : des signaux ont été nettement perçus à 14 km de distance.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 3 fr.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 210 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Collections de « L'Éclairage électrique » et de « La Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — Le matériel roulant aux Etats-Unis d'Amérique. Une brochure, 22 cm × 27 cm, 21 pages, 3 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESBRAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une broch., 28 cm × 22 cm, 13 p., 4 fr.

GIRAN (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

GIROUSSE (G.). — Note sur les pertes de courant qui se produiseut le long d'une voie de tramway. Une broch., 22 cm × 27 cm, 16 p , 2 fr.

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

HAYET (A.). — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une broch., 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LEHMANN (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIN (P.). — L'énergie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). — Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

SCOUMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Les usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

537.1. — La diffraction des rayons X et γ par les anneaux d'électrons. Une épreuve cruciale de la théorie électronique de l'atome. Résumé d'une communication de G.-A. Schott à la Royal Society de Londres, séance du 20 novembre 1919. — L'auteur étudie l'effet d'un espacement régulier des électrons d'un anneau sur la diffraction des rayons X et γ, considérés comme des trains d'ondes harmoniques simples non amortis, de haute fréquence. L'anneau, soit au repos, soit tournant uniformément autour de son axe, diffracte les ondes incidentes dans toutes les directions, mais non également. Pour un électron simple, la loi de distribution est celle de la théorie de la pulsation simple de sir J.-J. Thomson; mais elle s'en éloigne à mesure que le nombre d'électrons augmente, une plus grande quantité d'énergie allant en avant, dans la direction des rayons incidents, plus qu'en arrière. Cette asymétrie se maintient, quoique à un moindre degré, pour un assemblage irrégulier d'anneaux d'électrons semblables avec leurs axes distribués uniformément dans l'espace. L'auteur obtient une expression pour le coefficient de diffraction, ou énergie totale moyenne diffractée par anneau par unité d'intensité de la radiation incidente, sous une forme finie, dépendant du nombre d'électrons de l'anneau et du rapport de son rayon avec la longueur d'onde de la radiation incidente. Les données expérimentales actuelles ne permettent pas de vérifier la théorie de l'auteur; ce dernier indique comment elles devraient être complétées pour pouvoir en tirer parti.

537.1. — Détermination expérimentale des vitesses électroniques critiques pour la production de la radiation et de l'ionisation par collision avec les atomes d'argon. Résumé d'une communication de F. Horton et A.-C. Davies à la Royal Society de Londres, séance du 4 décembre 1919. — Les auteurs ont étudié les vitesses critiques pour les électrons dans l'argon par des méthodes semblables à celles qu'ils ont employées pour la détermination des valeurs correspondantes dans l'hélium, mais en modifiant la forme de l'appareil pour faciliter la détection du commencement de la radiation et de l'ionisation. La moyenne de plusieurs expériences dans diverses conditions donne les valeurs de 11,5 v et 15,1 v pour les vitesses de radiation et d'ionisation minima. Les auteurs n'ont décelé aucune augmentation soudaine de la radiation à la seconde vitesse critique ; il ne se produit non plus aucune ionisation appréciable à la vitesse de 11,5 v. La longueur d'onde limite du spectre de l'argon, calculée d'après la vitesse d'ionisation minimum de 15,1 v, s'accorde avec la limite observée spectroscopiquement dans les récentes expériences de Lyman.

537.351. — La surtension de l'hydrogène ; A.-D. Mc Innes et L. Adler. *Journal of American chemical Society*, février 1919, t. XLI, p. 194-207, publié dans *Chimie et Industrie*, février 1920, t. III, p. 209. — La surtension de l'hydrogène est définie comme la différence de potentiel existant entre une électrode à hydrogène réversible et une électrode dans la même solution où la molécule d'hydrogène est en voie de formation en partant des ions. Après un rappel rapide des théories anciennes de la surtension, les auteurs en reprennent l'étude avec un dispositif original. Par des séries de mesures et d'observations au microscope, s'appuyant sur l'idée d'un produit intermédiaire dit hydrogène naissant, ils se sont attachés à mettre en valeur l'importance des conditions physiques de l'électrode. On n'observe de surtension importante que dans les réactions où se produit un dégagement de gaz. Il est dû à une couche de gaz dissous, sursaturé dans l'électrolyte entourant l'électrode. La formation de bulles réduisant la valeur de la sursaturation, la surtension baisse. Si les métaux ont de faibles puissances absorbantes et retiennent de petits noyaux, la surtension croit. La présence de noyaux, la fluctuation de la surtension pendant l'évolution d'une bulle, la relation quantitative entre la surtension et la grosseur des bulles avec diverses électrodes, l'accord avec les prévisions de la théorie, du sens des variations, de la surtension avec les pressions, donnent à cette théorie un réel intérêt et une certaine solidité.

537.531. — Intensité et indices d'absorption des rayons X du platine et du carbone ; H. Kirschbaum. *Annalen der Physik*, janvier 1915, t. XLVI, p. 85-129, 10 000 mots, 16 fig., 6 tab. — L'auteur a repris et développé les expériences de Stark (*Phys. Zeits.*, 1909, t. X, p. 902 et 1910, t. XI, p. 107, sur la dyssymétrie de l'émission d'une mince anticathode de carbone. Le tube à afflux utilisé était alimenté sous des tensions constantes (machine statique) comprises entre 10 et 50 kv et mesurées au moyen d'un électromètre particulier étalonné par un éclateur à boules. Les anticathodes employées avaient la forme de disques circulaires disposés normalement au faisceau cathodique et susceptibles de tourner — grâce à un rodage — autour d'un axe contenu dans leur plan et normal à la direction du faisceau cathodique. Elles furent de charbon de cornues (épaisseur 0,58 mm) et de platine (0,1 mm). La répartition du rayonnement dans un plan contenant le faisceau cathodique et normal à l'axe de rotation fut étudiée en relevant — au microphotomètre de Hartmann — la courbe d'opacité d'un film circulaire disposé dans ce plan à une petite distance de la paroi de verre de l'ampoule. Celle-ci ayant — en deux directions d'émission (80° et 120°) à partir de la direction de propagation des rayons cathodiques — exactement la même épaisseur (0,43 mm), les intensités et les pouvoirs d'absorption des rayonnements globaux émis suivant ces directions purent être comparés. Le rapport des intensités $\frac{I_{80}}{I_{120}}$ était compris, de 12 à 50 kv, entre 1,50 et 1,90 pour le carbone et variait de 1,07 à 1,28 pour le platine. Le coefficient d'absorption dans l'aluminium, évalué en disposant devant une partie de la hauteur du film une mince feuille de ce métal (0,1-0,8 mm) sembla, pour les tensions inférieures à 25 kv, dépendre quelque peu de l'azimut, le rapport des valeurs observées dans les deux directions considérées étant 0,955. Comme Stark l'avait déjà remarqué, l'émission maximum avait lieu pour un angle inférieur à 66° pour une tension de 28 kv (vitesse d'électrons égale à 10^{10} cm : s). Ces résultats n'ont pas été corrigés de l'absorption exercée par l'anticathode. Les intensités globales des rayonnements fournis, dans les mêmes conditions d'excitation et d'observation, par les deux anticathodes ont été comparées par la méthode d'ionisation, utilisant l'air comme gaz absorbant. Il a été trouvé que leur rapport était à peu près indépendant de la tension, entre 25 et 50 kv. Le rayonnement issu du platine était à la fois plus intense que celui du carbone. Le coefficient d'absorption dans l'aluminium du second était plus grand que celui du premier dans la proportion 1/0,77. Ces coefficients furent trouvés varier considérablement entre 12 et 25 kv. Ils se rapportent à des valeurs initiales relativement aux courbes d'absorption. Les coefficients d'absorption mesurés par la méthode d'ionisation sont, en général, différents de ceux évalués photographiquement. Il y a, cependant, dans le cas du platine une proportionnalité satisfaisante entre les premiers et les différences d'opacité spécifiques. Ces effets sont explicables par l'hétérogénéité des rayonnements étudiés. — A. D.

537.531. — Rayons X mous ; H.-M. Dadourian. *Physical Review*, septembre 1919, t. XIV, p. 234-246, 5 000 mots, 8 fig. — L'auteur désigne sous ce nom les rayons compris entre les rayons ultra-violets connus de plus courte longueur d'onde et les rayons X caractéristiques de plus grande longueur étudiés jusqu'ici, soient les rayons compris entre $\lambda = 600.\ 10^{-8}$ (rayons de Lyman) et $\lambda = 12{,}3.\ 10^{-8}$ (radiation caractéristique L du zinc). D'après la relation d'Einstein $Ve = h\nu$, cette région comprend les rayons X produits par des rayons cathodiques dont les vitesses correspondent à des chutes de potentiel de 20 à 1 000 v. — L'auteur introduit un certain nombre de termes nouveaux qui rappellent l'analogie du phénomène étudié avec les phénomènes photoélectriques : les électrons produits par les rayons X sont appelés *radioélectrons* ; le phénomène relatif à la production des radioélectrons, *effet radioélectrique*, d'où l'on déduit la signification des termes *radioélectricité*,

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e

Cie **G**le **D'ÉLECTRICITÉ**
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IV*e

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IX*e

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X*e

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-III*e

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
*124, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e

Gal **ELECTRIC DE FRANCE**
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XV*e

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e

MATÉRIEL GÉNal **ÉLECTRIQUE**
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X*e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-III*e

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-III*e

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTRTS DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*45, rue de Lévis, PARIS-17*e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XI*e

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*e

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE — TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e

Ve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XI*e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
*38, rue de Reuilly, PARIS-XII*e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

Digitized by Google

courant radioélectrique, courbe radioélectrique, chambre radioélectrique ; afin de distinguer les radioélectrons des électrons constituant le faisceau cathodique qui donne naissance aux rayons X, on donne à ceux-ci le nom d'*électrons cathodiques*. — Voici les principaux résultats : 1° on a pu produire des rayons X mous au moyen d'électrons animés de la vitesse produite par une chute de potentiel de 20 v ; 2° les courbes radioélectroniques, obtenues en représentant le courant électronique, produit entre une plaque de laiton et une toile métallique, quand la plaque est frappée par un faisceau de rayons X pour des différences de potentiels variables entre la plaque et la toile, sont analogues aux courbes photoélectriques ; 3° l'étude de la vitesse des radioélectrons produits montre que seule une fraction négligeable des électrons possède des vitesses comparables à la vitesse d'impact des électrons cathodiques ; 4° les expériences ont permis de constater la présence des radiations caractéristiques L du cuivre et du zinc de longueurs d'onde $\lambda = 15.10^{-8}$ et $\lambda = 13.10^{-8}$ et des radiations caractéristiques du platine $\lambda = 21.10^{-8}$ et 31.10^{-8}.

537.531.00.14. — Méthode de mesure de l'intensité des rayons X appliquée à quelques déterminations préliminaires d'absorption ; M. Siegbahn et K.-A. Wingardh. *Physikalische Zeitschrift*, février 1920, t. XXI, p. 83-88, 1 700 mots, 4 fig. — Les auteurs décrivent un dispositif spectrométrique permettant d'effectuer des mesures d'intensité par une méthode de zéro. Deux demi spectromètres identiques, munis de cristaux de sel gemme, utilisent la même source de rayonnement. L'écran absorbant est disposé sur le trajet de l'un des deux rayons monochromatiques isolés et l'on contrebalance le courant d'ionisation qui se produit dans la chambre correspondante en modifiant, d'une façon mesurable, la vitesse d'un diaphragme rotatif interposé sur l'autre faisceau, de manière que l'électromètre reliant les deux chambres demeure au zéro. Le domaine spectral utilisé était fort réduit et ne s'étendait qu'entre les longueurs d'ondes $\lambda = 0{,}48$ U. A. et $\lambda = 0{,}78$ U. A. Il était limité du côté des courtes longueurs par ce fait qu'au-dessus de 50 kv la protection électrostatique n'était plus suffisamment assurée et, du côté opposé, par la superposition du second ordre de réflexion du sel gemme. Les auteurs ont étudié, dans ce domaine spectral, les variations des coefficients d'absorption du cuivre et de l'aluminium en fonction de la longueur d'onde. Le premier a été trouvé varier suivant la loi

$$\mu = 10{,}5.\lambda^{2{,}9}.10^{2}.$$

Ces valeurs sont comparées à celles précédemment obtenues par divers auteurs. Les chiffres donnés par Bragg et Pierce sont trop forts, car leurs longueurs d'ondes étaient sous-estimées de 1 à 2 pour 100. Ceux de Williams sont également trop forts. Par contre, les résultats obtenus par Hull et Rice, pour de beaucoup plus faibles longueurs d'ondes ($0{,}147 < \lambda < 0{,}294$ U. A.), se placent sur le graphique logarithmique $\left(\log \frac{\mu}{\rho}, \log \lambda\right)$ sur la même droite que celle déterminée par les auteurs, ce qui semble exclure l'existence d'une absorption J pour le cuivre. Pour l'aluminium, la dispersion, qui ne devrait plus être négligeable vis-à-vis de l'absorption totale, devrait atteindre, dans le domaine spectral étudié, de 3 à 10 pour 100 de celle-ci. Néanmoins les résultats expérimentaux vérifient très exactement la relation

$$\mu = 3{,}42.\lambda^{2{,}70}$$

et la droite logarithmique n'est pas incurvée par la dispersion. Les valeurs obtenues sont beaucoup plus précises que celles déjà publiées par Bragg et Pierce et Williams. Les auteurs indiquent avoir recherché spectrophotographiquement des discontinuités d'absorption J, mais avec un résultat négatif. Celle de l'aluminium serait, en tous cas, en dehors du domaine étudié au point de vue de l'absorption. Au point de vue de la grandeur de l'exposant de λ dans la formule d'absorption, les auteurs pensent avec Barkla qu'au voisinage immédiat de la discontinuité l'indice a la valeur 3 et qu'au fur et à mesure que la longueur d'onde augmente cette quantité peut diminuer jusqu'à 2,7. Il reste à savoir si cette variation n'est pas simulée, tout au moins en partie, par celle du coefficient de dispersion, dont la grandeur devient considérable pour un élément léger loin de sa discontinuité d'absorption K. Il est enfin à remarquer que les radiations utilisées dans ce travail n'étaient pas très monochromatiques. Afin d'éloigner le second ordre de réflexion, les tensions d'alimentation étaient faibles et, par conséquent, les rayonnements peu intenses, ce qui obligeait à ouvrir beaucoup trop largement (1 mm) les fentes des collimateurs. Il en résultait une variation de la grandeur des coefficients trouvés en fonction de l'épaisseur absorbante. — A. D.

538.26. — Sur les propriétés des circuits électriques dénués de résistance ; G. Lippmann. *Journal de Physique théorique et appliquée*, janvier 1919, t. IX, p. 5-10, 3 000 mots. — Les actions électriques à distance étant indépendantes de la nature des conducteurs employés, il s'ensuit que, si l'on veut établir les lois les plus générales régissant ces actions, il faut éviter d'introduire dans l'analyse les termes qui dépendent de la résistance. Il y a donc avantage à considérer le cas de la résistance électrique égale à zéro dans l'étude des phénomènes électromagnétiques et d'induction. Après avoir rappelé l'équation qui régit les circuits dénués de résistance, l'auteur l'applique aux belles expériences de Kamerlingh Onnes : une bobine fermée sur elle-même est immobile à la température ordinaire entre les pôles d'un électro-aimant ; elle est alors sans courant et la surface qu'elle renferme est traversée par n lignes de force dues à l'électro-aimant. On verse de l'hélium liquide. A partir du moment où le nickel est devenu hyper-conducteur, le nombre des lignes de force reste invariable. On éloigne l'électro-aimant : la bobine reste traversée par un courant constant, comme Kamerlingh Onnes l'a constaté par diverses méthodes ; d'après un théorème que l'auteur énonce, ce courant est tel qu'il produit un nombre de lignes de force n' égal au nombre primitif n. Les conclusions restent les mêmes si, au lieu de considérer un circuit linéaire, on utilisait un conducteur à trois dimensions : lorsque le circuit sans résistance se déplace dans un champ magnétique, les forces électromagnétiques qui entrent en jeu ne dépendent que du déplacement du circuit et non de la vitesse de ce déplacement. Ainsi, dans l'expérience citée, les forces électromagnétiques partent de zéro et prennent des valeurs déterminées qui ne dépendent, à chaque instant, que de la position du circuit ; le sens du courant est donné par la loi de Lenz : il est tel que les forces produites tendent à empêcher le déplacement. Ces forces ont donc le caractère de *forces élastiques* : elles tendent à ramener le circuit à sa position initiale qui est une position d'équilibre. Dans le cas où la résistance n'est pas nulle, on sait qu'il en est autrement : le courant n'a qu'une existence éphémère et une intensité proportionnelle à la vitesse de déplacement. Au contraire, quand la résistance électrique est nulle, la variation de la vitesse de déplacement n'a aucune influence : la force électromagnétique et l'intensité ne sont fonctions que des positions extrêmes du circuit. En résumé, l'avantage qu'il y a à considérer le cas de la résistance nulle est le suivant : on fait disparaître la complication arbitraire de la loi de variation des vitesses et on aboutit à une relation qui montre que les lois générales des phénomènes d'induction sont des lois statiques.

538.5. — Rapport sur l'induction électromagnétique ; S.-J. Barnett. *P. A. I. E. E.*, octobre 1919, t. XXXVIII, p. 1 151-1169, 7 200 mots. — Ce rapport discute brièvement les principaux résultats fondamentaux obtenus depuis le temps de Faraday jusqu'à l'époque actuelle dans l'étude des forces électromotrices ordinairement rapportées au domaine de l'induction électromagnétique. L'auteur considère d'abord la self-induction et il traite les phénomènes

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMERO PRÉCÉDENT.

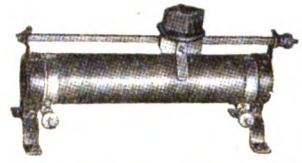
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.



RHÉOSTAT HORIZONTAL A PIED

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

ADRESSE POSTALE : MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL
à Trévoux (Ain)

Landis & Gyr

Paris
Rue Lapeyrère 12
XVIIIe ARRONDISSEMENT

TÉLÉPHONE:
MARCADET 11-03

Digitized by Google

de la self-induction comme essentiellement identiques aux phénomènes de l'inertie en dynamique, selon l'idée de Maxwell et l'idée originellement acceptée par Faraday. Le seul récent progrès fondamental a été l'étude de l'inertie des électrons libres et des autres ions et l'auteur cite des expériences faites à ce sujet. Il considère ensuite la force électromotrice de mouvement, qui se développe quand la matière se meut dans un champ magnétique et il la déduit de la loi d'Ampère sur la théorie de l'électron. Il consacre ensuite une attention spéciale à l'intensité de mouvement et au déplacement électrique qui en résulte dans les isolants, fait resté inconnu jusqu'à ces dernières années. La force électromotrice induite dans les conducteurs et les isolants fixes par le mouvement ou le changement d'autres systèmes est considérée ensuite et est exprimée, d'une part, en fonction du flux magnétique et, d'autre part, en fonction du potentiel vectoriel général, qui fait dépendre les phénomènes du mouvement des électrons, sans l'intermédiaire du flux magnétique. On discute les relations entre la force électromotrice induite et la force électromotrice de mouvement, ainsi que la relation du déplacement électrique produit dans certains cas avec l'hypothèse de l'éther fixe. Le rapport se termine par une étude de l'induction unipolaire dans les circuits ouverts et fermés, avec de brèves descriptions de quelques-unes des principales expériences, une discussion des théories impliquées et leur application à la dynamo unipolaire. — P. L.

538.53. — Sur la self-inductance de bobines plates à simple couche. Résumé d'une communication de S. Butterworth à la Société de Physique de Londres, séance du 14 novembre 1919. — L'auteur a établi deux formules pour le calcul de la self-inductance de bobines plates à couche simple, l'une pour le cas où les rayons intérieur et extérieur ne sont pas très différents, l'autre pour le cas où le rayon intérieur est faible. Les deux formules s'accordent et comprennent tous les cas possibles. Au moyen de ces formules, l'auteur a calculé une table qui permet d'exprimer l'inductance sous la forme $I = Qn^2r^3$, où n est le nombre de tours par centimètre; r, le rayon extérieur et Q, une fonction du rapport du rayon intérieur au rayon extérieur.

538.56. — Sur les systèmes à oscillations persistantes et, en particulier, sur les oscillations entretenues par auto amorçage; A. Blondel. *Journal de Physique théorique et appliquée*, avril et mai 1919, p. 117-151 et 153-165, 16 000 mots, 16 fig.

538.552. — Recherche du sens de rotation des phases dans les installations à courants polyphasés; E. François. *L'Electricien*, 1er mars 1920, t. L, p. 97-101, 2 000 mots, 6 fig. — Dans un article précédent, l'auteur avait indiqué les règles à suivre pour faire, d'une façon méthodique, le repérage des installations polyphasées. Il expose dans cette nouvelle étude la façon de trouver le sens de rotation des vecteurs représentatifs de tensions polyphasées. Le problème présente un intérêt pratique dans le couplage des alternateurs; la précaution à prendre consiste à s assurer que les phases du réseau et celles de la machine tournent dans le même sens et un grand nombre de dispositifs classiques sont employés dans ce but : groupement particulier de lampes à l'allumage ou à l'extinction dit à feu tournant, emploi d'un moteur asynchrone branché, successivement et de la même façon, avant et après l'interrupteur de couplage. Ces méthodes ne donnent qu'une notion de relativité entre les sens de rotation des phases du réseau et celles de la machine. L'auteur s'est proposé de trouver, dans chaque cas et d'une manière absolue, le sens de rotation des phases : 1° par l'utilisation d'un wattmètre et d'une self-induction sur une installation diphasée; 2° par l'utilisation de la méthode des deux wattmètres dans les installations triphasées; 3° par l'utilisation de deux lampes et d'une self-induction dans tous les cas. Il énonce des règles dans chaque cas et en donne la démonstration mathématique par la représentation vectorielle.

538.63. — La relation entre l'effet Corbino et l'effet Hall quand on fait varier le champ magnétique et la température; G.-C. Trabacch. *Elettricista*, 15 février 1920, t. IX, p. 25-26, 2 000 mots, 2 fig.

538.811. — Méthode expérimentale pour déterminer le courant primaire de rupture dans une magnéto. Résumé d'une communication de N.-W.-Mc Lachlan à la Société de Physique de Londres, séance du 14 novembre 1919. — L'auteur connecte un condensateur à travers l'enroulement secondaire pour réduire la tension au-dessous de celle qui est nécessaire pour provoquer une étincelle dans la coupure de sûreté. On trouve ainsi la tension de pointe due seulement à l'interruption du courant pour une vitesse quelconque. On trouve également le courant direct interrompu nécessaire pour donner la même tension de pointe, en employant un circuit calibré. La grandeur de ce courant est égale à celle du courant de rupture dans la magnéto.

539.11 : 669. — Les positions des atomes dans les métaux; A.-W. Hull. *P. A. I. E. E.*, octobre 1919, t. XXXVIII, p. 1 171-1 192, 7 000 mots, 16 fig. — Quand un mince faisceau de rayons X passe à travers une poudre fine d'une matière cristalline quelconque, il donne sur une plaque photographique placée immédiatement derrière la poudre une mosaïque de cercles concentriques. Ces cercles sont produits par la réflexion des rayons X sur les plans d'atomes du cristal et leurs diamètres sont une mesure des distances entre ces plans d'atomes. En mesurant les diamètres des cercles, on peut déterminer les positions exactes des atomes. On donne dans cet article les résultats de cette analyse pour vingt métaux usuels et plusieurs sels, avec des exemples et une courte description de la méthode, ainsi qu'une analyse des résultats. — P. L.

MESURES ET ESSAIS

621.317.5. — Equipage moteur pour compteurs à courant alternatif; Fabrique des montres Zénith. *Brevet français n° 492 215*, demandé le 9 octobre 1918, délivré le 10 mars 1919, publié le 2 juillet 1919, 900 mots, 4 fig. — A. P.

621.317.6. — Exemples intéressants d'enregistrements graphiques. *Electrical Review*, Chicago, 13 décembre 1919, t. LXXX, p. 979-981, 2 000 mots, 5 fig. — Un graphique permet l'interprétation des chiffres. Les enregistreurs électriques sont les témoins du rendement d'une usine et seuls permettent de se rendre compte de la marche des machines, heure par heure et du temps perdu à la cessation et à la reprise du travail. — Un des graphiques représente les variations de travail d'un four électrique. Les variations excessives sont dues à des courts-circuits produits temporairement par des pièces métalliques passant entre les électrodes. L'enregistrement des phénomènes intérieurs du four électrique permet de conduire l'opération avec la plus grande précision. — Par d'autres graphiques, qui ont rapport au travail des machines dans une fabrique d'automobiles, on se rend très bien compte que, le matin, il a fallu environ 45 min pour que le travail devienne normal et que, une heure avant la cessation du travail, les ouvriers commençaient à ralentir. — L'enregistrement du débit des génératrices est précieux aussi dans une centrale d'électricité. Ainsi, dans une usine, le facteur de puissance était de 85 pour 100 pendant la nuit et vers 4 h 45 atteignait 87 pour 100, vers 6 h 30 il tombait aux environs de 57 pour 100. On y remédia en installant un condensateur synchrone qui maintient le facteur de puissance aux environs de 95 pour 100 pendant le jour. — En résumé les graphiques donnent des indications précises au sujet de la marche d'une entreprise et permettent les corrections nécessaires.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

627.8 (72.2). — Développement de la puissance hydraulique en Californie; John J. Britton. *Electrical World*,

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

CAPITAL DE 2500000 Frs.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH: ROQ: 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

- USINE À PARIS - 188, Boul.d Voltaire, 188 - USINE À LYON -

— PARIS-XI.e —

.es.

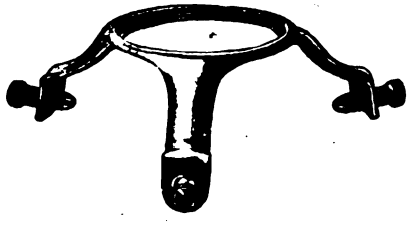
"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

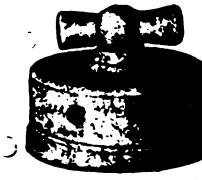
SIÈGE SOCIAL : **84, Avenue de la République, PARIS (XI.e)**

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : **Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.**





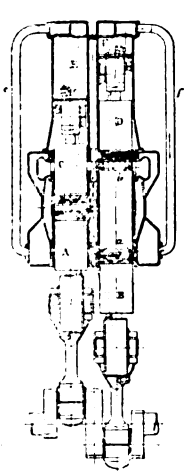
TOUT
L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
POUR INSTALLATIONS INTÉRIEURES

Digitized by Google

17 janvier 1920, t. LXXV, p. 117-118, 1 500 mots. — La guerre a révélé le besoin de développement de la puissance hydraulique pour conserver les ressources naturelles en combustible. En particulier, les compagnies de la côte ouest du Pacifique se sont brusquement trouvées trop faibles de 100 000 ch dans la dernière année et la continuation de la guerre eût porté ce déficit à 200 000 ch. Cependant, la pente ouest des montagnes de Sierra-Nevada offre des facilités remarquables pour la captation des eaux. Les années qui vont suivre doivent enregistrer un développement de 400 000 ch dans la puissance de l'état de Californie au moyen de la seule utilisation des réservoirs et des courants d'eau de cet état. Le coût de ces installations, non compris les lignes, serait de 100 millions de dollars.

621.187.14. — Recherches sur la cause des explosions de réchauffeurs d'eau d'alimentation. *Génie civil*, 6 mars 1920, t. LXXVI, p. 264. Analyse d'un article de M. G. von Dœpp, publié dans *Zeits. des Vereines deutscher Ingenieure*, 20 décembre 1919. — L'auteur étudie la cause de ces explosions et indique les moyens de les prévenir. Il n'envisage que les économiseurs à tubes, c'est-à-dire les types les plus modernes de réchauffeurs et les seuls cas où il y a eu une explosion vraiment dangereuse, comparable à celle d'une chaudière. Ces explosions paraissent devoir être attribuées à la détonation de mélanges gazeux explosifs dans les conduits de fumée où sont logés les tubes du réchauffeur. Ceux-ci sont rompus et l'eau chaude qui s'en échappe rapidement ajoute ses effets destructeurs à ceux de l'explosion de gaz. On peut prévenir ces accidents : en réduisant le volume de l'économiseur et des conduits de fumée ; en accélérant la vitesse de circulation des gaz dans ces conduits, par des dispositions appropriées qui empêchent qu'ils n'y séjournent ; en réduisant, notamment, le nombre des coudes où s'accumulent des gaz stagnants et qui sont une cause des pertes de charge. L'incapacité ou la négligence des chauffeurs contribuent beaucoup à accroître le danger de mauvaises dispositions.

621.434. — Le moteur Diesel marin Cammelair-Fullagar. *Engineering*, 30 janvier 1920, t. CIX, p. 144-146, 3 200 mots, 5 fig. — L'auteur examine les mérites respectifs des moteurs à quatre temps et des moteurs à deux temps et montre que ces derniers, malgré leur poids un peu plus petit, n'ont pas fait preuve d'une supériorité suffisante pour que leur emploi soit généralisé ou même simplement devienne prépondérant. Le moteur Diesel à double action n'est pas encore entré dans la pratique, sa construction offrant encore plus de difficultés que celle du moteur à gaz ; il n'en est pas de même du type à double piston déjà utilisé pour les moteurs à gaz par Oechelhauser et l'auteur montre tous les avantages de ce système appliqué au cycle Diesel ; en particulier, le cylindre est un simple tube ouvert aux deux extrémités pouvant se dilater sans inconvénient dans tous les sens, le fond de cylindre est supprimé et les orifices d'échappement sont de simples ouvertures dépourvues de soupapes ; la vitesse effective du piston peut être doublée et les pertes de chaleur peuvent être réduites au minimum ; le couple moteur est beaucoup plus régulier du fait que le nombre de manivelles est augmenté, le bâti de la machine n'est pas soumis aux efforts transmis à l'arbre, ces efforts se répartissant en entier sur les bielles ; le poids et l'encombrement sont réduits. L'article met en évidence ces avantages sous forme de courbes de couples de moteurs à quatre temps et du type Cammellair et à l'aide d'esquisses d'encombrement.



621.434. — Coupe schématique du moteur Fullagar.

Des coupes de cylindres de différents types montrent les diverses façons de chasser les produits de la combustion, d'autres coupes montrent les diverses manières de relier les pistons à l'arbre moteur ; enfin, une planche montre les coupes complètes d'un moteur de 1 000 ch tournant à 110 t : mn ; des diagrammes de pressions complètent l'article. — E. B.

621.434. — Moteur marin semi-Diesel construit par Vickers-Petters. *Engineering*, 20 février 1920, t. CIX, p. 246, 1 100 mots. — Ce moteur, dont une planche donne toutes les vues en coupes, peut développer 300 ch en tournant à 25 t : mn ; il comporte 6 cylindres de 400 mm de diamètre et 450 mm de course. Les orifices d'échappement sont placés à la partie inférieure du cylindre et découverts par le mouvement du piston, au même moment une chasse d'air provenant du carter où cet air est comprimé expulse les produits de l'explosion. L'allumage est automatique et facilité par le fait qu'une partie du fond de cylindre est simplement refroidie par l'air. Au départ, cette partie du fond de cylindre est chauffée à l'aide d'une lampe et le démarrage s'effectue à l'air comprimé. Pour la marche à petite charge et à petite vitesse, l'introduction du combustible est faite avec une grande avance ; les résultats obtenus par cette disposition sont très satisfaisants. Le moteur peut fonctionner dans les deux sens, il est muni d'un palier de butée du type Michell. — E. B.

621.434.00.22. — Les pièces de fonte des moteurs Diesel. *Engineering*, 20 février 1920, t. CIX, p. 249-250. — L'auteur montre comment la technique moderne exige de plus en plus la fourniture de matières de plus en plus parfaites et il indique que, sans la création des nouveaux aciers, les industries de l'automobile et de l'aviation n'auraient pu se développer comme elles l'ont fait. La fonte ordinaire a donné des résultats satisfaisants pour la construction de moteurs Diesel de petites ou de moyennes dimensions ; pour de très puissantes machines, cependant, l'emploi de cette matière doit être évité et il est nécessaire de fabriquer une fonte spéciale étudiée en particulier par M. Cook et qui doit subir un traitement à chaud spécial sur lequel l'article donne quelques indications. — E. B.

621.438. — Nouveau moteur à gaz à combustion. *La Technique moderne*, février 1920, t. XII, p. 84-86, 2 000 mots, 4 fig. — Cet article décrit le moteur système H. Hernu dans lequel la combustion lente remplace l'explosion brisante des moteurs à gaz. Le gaz et l'air arrivent au cylindre par veines parallèles ou concentriques et la soupape d'admission a une section suffisante pour que la vitesse des gaz soit faible et l'explosion évitée. Tandis que, par explosion, le piston subit des variations de pression instantanées très importantes qui occasionnent une grande fatigue des organes, la combustion rend, au contraire, la pression progressive sur le piston. La pression moyenne obtenue est, en outre, supérieure à celle qu'on obtient par explosion, quoique la pression maximum ne soit pas aussi élevée.

621 355. — Accumulateur donnant du courant continu et se chargeant par tout courant dynamique ou décharge statique ; P.-L.-V. Delaunay. *Brevet français n° 498 072*, demandé le 8 avril 1919, délivré le 3 octobre 1919, publié le 24 décembre 1919, 550 mots, 1 fig. — Le dispositif comprend une résistance de chauffage qui peut être traversée par un courant quelconque, noyée dans une masse réfractaire protégée par une enveloppe calorifuge. Cette masse forme volant de chaleur et, comme elle renferme également un couple thermo-électrique, on peut recueillir du courant continu à l'aide de celui-ci.

621.355. — Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs ; P.-D. Ivey et A.-J. Salisbury. *Brevet français n° 498 087*, demandé le 10 avril 1919, délivré le 4 octobre 1919, publié le 27 décembre 1919, 700 mots, 5 fig. — Pour permettre de se rendre compte du niveau et de la

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

. UNIS .
FRANCE

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
48, Rue Corne de Cerf, LYON
AGENCES: ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

REFROIDISSEURS D'EAU ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

concentration de l'électrolyte dans les éléments, la paroi de ceux-ci porte plusieurs tubes contenant chacun un flotteur de densité différente.

621.355.035.2. — Perfectionnements apportés aux accumulateurs électriques ; H. Leitner et W.-H. Exley. *Brevet français n° 493 759*, demandé le 11 décembre 1918, délivré le 10 mai 1919, publié le 21 août 1919, 383 lignes, 21 fig. — Il s'agit ici d'électrodes bipolaires dont le support est en bois et constitué par une âme et des nervures verticales entre lesquelles sont logés les conducteurs en plomb. Dans l'âme du support, des trous sont ménagés et le tout est garni de matière active.

621.355 : 623 827. — Nouvelle disposition des accumulateurs électriques sur les submersibles ; Società anonima italiana Gio-Ansaldo et Cie. *Brevet français n° 498 626*, demandé le 16 juin 1916, délivré le 24 octobre 1919, publié le 16 janvier 1920, 650 mots, 7 fig. — La batterie est logée dans des locaux absolument séparés du reste du navire par les parois d'un caisson étanche qui sont démontables. Des portes étanches permettent l'accès des locaux à accumulateurs.

621.355 : 629 113 65. — Dispositif d'attache des batteries d'accumulateurs sur les châssis de véhicules ; Louis Renault. *Brevet français n° 494 065*, demandé le 23 décembre 1918, délivré le 20 mai 1919, publié le 29 août 1919, 450 mots, 3 fig. — Il s'agit d'un dispositif de fixation et d'enlèvement rapide des batteries d'accumulateurs et, particulièrement, de celles utilisées pour le démarrage, sur les automobiles. La caisse des éléments est emboîtée dans un châssis en fer légèrement extensible et pouvant être appliqué contre la caisse par serrage de boulons. Un vérin simple permet de soulever la batterie et de l'amener au contact du châssis sur lequel on la fixe par deux tiges et des écrous, des plaques de caoutchouc étant interposées pour atténuer les vibrations.

621.311.9. — Perfectionnements aux régulateurs de tension à contact vibrant ; Société des Etablissements Gaumont. *Brevet français n° 493 098*, demandé le 20 novembre 1917, délivré le 17 avril 1919, publié le 30 juillet 1919, 500 mots, 3 fig.

677.73 : 621.312.27. — Perfectionnements aux câbles pour machines électriques utilisant des câbles enroulés sur bobines ; Société Electro Agricultur Aktiebolaget. *Brevet français n° 499 793*, 19 mai 1919.

621.311.75 : 621.314.5. — Démarrage des commutatrices, système autosynchronisant ; L. Pahin. *L'Industrie électrique*, 25 février 1920, p. 64-68, 2 500 mots, 5 fig. — Après quelques généralités sur le démarrage des commutatrices, l'auteur décrit en détail le système autosynchronisant Westinghouse et le système de la General Electric C°.

621.314. — Transformateur statique universel de fréquence ; Compagnie générale de radiotélégraphie. *Brevet français n° 492 496*, demandé le 11 septembre 1915, délivré le 24 mars 1919, publié le 9 juillet 1919, 2 700 mots, 5 fig. — Transformateur de fréquence caractérisé par : 1° deux noyaux magnétiques identiques comportant les mêmes enroulements que le doubleur Maurice Joly ; 2° des circuits d'impédance nulle pour des fréquences autres que la fréquence d'alimentation et la fréquence d'utilisation ; 3° des circuits de réactances convenablement calculées mis en parallèle sur la source et sur le circuit d'utilisation. — A. P.

621.311.74. — Nouvelle forme d'interrupteur de Wehnelt. Résumé d'une communication de N. Newman à la Société de Physique de Londres, séance du 14 novembre 1919. — On n'emploie généralement pas cet interrupteur à cause de la désintégration rapide du fil de platine et, aussi, à cause de l'intensité du courant nécessaire pour faire fonctionner la cellule. L'auteur propose une forme modifiée où ces inconvénients disparaissent. Une plaque d'aluminium de 50 cm² y remplace la plaque de plomb ; l'autre électrode est un fil de platine scellé dans un tube de verre. Ces électrodes sont immergées dans une solution saturée de phosphate d'ammonium alcalinisé par NH^3. Cet interrupteur fonctionne également bien en courant continu et en courant alternatif. Dans le premier cas, c'est le fil qui doit être l'électrode positive. La cellule fonctionne avec une différence de potentiel minimum de 18 v, mais la fréquence de l'interrupteur augmente avec la différence de potentiel appliquée.

621.316 (017). — La standardisation appliquée à la distribution de l'énergie électrique ; H.-B. Gear. *Electrical World*, 17 janvier 1920, t. LXXV, p. 141-143, 2 000 mots, 2 fig. — La standardisation de la distribution a été envisagée et adoptée en principe ; des règles ont été données, mais des variations considérables de détails dans l'application de ces règles ont eu lieu. Les causes de ces variations proviennent, d'une part, de préférences individuelles et, d'autre part, des conditions géographiques locales. L'auteur envisage quelques-uns des principaux détails de cette application pratique de la standardisation à la distribution et discute quelques problèmes courants, tels que la protection des transformateurs, l'économie réalisée par la distribution souterraine, les transformateurs-série pour l'éclairage des rues.

621 315.4. — Perfectionnements apportés aux installations électriques ; Société The Domestic Engineering Co. *Brevet français n° 499 373*, 10 mai 1919.

621.315. — Perfectionnements dans les dispositifs de distribution de l'énergie électrique ; C.-H. Wordingham. *Brevet français n° 499 823*, 26 juillet 1918.

621 315. — Perfectionnements dans les dispositifs de distribution de l'énergie électrique ; C.-H. Wordingham. *Brevet français n° 499 826*, 31 juillet 1918.

621.315. — Perfectionnements à des manchons d'accouplement pour câbles électriques ; MM. Ch.-J. Beaver et E.-A. Claremont. *Brevet français n° 492 908*, demandé le 23 octobre 1918, délivré le 7 avril 1919, publié le 25 juillet 1919, 1 250 mots, 3 fig. — Dispositif pour relier les fils

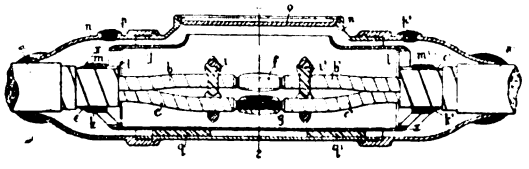


FIG. 1.

621.315. — Coupe longitudinale d'une boite de jonction.

a, a' câbles à relier ; b, c, d, b', c', d' brins conducteurs du câble ; j, jonction de deux fils pilotes e et e_1 ; i, q, cales isolantes.

pilotes de deux tronçons de câbles haute tension consistant à donner à cette jonction de fils pilotes la forme d'une boite en métal mince, sensiblement concentrique à la boite extérieure. Ce conducteur en métal mince sert ainsi d'écran électrostatique. — A. P.

621.365.62. — Outil permettant d'effectuer les jonctions aériennes de canalisations électriques ; J.-I. Reiss. *Brevet français n° 499 274*, 10 novembre 1917.

621.315.5. — Dispositif permettant de limiter la tension mécanique des conducteurs de lignes électriques ; J.-O. Cahen. *Brevet français n° 499 478*, 11 septembre 1917.

621.315. — Perfectionnements aux inductances variables ; J.-S.-F. Towsend. *Brevet français n° 499 497*, 2 mars 1918.

Digitized by Google

Sᵀᴱ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62.500.000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXᵉ)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz

Poussier de coke

Huile Diesel

Brai

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL ; 14, rue Taitbout, PARIS (9ᵉ)

Téléph. : Bergère 37-39 — Adr. télégr. : Métallec

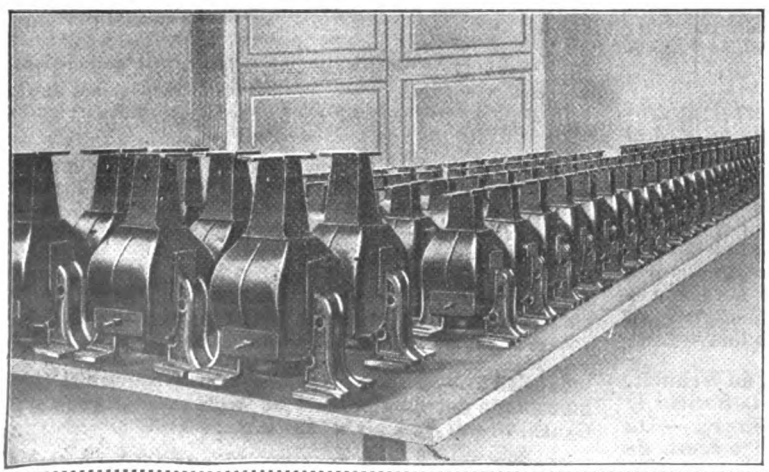
UNIS M.E FRANCE

USINES :

à IVRY-SUR-SEINE

et à PARIS JAVEL

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE VEDOVELLI



Transformateurs d'intensité

Transformateurs de tension

plus de 3000 en service dans les régions libérées

(Commandés par le groupement pour la reconstitution des Houillères libérées)

Transformateurs de puissance

MATÉRIEL pour TRACTION

ET

TRANSPORT de FORCE

Digitized by Google

621.311.75. — Rhéostat d'absorption; Georges Pichon et Aug.-Jules Pacault, *Brevet français n° 492 988*, demandé le 8 mai 1917, délivré le 12 avril 1919, publié le 26 juillet 1919, 700 mots, 3 fig.

621.365.62. — Isolateurs; R.-M. Johnston. *Brevet français n° 498 895*, 2 mai 1919.

621.315.62. — Perfectionnements apportés aux isolateurs électriques; P. Venturini. *Brevet français n° 500 081*, 27 mai 1919.

621.311.9. — Perfectionnements aux limiteurs de courant électrique; A. Helliksen. *Brevet français n° 498 924*, 2 mai 1919.

621.311.74. — Le développement des interrupteurs à l'huile; B.-G. Jamieson. *Electrical World*, 17 janvier 1920, t. LXXV, p. 135, 500 mots. — Le développement de la capacité des stations centrales entraîne un développement corrélatif de leur appareillage et particulièrement des interrupteurs. L'auteur signale que, durant l'année dernière, certains constructeurs ont mis sur le marché quelques interrupteurs automatiques à huile pouvant être essayés à 750 000 kv-a, indiquant ainsi leur confiance dans la capacité de rupture de leurs appareils. Leur prix de revient est très élevé et l'auteur appelle l'attention des constructeurs sur ce point et aussi sur l'extension de leurs propriétés, comme, par exemple, la fermeture automatique qui va devenir très prochainement nécessaire avec l'avènement des sous-stations automatiques.

621.311.74. — Interrupteur électrique; J. Guittet. 1er certificat d'addition 21 018 du 5 août 1918 au *Brevet français n° 486 141*, pris le 13 juillet 1917.

621.311.74. — Perfectionnements aux systèmes d'interruption des circuits. Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 498 705*, 23 septembre 1917.

621.311.73. — Commutateur électrique perfectionné; J.-A.-E. Thirion. *Brevet français n° 499 814*, 19 mai 1919.

621.311.73. — Commutateur à combinaisons secrètes; Société anonyme des ateliers de Constructions électriques de Delle. *Brevet français n° 499 850*, 20 mai 1919.

621.311.73. — Boîte de distribution avec dispositif de bloquage réciproque du commutateur et du couvercle; Société Ateliers de construction Oerlikon. *Brevet français n° 498.873*, 30 avril 1919.

621.311.7. — Perfectionnements aux dispositifs de protection; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 765*, 17 mai 1919.

621.311.7. — Dispositif de protection pour installations électriques; G. Giles. *Brevet français n° 499 019*, 21 mai 1917.

621.311.7. — Perfectionnements aux dispositifs de commande des courants alternatifs; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 539*, 10 avril 1919.

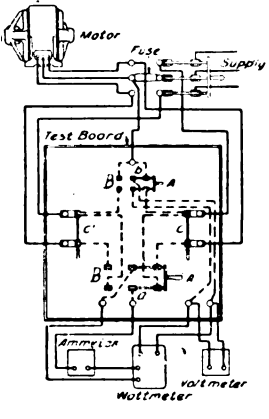
STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621 311.031.8. — Augmentation de puissance d'une station centrale en utilisant la main-d'œuvre minimum. *Electric Railway Journal*, 14 février 1920, t. LV, p. 322-324, 1 400 mots, 6 fig. — La transformation qui vient d'être faite à la station génératrice de Tidewater Power Company, dont l'extension était nécessaire, est un exemple typique de réduction de main-d'œuvre. Bien que la puissance ait été doublée, l'installation de chauffeurs Westinghouse aux nouvelles chaudières et l'emploi de transporteurs mécaniques de charbon et de cendres a permis de relever neuf ouvriers de leur emploi. L'article décrit en détail ces transformations : dans la salle des turbines, on a installé un turbo-générateur de 2 500 kw Westinghouse-Parsons en plus des quatre machines qui assuraient le service : une unité de 2 000 kw; une de 1 000 kw et deux vieilles machines de 400 kw. La salle des chaudières, comprenant six unités Babcock et Wilcox de 254 ch et une unité de 520 ch a été agrandie pour l'installation de deux nouvelles chaudières du même type de 600 ch.

621.317.8. — Tarifs et chiffres d'évaluation pour la vente de l'énergie électrique; V. Vittorelli. *Elettrotecnica*, 5 mars 1920, t. VII, 106-110, 4 500 mots, 2 fig. — L'auteur propose une forme spéciale de tarif de vente de l'énergie électrique en proportionnant les paiements des abonnés à la racine carrée de leurs heures d'utilisation du courant. Il propose aussi l'adoption d'un chiffre d'évaluation du prix de l'énergie électrique qui tienne compte des heures d'utilisation. Ce chiffre est donné par la moyenne géométrique du prix du kilowatt-heure et du prix du kilowatt par mois ou par an. Il démontre que le chiffre d'évaluation peut s'appliquer pour une installation entière aussi bien que pour chacun de ses abonnés. Cette donnée permet d'établir de façon très sûre les prix de vente par rapport au prix de production de l'énergie.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.00.14. — Dispositif d'essai des moteurs d'induction en service, en vue de la détermination du facteur de puissance; H. Goodwin Jr. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XXII, p. 970-973, 1 600 mots, 3 fig. — L'expérience a prouvé que les industriels avaient une tendance à adopter, pour les moteurs d'induction, des unités de puissance exagérée eu égard au travail à fournir. Un essai exécuté à pied d'œuvre, la machine étant en pleine marche, est seul susceptible de donner à ce sujet des indications précises qui pourront être utilisées pour effectuer les changements et, s'il y a lieu, les permutations nécessaires en vue d'améliorer le facteur de puissance. Le tableau portatif employé pour procéder à l'essai en question est représenté figure 1, les connexions marquées en trait pointillé sont établies une fois pour toutes. L'appareil permet de mesurer successivement la puissance absorbée par deux des phases triphasées du moteur et, par conséquent, par addition ou soustraction des deux chiffres obtenus, suivant que le facteur de puissance est supérieur ou inférieur à 0,5, la puissance totale. C et C' sont des interrupteurs destinés à court-circuiter l'une ou l'autre des phases soumises à l'essai. Au moment de faire les lectures sur l'une des phases, l'interrupteur correspondant est ouvert au préalable, l'autre restant fermé. — Le choix judicieux de la puissance du moteur d'induction permet de relever notablement le facteur de puissance, l'auteur signale un autre moyen d'arriver au même but, qui consiste dans l'emploi de moteurs synchrones, pourvus d'enroulements amortisseurs enchâssés dans les masses polaires et dont le couple au démarrage est comparable à celui développé par



621.313.00.14. — Tableau portatif pour l'essai en marche d'un moteur d'induction. Fuse, fusible; supply, amenée de courant; test-board, tableau; ammeter, ampèremètre; wattemeter, wattmètre; voltmeter, voltmètre.

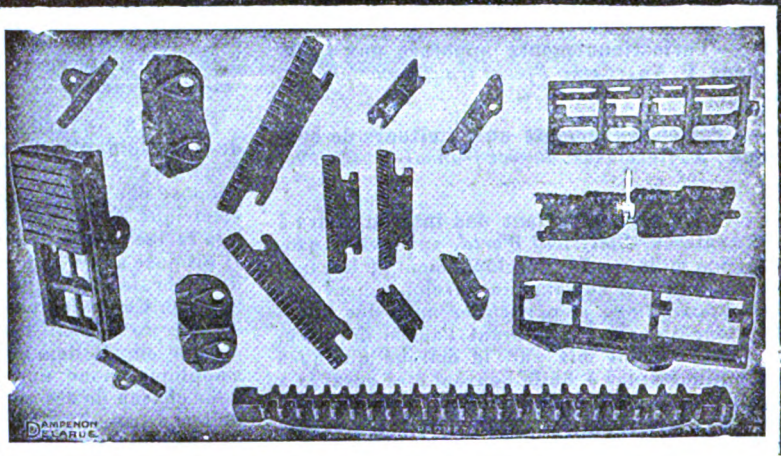
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES :
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

les moteurs avec rotor en cage d'écureuil. L'excitation peut être fournie facilement pour l'ensemble de ces machines par un groupe moteur-générateur dont on fait varier à volonté la tension suivant la valeur que l'on désire obtenir pour le facteur de puissance.

621.313. — Perfectionnements aux moteurs électriques universels; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 531*, 3 janvier 1919.

621.313. — Perfectionnements dans les dispositifs pour déterminer la puissance d'un moteur en chevaux-vapeur; L.-F.-R. Fell. *Brevet français n° 499 831*, 2 août 1918.

621.311.7 : 621.313. — Commande à distance d'un moteur électrique à courant continu; Société F. I. A. T. Fabrica Italiana Automobili Torino. *Brevet français n° 499 139*, 11 août 1917.

621.311.7 : 621.313. — Dispositif de mise en marche électrique à commande à la main; Firme Leyland Motors 1914 Ld et J.-G.-P. Thomas. *Brevet français n° 499 176*, 28 décembre 1918.

621.311.71 : 621.313. — Perfectionnements aux moyens et dispositifs de contrôle de moteurs électriques; J.-D. Lewis. *Brevet français n° 499 432*, 12 mai 1919.

621.313.25. — Appareil de branchement pour moteur asynchrone triphasé; Société anonyme des Ateliers de Constructions électriques de Delle. *Brevet français n° 499 606*, 14 mai 1919.

621.311.7 : 621.313. — Perfectionnements aux dispositifs de commande des moteurs électriques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 885*, 21 mai 1919.

621.311.71 : 621.313. — Perfectionnements aux systèmes de contrôle de moteurs électriques; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 499 209*, 8 mai 1919.

621.346. — Système de commande des machines par moteur électrique individuel avec tension automatique des courroies de commande; Gaston-Jacques Malécot. *Brevet français n° 492 960*, demandé le 13 novembre 1918, délivré le 10 avril 1919, publié le 26 juillet 1919, 1 400 mots, 4 fig. — Le système consiste à monter à bascule la poulie de renvoi et le moteur, de façon à ce que leur poids agisse pour tendre la courroie. Applicable à toutes machines outils. — A.-P.

538.332. — Electro-aimant à courant alternatif; Société anonyme des Ateliers de Constructions électriques de Delle. *Brevet français n° 492 954*, demandé le 13 novembre 1918, délivré le 10 avril 1919, publié le 26 juillet 1919, 550 mots, 1 fig. — Electro-aimant à courant alternatif dans lequel l'armature elle-même de l'électro-aimant entraine la manette d un commutateur déterminant une diminution graduelle du nombre de spires de l'électro à mesure que l'entrefer diminue, de façon à permettre une augmentation du flux utile et, par conséquent, l'effort d'attraction, comme dans les électros à courant continu. — A. P.

621.349. — Système de pompe alternative à commande électrique ou mécanique; André Garbarini. *Brevet français n° 492 949*, demandé le 12 novembre 1918, délivré le 10 avril 1919, publié le 25 juillet 1919, 3 250 mots, 21 fig. — Pompe à faible débit, dont le piston ou la membrane est actionné magnétiquement par un enroulement et se trouve ainsi sans liaison mécanique rigide avec le moteur. Le piston de la pompe est constitué par le noyau mobile d'un électro-aimant. — A. P.

622.67. — Le travail et l'installation des câbles de mines. *E. T. Z.*, 13 novembre 1919, t. xl, p. 588-589, 900 mots. — L'auteur donne quelques conseils pour l'installation de câbles de mines. Il estime que les câbles plats et larges sont préférables aux câbles ronds, parce qu'ils sont plus flexibles. La force portante doit atteindre 120 à 130 kg : mm². — J. C.

TRACTION ET LOCOMOTION

656.222.5 — Lignes de chemins de fer desservant Concy Island. *Electric Railway Journal*, 24 janvier 1920, t. lv, p. 187-189, 2 200 mots, 6 fig. — Cet article décrit les transformations récemment apportées aux moyens de communication desservant la plage de Concy Island, où 300 000 voyageurs sont transportés par jour durant la belle saison par trois chemins de fer aériens et souterrains.

621.33 (46). — Le métropolitain « Alphonse XIII » de Madrid; J. Eugenio Ribera. *Génie civil*, 6 mars 1920, t. lxxvi, p. 251-254, 2 700 mots, 9 fig. — Cet article donne les caractéristiques principales du métropolitain de Madrid, dont la première ligne vient d'être récemment inaugurée. Elle mesure près de 4 km et comporte huit stations à des distances moyennes de 500 m. La moitié de la ligne environ a été construite à ciel ouvert. Elle est à double voie normale de 1,445 m, qui est celle des tramways de Madrid. Au point de vue électrique, la prise de courant aérienne a permis de placer les conducteurs électriques à 550 v dans la partie supérieure du tunnel, hors de l'atteinte des voyageurs. Les fils aériens suspendus dans l'axe de chaque voie y sont supportés par des cadres placés à 18 m d'intervalle. Le fil, en cuivre de 100 mm², est divisé en six sections, chacune avec son feeder d'alimentation. Le courant à 550 v est fourni par l'Union électrique de Madrid, dont la station centrale se trouve à peu près au milieu de la ligne ; le service est assuré par l'énergie de trois chutes d'eau et des groupes de réserve à vapeur, spécialement destinés à ce service; de plus, une batterie d'accumulateurs Tudor peut, au besoin, suffire à la traction sur la ligne pendant une heure. Le tunnel, ainsi que les stations sont constamment éclairés et l'éclairage est réparti entre deux sources indépendantes par mesure de sécurité. Les voitures ont 12,75 m de longueur entre tampons, 2,40 m de largeur et 3,40 m de hauteur; elles sont toutes montées sur deux bogies à triple suspension. Les motrices portent chacune deux moteurs de 175 ch, placés sur un des bogies. Tous les appareils « contrôleurs », résistances, compresseurs, cylindres d air, sont placés au-dessous du plancher des voitures, ce qui donne une meilleure utilisation de la capacité des caisses. On a adopté le système à unités multiples, de façon que la voiture motrice puisse être commandée indistinctement d'une cabine quelconque des voitures du train. Le système de signaux adopté est du type Hall, employé dans la plupart des métropolitains et qui donne une sécurité absolue. Chaque station a deux téléphones au moyen desquels elle peut communiquer avec toutes les autres stations. Les trains sont, pour le moment, de deux voitures dont une motrice et peuvent prendre 200 voyageurs, mais l'installation est prévue pour former des trains de cinq voitures avec 50 voyageurs et se succédant à intervalles de trois minutes. La dépense totale d'exécution de cette première ligne a été de 11 500 000 pesetas, dépassant de peu les devis, malgré la hausse exceptionnelle des matériaux et de la main-d'œuvre. La recette a été de 400 000 pesetas dans les deux mois de novembre et décembre 1919. Pendant l'année 1920, on compte dépasser 2 600 000 pesetas, ce qui, pour les 3,6 km de ligne, équivaudrait à une recette kilométrique de plus de 700 000 pesetas.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

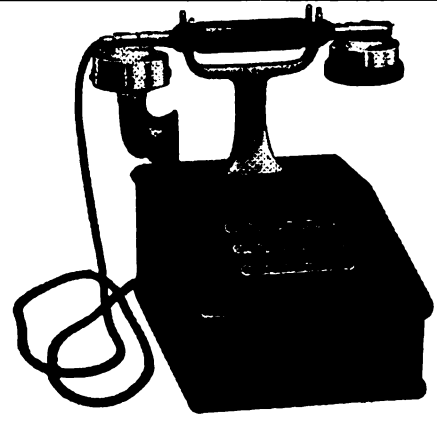
28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision



POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.27. — L'effet piézo-électrique dans les cristaux de sel de Rochelle ($Na\,KC^4H^4O^6,\,4H^2O$); A. Mcl Nicolson. *P. A. I. E. E.*, novembre 1919, t. XXXVIII, p. 1315-1333.

535.34. — Sur les bandes K d'absorption des terres rares pour les rayons X; M. de Broglie. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 22 mars 1920, t. CLXX, p. 725, 300 mots. — Les spectres de rayons X des terres rares ont achevé d'en préciser la classification en fixant le rang de chacune d'elles dans la série des éléments. L'auteur a pu obtenir les bandes K des éléments 69, 70 et 71. Avec une dispersion suffisante, on voit très nettement, par exemple, la bande de lutécium se placer entre les deux groupes K_α et K_β du tungstène. L'auteur s'est proposé, non de faire des mesures très précises, mais de reconnaître sans ambiguïté les bandes et de les suivre d'un élément à l'autre; il a trouvé ainsi : la bande K du thulium ($N = 69$) à $\lambda = 0{,}208.10^{-8}$ cm; du néo-ytterbium ($N = 70$) à $\lambda = 0{,}2015.10^{-8}$ cm; du lutécium ($N = 71$) à $\lambda = 0{,}195.10^{-8}$ cm. La préparation du thulium, qui contenait du néo-ytterbium, montrait tout à fait nettement la présence simultanée des deux éléments.

621.386. — Perfectionnements apportés aux châssis pour pellicules à rayons X; S. Tousey. *Brevet français n° 500016*, 24 mai 1919.

537.1. — Dispositif de décharge d'électrons; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 275*, 12 novembre 1917.

538.5. — Règle pour l'induction électromagnétique; E. Thovez. *Elettrotecnica*, 25 mars 1920, t. VII, p. 163-164, 900 mots, 5 fig.

SCIENCES PHYSIQUES

536.75 : 621.63. — Le diagramme entropique et ses applications à l'étude de la compression des gaz. *Revue B. B. C.*, juin 1919, t. VI, p. 91-100, 10 fig. — Dans cet article, l'auteur rappelle brièvement les lois de la thermodynamique régissant les modifications de l'état des gaz, puis il aborde l'étude du diagramme entropique.

536.6. — Propriétés refroidissantes des liquides; Norman B. Pilling. *Physical Review*, septembre 1919, t. XIV, p. 222-227, 1 800 mots, 6 fig. — L'auteur a étudié le refroidissement d'une éprouvette métallique portée à la température du rouge et plongée brusquement dans un liquide. Il a enregistré la courbe de refroidissement d'un petit cylindre de métal amené d'une certaine température fixe dans un bain maintenu à diverses températures; le cylindre avait 6 mm de diamètre, 50 mm de long et était percé, suivant son axe, d'un trou dans lequel était inséré un couple thermo-électrique; le cylindre était chauffé dans un four électrique à résistance et amené en moins d'une demi-seconde dans le liquide; la température, pendant le refroidissemant, était enregistrée par un galvanomètre Einthoven à fil d'argent dont l'image était projetée sur un cylindre tournant recouvert d'une pellicule d'oscillographe. — Les courbes de refroidissement enregistrées indiquent que le refroidissement se produit suivant trois stades distincts correspondant : 1° à la formation et au maintien d'une couche de vapeur enveloppant le cylindre, dont l'épaisseur est, dans certaines limites, proportionnelle à la température initiale du liquide et à travers laquelle la chaleur se transmet principalement par conduction thermique; 2° à la disparition de cette couche, disparition suivie d'un refroidissement très rapide pendant lequel la vaporisation active du liquide, aidée par la convection locale, joue le rôle principal; 3° au refroidissement final, sous des températures inférieures au point d'ébullition du liquide, refroidissement limité par la conduction thermique à travers le liquide. — Dans chacun de ces stades, la courbe de refroidissement peut être représentée par une relation exponentielle faisant intervenir la nature et la température des divers agents de refroidissement. — A. B.

MESURES ET ESSAIS

531.7. — Calibre à branches; Compagnie d'Applications mécaniques. *Brevet français n° 496 622*, demandé le 28 février 1919, délivré le 9 août 1919, publié le 12 novembre 1919, 1 800 mots, 3 fig.

621.31(017) (43). — La question de l'unification en électrotechnique; E. Adler. *E. T. Z.*, 1er janvier 1920, t. XLI, p. 1-3, 4000 mots. — L'auteur expose l'état de la question en Allemagne. Il rappelle que le V. D. E. a déjà formulé des règles d'unification et qu'il reste à réaliser la normalisation des séries d'appareils. Des commissions ont été nommées dans ce but, mais elles doivent être aidées dans leur travail par les avis des ingénieurs et des exploitants. — J. C.

537.742. — Sur une disposition électrométrique pour des potentiels élevés; L. Amaduzzi. *Elettrotecnica*, 25 mars 1920, t. VII, p. 142, 800 mots, 3 fig. — Il s'agit d'un nouvel électromètre, basé sur le principe du conducteur presque entièrement fermé. Une feuille en or ou en aluminium forme la partie mobile de cet instrument, qui, de ce fait, ne présente presque aucune inertie. Quant à la sensibilité, on peut la faire varier, à volonté, dans des limites assez étendues. On conseille, pour cet électromètre, un système qui n'est point adopté en général, pour la lecture des déviations.

537.324.2. — A propos de la mesure des températures superficielles en électrotechnique. *E. T. Z.*, 18 décembre 1919, t. XL, p. 673, 300 mots, 1 fig. D'après *Archiv. f. Electr.*, t. VIII, p. 126. — L'auteur établit la formule suivante, dans laquelle t représente la température maximum,

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

LES HUILES DUPONT-BUÈCHE

Spéciales pour :

TRANSFORMATEURS *hautes et basses tensions*

INTERRUPTEURS -- DISJONCTEURS

CABLES *hautes tensions*

répondent entièrement aux conditions du Cahier des Charges de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros matériel électrique

H. MERCIER & Cie

14, rue de Liége, 14

PARIS (9e)

Téléphone : LOUVRE 23-09

Digitized by Google

t_m la température moyenne et t_s la température superficielle d'une bobine,

$$t = a\,t_m + (1 - a)\,t_s.$$

Le coefficient a variant, suivant les formes des bobines, entre 1,5 et 2,5 et étant généralement voisin de 2, il préconise, pour la détermination de la température superficielle, l'emploi d'un couple thermoélectrique de forme spéciale composé d'un disque en cuivre de 30 mm de diamètre avec manche et prise de courant. — J. C.

621.311.74 : 621.317. — Appareil de protection contre les dégâts dûs au courts-circuits dans les instruments de mesure. *E. T. Z.*, 22 janvier 1920, t. XLI, p. 80, 600 mots, 1 fig. — L'appareil consiste en un petit interrupteur automatique à noyau de fer qu'on intercale dans le circuit secondaire du transformateur d'intensité qui alimente l'ampèremètre et le compteur d'une machine. Cet interrupteur peut être réglé de manière qu'une surintensité provoque le shuntage de l'ampèremètre et du compteur par une résistance. — J. C.

621.317.3. — Voltmètre électrostatique pour hautes tensions; V.-J.-F. Bouchardon et M.-A. Lesage. *Brevet français n° 498 737*, 29 avril 1919.

621.317.5. — Le besoin d'un compteur bon marché; C.-W. Marshall. *Electrical Review*, Londres, 6 février 1920, t. LXXXVI, p. 168, 800 mots. — Le développement des petites installations domestiques serait favorisé par l'existence d'un compteur bon marché pour faible puissance. Le problème est presque résolu en courant alternatif par les watts-heure-mètres à induction; mais en courant continu, il est plus difficile. Les watts-heure-mètres sont alors trop chers et la consommation du circuit potentiel n'est pas négligeable. Il faut chercher du côté des ampères-heure-mètres, en éliminant les compteurs électrolytiques et même les compteurs moteurs commutateurs ; resteraient les compteurs moteurs à mercure. Le problème se pose, d'après l'auteur, dans les conditions suivantes : « Construire un compteur électrique du type ampère-heure ou watt-heure pour un courant maximum de 5 A, qui satisfasse aux conditions d'exactitude réclamées par le Board of Trade et à un prix ne dépassant pas 2 £. Actuellement les prix des compteurs d'électricité sont approximativement les suivants : watt-heure-mètre A. C. 5 A, 110 V, 3 £ 10 s; ampère-heure-mètre commutateur C. C 5 A, 2 £ 10 s; ampère-heure-mètre à mercure, 5 A, 4 £ 10 s.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

627.82. — Sur une propriété des profils de barrage triangulaires résistant strictement aux sous-pressions; E. Baticle. *Génie civil*, 13 mars 1920, t. LXXVI, p. 278. — L'auteur démontre la proposition suivante : si un barrage à profil triangulaire avec parement amont vertical est tiers moyen pour une base d'inclinaison quelconque, il l'est également pour toute base passant par le même point du parement aval.

621.165. — Limites actuelles de vitesse et de puissance des turbines à vapeur Curtis à arbre unique; Eskil Berg. *P. A. I. E. E.*, novembre 1919, t. XXXVIII, p. 1223-1231. — L'auteur commence par montrer que la limite d'un turbo-alternateur formant un seul groupe ne réside pas dans l'alternateur, mais dans la turbine à vapeur, et que la dernière roue de la turbine est le caractère limitatif. Il choisit donc la dernière roue d'une turbine à 1 800 t : mn, en donne la dimension, les efforts subis, le genre de matière employée, etc, et établit alors le projet de deux turbines, l'une à 23 étages et l'autre à 13 étages, employant toutes les deux cette dernière roue; il montre qu'on peut construire une turbine ayant son point le plus économique à 21 000 kw, dans les conditions de vapeur qu'il définit. Dans ce cas, le dernier étage absorbe 11,5 pour 100 de toute l'énergie adiabatique disponible, et le rendement de la roue est 66,25 pour 100. A mesure que la charge croit, le travail effectué dans cet ouvrage croit aussi, de sorte qu'à 36 000 kw, l'énergie est pratiquement doublée, mais avec une perte de 18 pour 100 du rendement, ce qui, naturellement, diminue le rendement global de la turbine. L'auteur donne aussi et discute la courbe de charge d'une turbine de 5000 kw à cinq étages et 3 600 t : mn, et déclare que, si la construction pouvait en être rendue semblable à celle de la grande turbine, en gardant les mêmes efforts et le même nombre d'étages, on pourrait construire une turbine de cette puissance ayant un aussi bon rendement que la grande machine à 20 000 kw. — P. L.

621.165. — Limites actuelles de vitesse et de puissance des turbines à vapeur à arbre unique; J.-F. Johnson. *P. A. I. E. E.*, novembre 1919, t. XXXVIII, p. 1243-1253, 3000 mots, 6 fig. — Ce mémoire se borne à une discussion de quelques-uns des facteurs qui influencent les limites s'appliquant particulièrement aux turbines du type à réaction. Avec l'emploi des vides élevés, la limite de puissance sera déterminée surtout par la surface disponible dans le dernier étage. Les facteurs limitatifs comprennent : 1° les valeurs maxima qu'on a choisies pour la vitesse de la vapeur dans les aubes afin de maintenir les pertes à la sortie dans des limites admissibles. Pour le meilleur rendement, la vitesse de la vapeur devrait être environ de 25 pour 100 plus grande que la vitesse des aubes, mais, dans les derniers étages, on la fait quelquefois 100 pour 100 plus grande pour établir un compromis entre le rendement et le prix de revient. De même, on augmente l'angle de sortie des aubes de 20° à 35°; 2° les caractérisques physiques des matières employées et le choix des efforts limites qu'on peut leur faire subir en sécurité. En faisant varier la forme de construction du rotor, les efforts peuvent ordinairement y être maintenus dans les limites nécessaires jusqu'au point où on atteint les efforts limites dans les aubes ou leurs assemblages. Pour une vitesse angulaire et un angle d'aubages donnés, la capacité en vapeur, ou section d'écoulement à travers les aubes offerte à la vapeur, est directement proportionnelle à l'effort à la base des aubes, sans considération du diamètre de la roue et de la hauteur des aubes; 3° les limites des moyens de construction, l'augmentation des consolidations et l'accroissement des intervalles nécessaires pour assurer la rigidité et la sécurité voulues, et la perte de puissance due aux arrêts pour inspection et réparation. Une figure de l'article indique, pour les différentes vitesses, la puissance maximum qu'on peut réaliser matériellement sans dépasser les efforts limites actuels. Elle est utile surtout pour montrer la relation physique qui existe entre la vitesse et la puissance avec des valeurs données pour les efforts limites. — P. L.

621.186.8. — Nouvelle utilisation des chaleurs perdues des turbines à vapeur pour la production de l'eau d'alimentation. *E. T. Z.*, 18 décembre 1919, t. XL, p. 674, 500 mots. D'après *Mitt. der Vereing. d. El. W.*, t. XVIII, p. 90. — Dans les turbines à vapeur à condensation par surface, on perd, en général, de 5 à 10 pour 100 de la vapeur. Le procédé préconisé par Josse consiste à utiliser 50 à 60 pour 100 de la chaleur abandonnée dans le condenseur pour produire de l'eau d'alimentation pure sans frais supplémentaires par évaporation, sans diminuer le degré de vide au condenseur et sans gêner la marche du groupe. Ce résultat est obtenu en faisant évaporer l'eau d'alimentation dans un espace où le vide est plus poussé que dans le condenseur, ce qui permet d'utiliser une température plus basse de la vapeur. Dans ce but, un condenseur auxiliaire est placé avant le condenseur principal de telle sorte que toute l'eau de refroidissement y passe avant d'entrer dans ce dernier. L'eau d'alimentation, vaporisée dans le réchauffeur, vient s'y condenser, grâce au degré de vide plus élevé et est reprise par une pompe. Ce système, installé sur une turbine de 8000 kw à l'usine de Neukölln a permis d'obtenir 3 700 kg d'eau distillée à l'heure avec une puissance de 5 kw pour les pompes. — J. C.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e

Cie **G**le **D'ÉLECTRICITÉ**
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IV*e

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IX*e

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X*e

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-III*e

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
*124, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e

Gal **ELECTRIC DE FRANCE**
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XV*e

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e

MATÉRIEL GÉNal **ÉLECTRIQUE**
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X*e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-III*e

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-III*e

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTTS DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*45, rue de Lévis, PARIS-17*e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XI*e

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*e

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e

Ve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XI*e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
*38, rue de Reuilly, PARIS-XII*e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

Digitized by Google

TRACTION ET LOCOMOTION

625.144.2. — Contribution à l'étude entre les véhicules et les voies dans les tramways ; O. Haussmann. Communication faite à l'Assemblée de l'Union autrichienne des chemins de fer secondaires et d'intérêt local à traction électrique et publiée dans l'*Industrie des tramways et chemins de fer*, octobre-novembre-décembre 1919, n° 154, 155, 156, p. 146-153, 7 000 mots, 14 fig. — La question a été souvent posée de savoir s'il vaut mieux surécarter ou resserrer les voies des tramways dans les courbes : tandis que les uns affirment avoir obtenu de bons résultats en resserrant les voies en courbe, d'autres sont d'avis que la méthode qui consiste à surécarter les rails dans les courbes est seule convenable. Les méthodes adoptées après une étude approfondie par les grands chemins de fer (lignes qui présentent des conditions d'établissement différentes de celles des tramways) ont été suivies également pour les tramways. Etant donné ces méthodes, l'opinion qu'un resserrement de la voie dans la courbe paraissait se justifier a pu causer quelque surprise ; cependant, certains résultats sont venus à l'appui de ce système. Le désaccord entre les deux manières de voir continue à subsister et l'auteur a été incité à en poursuivre l'étude au point de vue théorique. Il le fait dans cet article et présente des conclusions, sinon définitives, au moins approchées.

625.143.1 (017). — La standardisation des rails courbes. *Electric Railway Journal*, 14 février 1920, t. LV, p. 335-338, 3 000 mots, 3 fig. — Cet article reproduit en partie le rapport présenté en octobre 1919 par le sous-comité de standardisation des rails à l'American Electric Railway Engineering Association. Il donne le principe fondamental adopté pour cette standardisation et un résumé de la discussion sur les types proposés.

625.151. — Renouvellement des rails de croisement et des rails spéciaux ; Clifford, A. Elliott. *Electric Railway Journal*, 21 février 1920, t. LV, p. 370-372, 2 000 mots, 2 fig. — L'auteur donne quelques indications sur la durée de service des rails spéciaux utilisés par la Pacific Electric Railway.

625.143.3. — L'usure des rails ; R.-C. Cram. *Electric Railway Journal*, 17 janv. 1920, t. LV, p. 149-154, 4 000 mots, 14 fig. — On entend généralement par usure des rails la perte de section due à des causes différentes dont l'influence est plus ou moins grande. C'est l'ordre de grandeur de cette influence que l'auteur s'est proposé de déterminer dans cet article. L'usure des rails utilisés en traction électrique dépend de la vitesse, du poids de l'équipement, de la densité de trafic, de l'usure des freins, de la fréquence des arrêts, des courbes et des pentes, de la structure des rails et des roues, de l'usage du sable, de la propreté des rues. L'auteur étudie plus particulièrement l'influence de la vitesse des trains et celle des roues, puis les effets de corrosion et d'électrolyse qui affectent les rails d'une autre manière.

625 143.3. — Causes de l'usure ondulatoire des rails ; Ch. Frémont. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 6 avril 1920, t. CLXX, p. 837, 200 mots. — Les ondulations qui apparaissent en certains endroits de la surface de roulement des rails ont été étudiées par divers spécialistes qui en ont généralement attribué la cause à la nature de l'acier : un mouvement vibratoire, pendant le laminage du rail, créerait le germe initial de ces ondulations. L'auteur a entrepris des expériences sur les voies du chemin de fer de l'Est et montré que la cause de cette usure prématurée des rails est due au phénomène mécanique suivant : quand un glissement succède brusquement au mouvement de la roue sur le rail, il se produit, par frottement brusque et excessif, un *choc tangentiel* au bandage de la roue ; ce choc n'est pas un effort qui puisse être équilibré par un effort antagoniste, c'est une quantité de travail qui est absorbée par une déformation élastique d'organes mécaniques connexes avec la roue, généralement par l'essieu qui se tord. Cette déformation élastique, proportionnelle à l'intensité du choc, emmagasine une quantité de travail qui, brusquement restituée, entraine rapidement la roue dans le sens inverse, par la détorsion de l'essieu, ce qui fait produire au bandage, sur le rail, un effet de meulage par friction locale. De nouveaux chocs succèdent au précédent pour les mêmes raisons et produisent ainsi les ondulations sur le rail par une suite de saccades rapides.

656.23 (42). — Les chemins de fer métropolitains de Londres ; Walter Jackson. *Electric Railway Journal*, 7 février 1920, t. LV, p. 276-283, 6 000 mots, 7 tabl. — Cet article donne un aperçu des extensions prises par les chemins de fer métropolitains de Londres, avec les conditions de trafic au cours des années de guerre.

621.331 (73). — Les sous-stations automatiques du Pacific Electric Railway. *Electric Railway Journal*, 31 janvier 1920, t. LXV, p. 249-250, 1 500 mots, 1 fig. — Le Pacific Electric Railway a récemment mis en service trois sous-stations automatiques et deux sont encore en construction. Les trois premières sont d'une puissance de 1 000 kw et situées à Wilmington, Slauson et Torrance; les deux autres, de 1 500 kw, seront à Hermosa et à Los Angeles. Elles sont équipées de manière à entrer en service automatiquement lorsque le passage de voitures dans leur voisinage fait baisser la tension à 450 v ; de même, elles se mettent automatiquement hors service quand, la charge décroissant, l'intensité monte pendant dix minutes jusqu'à 500 A. Ces limites peuvent varier, si on le désire, de 250 à 750 A et de deux à vingt minutes. Quand la charge devient anormale et dangereuse, des résistances sont automatiquement insérées, qui la réduisent ; le circuit est coupé de la même manière si un court-circuit se produit. La station de Slauson transforme le courant alternatif triphasé à 15 000 v, 50 p : s, en courant continu à 600 v au moyen d'un transformateur de 1 050 kv-A, 15 000/430 v et une commutatrice synchrone hexaphasée de 1 000 kw, 430 v. Le bâtiment est en briques, plâtrées extérieurement, à l'épreuve de l'incendie ; la ventilation se fait par le toit et la base des murs. La sous-station de Wilmington est semblable, mais le transformateur et la commutatrice sont remplacés par un groupe moteur générateur de 1 000 kw, transformant le courant alternatif à 15 000 v, 50 p : s, en courant continu 600 v. Un schéma donne en détail l'équipement automatique de l'une de ces stations et l'article en décrit le fonctionnement.

661.332 3.00.46. — La réparation des poteaux de trolley ; M. Conchaudon et Jassaud. *L'Industrie des Tramways et Chemins de fer*, octobre-novembre-décembre 1919, n°s 154, 155, 156, p. 137-139, 2 000 mots, 2 fig. — Tout poteau de trolley non protégé par une embase métallique est mis prématurément hors d'usage par une oxydation que ne peuvent empêcher les goudronnages ou les mises en peinture fréquentes ; il arrive même souvent que cette oxydation amène la disparition totale du métal et le moindre incident de ligne entraine la chute du poteau et ses conséquences onéreuses, si son remplacement n'a pas été fait en temps utile. Il existe un remède simple, efficace et peu coûteux : les traces d'oxydation étant enlevées à l'aide d'un marteau, on entoure la partie inférieure d'une tôle légère ligaturée avec une corde, de façon à obstruer complètement les trous dont on a constaté l'existence. A l'aide du chariot de visite ou d'une échelle de réparation de ligne, on attache au poteau une perche en sapin de 8 m environ de longueur, dépassant de 4 m l'extrémité supérieure du poteau ; à 0,60 m de l'extrémité de cette perche est fixée une poulie à gorge de 0,25 m de diamètre qui est destinée à monter les matériaux. L'ornementation supérieure du poteau est enlevée et, après fabrication d'une certaine quantité de mortier composé de 100 kg de ciment Portland et de 0,120 m³ de sable de rivière tout-venant, on introduit dans le tube la valeur de deux seaux de ce mélange par un entonnoir posé

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : **PARIS**, 10, Rue Bréguet (XIe).

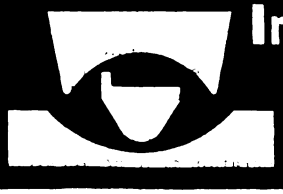
UNIS FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage



ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

sur son extrémité. On monte ensuite une armature métallique de 3,50 m de longueur composée de six fers ronds disposés en couronne et on la laisse tomber à l'intérieur. Le reste du mortier est ensuite introduit dans le poteau; la hauteur de chute du mélange donne un bourrage suffisant qui est achevé en frappant le poteau à l'aide d'une forte masse en bois. Il ne reste plus qu'à remettre l'ornementation supérieure et à enlever la perche et la poulie. Ces diverses opérations nécessitent la présence de quatre hommes au maximum pendant une heure environ. On peut compléter le travail par l'enrobement de l'extrémité du poteau. Pour cela, le poteau est entouré : 1° par six ronds de 8 mm d'épaisseur et de 0,50 m de hauteur reliés par deux fils de fer de 15/10; 2° par un treillage métallique série forte de même hauteur placé à l'extérieur des fers. Cette armature est enrobée dans une couche de mortier de 35 mm d'épaisseur. Avant cette opération, le massif de scellement du poteau est monté, s'il ne l'est déjà, jusqu'à la surface du sol, de façon à ce qu'il n'existe aucune solution de continuité entre ce massif et l'enrobement. La résistance du poteau, lorsque le béton a fait prise, peut être facilement calculée. Ce système d'armature peut également être appliqué lors des premières installations pour éviter la pose des poteaux d'ancrage spéciaux en renforçant immédiatement les poteaux de moindre résistance.

621.333. — Effets d'induction dans les moteurs de tramways à champ variable; C.-W. Squier. *Electric Railway Journal*, 21 février 1920, t. LV, p. 383-385, 2 000 mots, 16 fig. — Les bobines inductrices des moteurs de traction à champ variable ont des enroulements doubles : pendant la période d'accélération, les deux sections sont connectées en série, avec des résistances donnant une vitesse faible et un effort de traction élevé; quand les résistances sont mises hors circuit, le moteur étant sous la tension totale, on change les connexions des enroulements de manière qu'une seule section des bobines inductrices reste en circuit, ce qui a pour effet de réduire le flux et de donner au moteur une caractéristique de vitesse différente. Ce changement de connexions a pour effet de créer des courants d'induction : les deux enroulements d'une même bobine constituent un transformateur et des variations de tension dans l'un des enroulements produisent dans l'autre des forces électromotrices induites qui peuvent atteindre des valeurs considérables. En particulier, au passage sur les intervalles ménagés au troisième rail aux croisements, l'un des enroulements des inducteurs est mis en court-circuit, tandis que l'autre est brusquement ouvert, puis fermé à nouveau; l'effet produit est alors identique à celui qui prend naissance dans un transformateur dont le secondaire est en court-circuit quand on ouvre et ferme rapidement le primaire. L'article donne, par graphiques, le courant et la tension mesurés à l'oscillographe des moteurs d'un car traversant un croisement dans les conditions précédentes : trois intervalles de 1 m, 3 30 m et 0,70 m de longueurs étant ménagés au troisième rail. On remarque nettement l'inversion de courant dans l'enroulement en court-circuit au passage des intervalles; l'intensité du courant inversé est très grande en comparaison du courant pris dans les mêmes conditions de travail sans interruption du troisième rail. Normalement, les pointes de courant varient pour le cas considéré de 280 A à 340 A et l'équipement calculé pour ces valeurs est sévèrement surchargé quand il doit supporter des courants qui représentent 400 pour 100 du courant normal. Ces valeurs anormales varient évidemment avec les moteurs, le genre d'enroulement, la vitesse du véhicule, la longueur des intervalles, etc... On a essayé d'améliorer ces perturbations par un perfectionnement des appareils de commande de manière à soustraire les moteurs à ces surcharges dangereuses, mais le phénomène existe toujours et demande à être étudié d'une manière plus approfondie.

667.6 : 621.337. — La peinture utilisée comme isolant dans les commutateurs. *Electric Railway Journal*, 21 février 1920, t. LV, p. 398, 300 mots. — Dans les usines des tramways de San Francisco, on n'utilise plus les bandes ordinaires pour isoler les bagues des commutateurs des induits en réparation. Il a été trouvé plus pratique d'appliquer une couche de peinture spéciale, opération qui est plus rapide et moins coûteuse. Quand les induits reviennent de la cuisson, on recouvre les extrémités des commutateurs de trois couches de peinture pendant que les induits sont encore chauds. La peinture est composée en majeure partie d'oxyde de fer. Les qualités de résistance de ce composé sont telles que la graisse et la boue, qui s'accumulent ordinairement à cet endroit et tendent à produire un court-circuit à la terre, sont rendues inoffensives. Ce composé forme un ciment isolant d'une adhérence telle qu'il a pu être utilisé pour réparer l'isolement entre les lames des commutateurs.

621.335 (73). — La nouvelle voiture de tramway Henry Ford. *Electric Railway Journal*, 28 février 1920, t. LV, p. 439-440, 1 900 mots. — Cet article décrit en détail une nouvelle voiture motrice construite par M. Henry Ford et qui sera mise prochainement en service en Amérique. Elle est équipée au moyen de deux moteurs de 80 ch et capable d'une vitesse de 86 km : h. Son poids approximatif est de 9 t.

621.33.033.4. — La traction électrique à accumulateurs pour chemins de fer. *La vie technique et industrielle*, avril 1920, t. II, p. 47. Analyse d'un article de P. Verole, publié dans *Industrie Italiane Illustrate*, janvier 1920. — L'auteur pose la question suivante : dans le vaste programme, actuellement en préparation, d'électrification des chemins de fer, est-il opportun de comprendre les lignes à faible trafic? Il la résout par l'affirmative en signalant, toutefois, que seule la traction à accumulateurs peut être économique et intéressante sur ces lignes et cite, à l'appui de son affirmation, les résultats d'essais effectués sur la ligne Turin-Pignerol, longue de 38 km et comportant, sur la moitié de son parcours, des pentes de 12 pour 100. Ces résultats, résumés en diagrammes, sont des plus intéressants : par comparaison avec l'exploitation à vapeur (petites locomotives-tender de 34 t à deux essieux couplés), l'économie résultant de l'exploitation électrique atteindrait 15 pour 100. Ce système de traction à accumulateurs est en cours d'application pour assurer le service de voyageurs de la ligne Turin-Chiéri qui se présente dans des conditions tout à fait analogues à celles de la ligne Turin-Pignerol.

621.335.033.4. — Locomotive à transbordement électrique à accumulateurs; Société Brown, Boveri et Cie. *Brevet français n° 496 092*, demandé le 20 février 1919, délivré le 22 juillet 1919, publié le 25 octobre 1919, 700 mots, 3 fig. — Les locomotives de transbordement électriques à accumulateurs sont en général attelées devant ou derrière les wagons à transborder. Il en résulte, dans bien des cas (pont transbordeur, plate-forme tournante), un encombrement trop grand. La locomotive brevetée ici évite cet inconvénient par sa forme de construction particulièrement basse qui permet de rouler la locomotive sous le wagon à manœuvrer. Tout l'emplacement entre roues de la locomotive, sauf un passage central étroit, est occupé par les accumulateurs. Les moteurs sont installés des deux côtés à l'extérieur des roues. A l'avant et à l'arrière est aménagée une plate-forme pour le mécanicien. La chape servant à l'accrochage du wagon est montée de façon à pouvoir être déplacée sur toute la longueur de la locomotive et à pouvoir être bloquée en n'importe quel point. Elle est fixée à un petit chariot sur lequel est monté un cabestan électrique.

ÉCLAIRAGE

621.327.3. — Nouvelle lampe à arc à vapeur de cadmium ; F. Bates. *Philosophical Magazine*, mars 1920, t. XXXIX, p. 353-358, 2 100 mots, 2 fig. — L'auteur a per-

Digitized by Google

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes

CROSSLEY

Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

C^IE de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES

Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES
BRASSERIES, MALTERIES

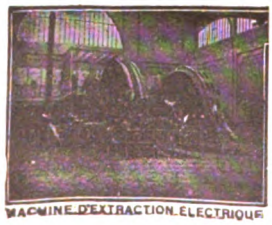
LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

Stations centrales complètes

Installations de sièges d'extraction — Laminoirs



MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION

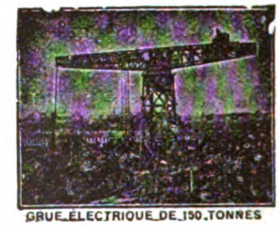
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES

MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES

LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT

POUR

CHEMINS DE FER



GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

fectionné la lampe en quartz à vapeur de cadmium de Sand (*Proc. Phys. Soc.*, Londres, 1915-1916, t. XXVIII, p. 94). On sait que dans cette lampe l'adhésion du métal solidifié avec le quartz est partiellement évitée par l'addition d'une petite quantité de zircone pulvérisé. Malgré cette précaution, la lampe éclate encore fréquemment au refroidissement et, de plus, l'impureté empêche l'obtention d'un spectre pur et intense. L'auteur a d'abord essayé les amalgames de cadmium. L'adhérence est parfaitement évitée, mais la tension de vapeur du mercure devient si élevée que le spectre de ce métal masque bientôt complètement celui du cadmium. L'auteur s'est alors adressé à un élément possédant une plus faible tension de vapeur, le gallium. Purifié, ce métal fut trouvé se solidifier à 30°C environ. Sa température d'ébullition semble supérieure à 1 500°C et il s'allie aisément au cadmium. Il suffit d'en ajouter quelques gouttes au contenu de la lampe (10 à 15 cm³ de Cd) pour éviter toute adhérence avec le quartz. La lampe a la forme d'un tube en U renversé. Les connexions se font par des fils de tungstène scellés au plomb dans des tubes capillaires de quartz (Sand). Elle a une vie pratiquement indéfinie. Elle s'allume en vaporisant le métal au moyen d'une flamme et fonctionne sans papillottement avec 7 A en présentant une chute de tension de 25 V. Les scellements doivent être refroidis par un courant d'air. Le spectre visible renferme cinq raies brillantes et est remarquablement pur. Celles du gallium n'apparaissent faiblement qu'à très haute température. — A. D.

623.981.3. — Le projecteur dans la marine américaine ; Ralph KELLY. *P. A. I. E. E.*, décembre 1919, t. XXXVIII, p. 1369-1384, 5 500 mots, 11 fig. — On décrit ici brièvement les types et l'emploi des projecteurs et des lampes à signaux sur les navires de guerre. On propose, pour le projecteur à incandescence de 3,5 mm, une modification de forme, grâce à laquelle le foyer de la lampe se trouvera toujours au foyer du miroir. Le type actuel de projecteur à faible puissance a bien des défauts. On peut les corriger en supportant rigidement les charbons près de l'arc, le charbon positif étant maintenu au foyer par un réglage automatique simple. Il faut employer des charbons de la meilleure dimension et de la meilleure matière sans considération de la vitesse de combustion. L'introduction du projecteur de grande puissance a révolutionné l'application du projecteur aux navires de guerre. Quoique de grands progrès aient été réalisés depuis lors, il y a place encore pour une notable diminution du nombre et de la complexité des pièces. Il est probable qu'on peut aussi améliorer beaucoup les électrodes. L'emploi de la porte en verre en forme de dôme permet de faire fonctionner un projecteur tout près des canons de gros calibre et de construire des projecteurs encore plus grands que ceux qu'on emploie aujourd'hui. — P. L.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.2. — Perfectionnements dans les systèmes de transmission télégraphique ; Thomas BULLITT DIXON. *Brevet français n° 492 965*, demandé le 13 novembre 1918, délivré le 10 avril 1919, publié le 26 juillet 1919, 3 500 mots, 5 fig.

654.2. — Le combinateur en télégraphie rapide ; J.-B. POMEY. *Electrician*, 1er avril 1920, t. L, p. 132-135, 2 000 mots, 2 fig. — L'auteur donne le principe du fonctionnement du combinateur Baudot.

654.6. — Téléphone ; Eric Magnis Campbell TIGERSTEDT. *Brevet français n° 493 429*, demandé le 22 mai 1918, délivré le 30 avril 1919, publié le 8 août 1919, 1150 mots, 6 fig.

654.6. — Microphone ; Emile CHABEAULT. *Brevet français n° 493 288*, demandé le 5 février 1916, délivré le 24 avril 1919, publié le 5 avril 1919, 450 mots, 1 fig.

654.6. — Dispositif microphonique de précision pour intensités variables ; René DARMEZIN DU ROUSSET. *Brevet français n° 493 253*, demandé le 17 janvier 1916, délivré le 24 avril 1919, publié le 5 août 1919, 400 mots, 2 fig.

654.9. — Perfectionnements aux appareils de signalisation électrique ; Pierre FRANÇOIS. *Brevet français n° 496 988*, demandé le 20 janvier 1919, délivré le 25 août 1919, publié le 21 novembre 1919, 1 750 mots, 11 fig.

654.6. — Système d'appel automatique direct entre deux postes secondaires ; SOCIÉTÉ DES TÉLÉPHONES MILDÉ ET HAMY. *Brevet français n° 499 886*, 21 mai 1919.

654.6. — Bobines perfectionnées pour augmenter la self-induction d'une paire de circuits téléphoniques combustibles ; SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES. *Brevet français n° 499 933*, 22 mai 1919.

654.6. — Perfectionnements aux centraux téléphoniques secondaires privés ; COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 499 957*, 8 juillet 1918.

654.6. — Perfectionnements aux systèmes télépheniques automatiques ; COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 500 065*, 12 octobre 1918.

654.6. — Perfectionnements aux systèmes trouveurs de ligne dans les téléphones automatiques ; D.-S. HULFISH. *Brevet français n° 500 044*, 26 mai 1919.

621 312 : 654.25. — Dynamo à haute tension et à circuit ouvert pour la production des oscillations électriques ; René DARMEZIN DU ROUSSET. *Brevet français n° 492 494*, demandé le 7 septembre 1915, délivré le 24 mars 1919, publié le 9 juillet 1919, 550 mots, 5 fig. — Machine à circuit ouvert, à anneau, dans laquelle les extrémités opposées de chaque bobine aboutissent séparément à une lame du collecteur, ces deux lames étant situées aux extrémités d'un même diamètre de collecteur. — On peut produire ainsi des pulsations excessivement rapides, propres à être utilisées pour les applications de télégraphie et téléphonie sans fil. — A. P.

654.25. — Dispositif pour la production mécanique des oscillations électriques ; René DARMEZIN DU ROUSSET. *Brevet français n° 492 373*, demandé le 18 août 1915, délivré le 18 mars 1919, publié le 5 juillet 1919, 1 000 mots, 2 fig. — On n'obtient une syntonie rigoureuse qu'en utilisant les oscillations à amplitude constante, et la seule façon pratique de les produire est l'emploi des alternateurs de haute fréquence. Un des grands inconvénients de ces machines est la nécessité d'obtenir une constance rigoureuse pour ce qui concerne le nombre de tours par seconde ; car une perturbation même très faible se répercute d'autant plus sur les oscillations que la fréquence est plus élevée. On y remédie par l'usage d'un alternateur à courant triphasé dans lequel, par réactions successives, on met en valeur les harmoniques de denture déjà amplifiés par construction, et que l'on fait résonner dans des circuits oscillants auxiliaires convenablement accordés.

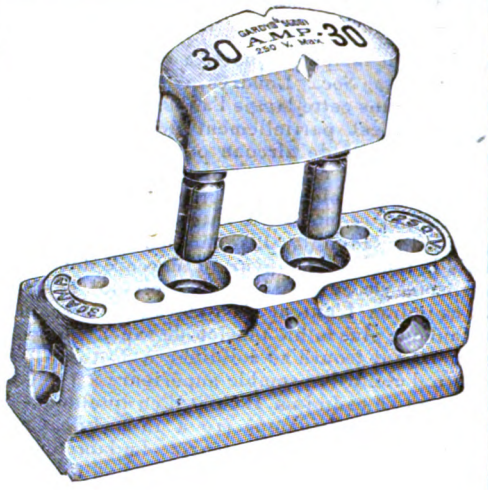
654.25. — Perfectionnements aux générateurs spécialement applicables à l'alimentation d'arcs électriques en vue de la production de courants à haute fréquence ; E. GIRARDEAU. 1er Certificat d'addition 20 974 du 14 février 1918, au *Brevet français n° 455 869*, pris le 3 juin 1912.

654.25. — Procédé pour l'alimentation directe des antennes radiotélégraphiques au moyen d'alternateurs polyphasés à haute fréquence ; E. GIRARDEAU. 1er Certificat d'addition 20 974 du 5 février 1918, au *Brevet français n° 456 385*, pris le 17 juin 1912.

621.327.4 : 654.25. — Applications du tube à rayons cathodiques en radiotélégraphie ; L.-E. WHITTEMORE et L.-M. HULL. *Physical Review*, septembre 1919, t. XIV, p. 266-

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'Appareillage électrique. (Belgique)

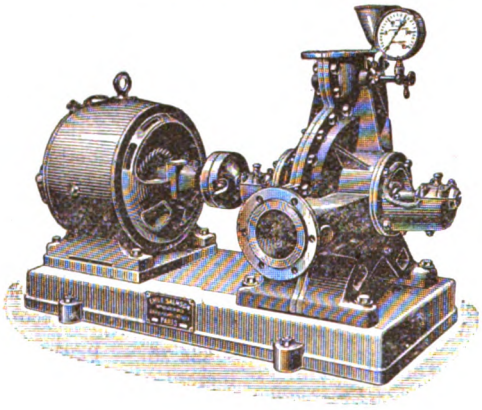
USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'Appareillage électrique. Ateliers de Construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'Appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Les Fils d'Émile SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES
à basse, moyenne et haute pression



GROUPES MOTO-POMPES ÉLECTRIQUES ou à **ESSENCE**

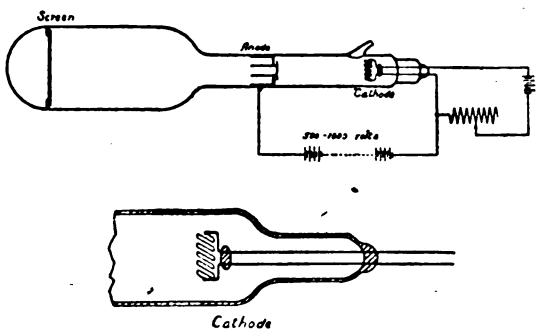
POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS

ADR. TÉLÉGR. MONSLAS-PARIS
TÉLÉPHONE : *Nord* 17-61 et 73-87

Digitized by Google

267, 1600 mots, 1 fig. — L'oscillographe à rayons cathodiques fournit le seul moyen de représenter les formes d'ondes et de déterminer directement les rapports de phases des courants et des tensions dans les circuits parcourus par des courants de haute fréquence. Il est particulièrement utile pour l'étude des circuits générateurs ou récepteurs fonctionnant avec des ondes entretenues. — Deux types principaux de tubes à rayons cathodiques ont été étudiés au *Bureau of Standards* ; les uns utilisent une cathode ordinaire plane en métal, les autres ont une cathode constituée par un filament chauffé fournissant une émission électronique spontanée. Les tubes du premier type sont construits à la manière habituelle, avec des électrodes en aluminium, un écran recouvert de tungstate de calcium et des plaques d'aluminium pour les déviations électrostatiques du faisceau cathodique enfermé dans le tube. Ils nécessitent des tensions d'excitation de 8000 à 20000 v et conviennent pour la mesure de courants oscillants de l'ordre d'un ampère. La haute tension provient d'une ligne d'énergie à 60 p:s et elle est redressée au moyen de deux kénotrons associés à une combinaison convenable de bobines de réactance et de capacités destinées à régulariser l'onde redressée. — On a réalisé un bon tube à cathode incandescente au moyen d'un filament de platine recouvert d'un mélange d'oxydes de baryum et de calcium. La figure ci-dessous donne le schéma du tube



621.327.4 : 654.25. — Tube à rayons cathodiques produits par émission thermo-ionique. Screen, écran au tungstate de calcium.

et du circuit d'excitation. Le diaphragme est en métal et constitue l'anode. On utilise avec le tube une bobine de concentration de 500 ampères-tours et on produit sur l'écran une tache extrêmement nette et fine. Comme on utilise des tensions d'excitation relativement faibles, le faisceau cathodique est très sensible aux champs déviants, électrostatique ou électromagnétique, et le tube convient bien pour l'étude des courants électroniques oscillants obtenus dans les tubes à vide à trois électrodes, courants qui sont de l'ordre de 0,05 A. — On est en train d'utiliser l'oscillographe à rayons cathodiques dans une étude des harmoniques produits dans les circuits d'antenne par les tubes générateurs à électrons. On obtient les caractéristiques dynamiques d'un générateur donné, en imprimant la tension oscillante du circuit filament-grille aux lames déviantes et en permettant aux courants électroniques de passer à travers les bobines déviantes. On détermine les formes d'ondes des courants d'antenne en ménageant un axe à temps sinusoïdal provenant d'un générateur distinct syntonisé à une fréquence plus faible, dont la fréquence du courant oscillant est un multiple convenable. — La combinaison d'un tube générateur à électrons, capable de fournir des courants de toute fréquence, jusqu'à celle qui correspond à une longueur d'onde de quelques centimètres, avec un tube à rayons cathodiques ayant un flux d'électrons en mouvement lent, dont les déviations sont très sensiblement proportionnelles aux valeurs instantanées de ces courants oscillants, présente des possibilités pour beaucoup de recherches intéressantes, en particulier, pour des contributions à la théorie électronique. — A. B.

654.25. — Eclateur pour haute fréquence ; Compagnie générale de Radiotélégraphie. *Brevet français n° 493 336*, demandé le 31 mars 1916, délivré le 28 avril 1919, publié le 6 août 1919, 700 mots, 3 fig.

654.25. — Eclateurs à soufflage rotatif ; Joseph Bethenod et Emile Girardeau. *Brevet français n° 490 918*, demandé le 5 février 1915, délivré le 16 janvier 1919, publié le 15 mai 1919, 1050 mots, 5 fig. — Les électrodes sont constituées par deux couronnes en métal quelconque entre lesquelles souffle directement le ventilateur à force centrifuge qui tourne autour de l'axe également commun aux électrodes. Le ventilateur engendre un violent courant d'air tourbillonnant qui vient lécher les surfaces actives des électrodes ; il produit ainsi directement un déplacement continu par rotation des points de jaillissement de l'étincelle, tout en assurant un soufflage énergique de ladite étincelle et un refroidissement excellent des électrodes.

654.25. — Eclateur ; Frederick Grant Simpson. *Brevet français n° 490 455*, demandé le 7 juin 1918, délivré le 24 décembre 1918, publié le 19 avril 1919, 2 100 mots, 12 fig. — Les électrodes se faisant face sont contenues dans un espace hermétiquement clos ; elles sont isolées électriquement l'une de l'autre et supportées à la distance voulue par des organes établis en matières ayant sensiblement les mêmes coefficients de dilatation ; elles peuvent ainsi être maintenues à peu près à un écartement constant, quelles que soient les variations de température de l'ensemble ; cet éclateur peut être mis en série avec d'autres éclateurs semblables, l'ensemble pouvant agir conjointement pour recevoir une étincelle qui traverse chacun d'eux lorsque ceux-ci sont connectés à un circuit électrique tel que le circuit oscillatoire d'un système de télégraphie sans fil.

654.25. — Isolation des appareils de télégraphie sans fil ; Gabriel-Marie-Valéry de Gosselin. *Brevet français n° 493 376*, demandé le 17 mai 1916, délivré le 29 avril 1919, publié le 7 août 1919, 400 mots.

654.25. — Perfectionnements aux appareils radio-télégraphiques ; Lawrence Marcham Cockaday. *Brevet français n° 493 433*, demandé le 16 novembre 1918, délivré le 30 avril 1919, publié le 8 août 1919, 3 500 mots, 10 fig.

654.25. — Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil destinés à déterminer la direction des émissions ; Société française radio-électrique. *Brevet français n° 493 453*, demandé le 12 juillet 1916, délivré le 2 mai 1919, publié le 9 août 1919, 700 mots, 1 fig.

654.25. — Dispositif pour trouver la direction des ondes hertziennes ; J. Robinson. *Brevet français n° 500 003*, 24 mai 1919.

654.25. — Détecteurs à cristaux ; Société française radio-électrique. *Brevet français n° 493 454*, demandé le 12 juillet 1916, délivré le 2 mai 1919, publié le 9 août 1919, 950 mots, 2 fig.

654.25. — Dispositif pour commander des appareils situés à une station réceptrice à partir d'une station transmettrice, à l'aide de pulsations électriques ; Axel Uno Sanmark. *Brevet français n° 491 845*, demandé le 6 septembre 1916, délivré le 19 février 1919, publié le 19 juin 1919, 4 350 mots, 6 fig.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42. — Machine magnéto électrique ; O. Pletscher. 1er certificat d'addition 20 984, du 28 août 1918, au *Brevet français n° 484 992*, pris le 3 avril 1917.

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. **Georges GÉRARD**, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE **84-56**

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

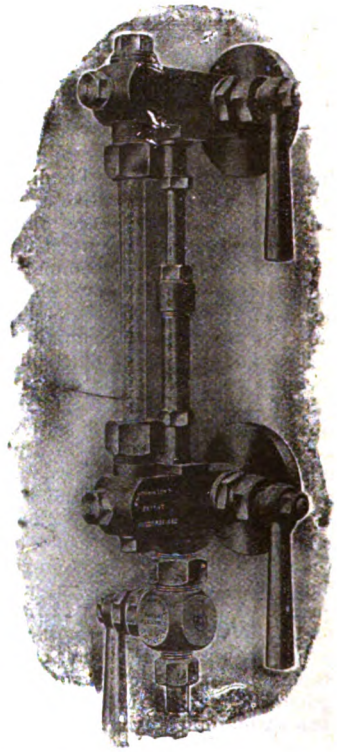
94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " **ABSOLUTE** " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression



Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

621.431.42. — Cosse automatique d'agrafage de fil électrique et fil d'allumage ; E. Mercier. 1er certificat d'addition 20 978, du 20 août 1918, au *Brevet français n° 491 385*, pris le 29 juillet 1918.

621.431.42. — Perfectionnements apportés à la construction des machines magnéto-électriques ; G. Smith. *Brevet français n° 500 009*, 24 mai 1919.

621.431.42. — Perfectionnements dans les machines magnétos-électriques ; G.-E.-C. Mazade. *Brevet français n° 499 079*, 6 mai 1919.

621.431.42. — Perfectionnements dans les machines magnétos-électriques ; G.-E.-C. Mazade. *Brevet français n° 499 080*, 6 mai 1919.

621.431.42. — Perfectionnements dans les machines magnétos-électriques ; G.-E.-C. Mazade. *Brevet français n° 499 081*, 6 mai 1919.

621.431.42. — Perfectionnements aux magnétos d'allumage pour moteurs ; H.-A. Sheppard. *Brevet français n° 499 598*, 14 mai 1919.

621.431.42. — Perfectionnements aux magnétos à volet. F. Arnoult. *Brevet français n° 499 263*, 21 septembre 1917.

621.431 42. — Perfectionnements apportés aux magnétos à induit fixe ; E. Férat. *Brevet français n° 499 487*, 14 janvier 1918.

621.431.42. — Armature de magnéto ; C. Rouquet. *Brevet français n° 499 555*, 26 avril 1919.

621.431.42. — Dynamo d'éclairage et d'allumage ; E. Férat. *Brevet français n° 499 277*, 6 février 1918.

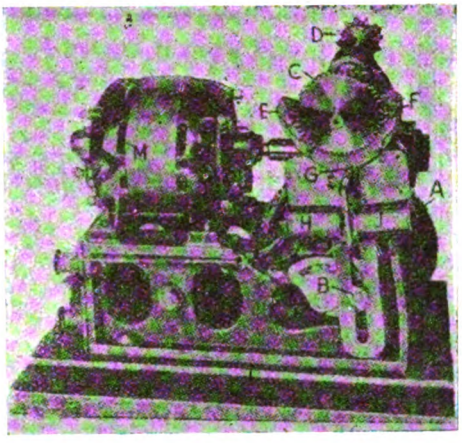
621.431.42. — Perfectionnement aux appareils d'éclairage et allumage électrique ; Société des magnétos R. B. *Brevet français n° 499 348*, 9 mai 1919.

621.431.42. — Perfectionnements aux appareils d'allumage, pour moteurs à combustion interne ; Société dite : The M. L. magneto syndicate Ld. *Brevet français n° 499 424*, 18 février 1918.

621.431.42. — Perfectionnements aux appareils d'allumage électrique pour moteurs à combustion interne ; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 499 027*, 26 avril 1918.

621.365 54 + 669.187. — Les fours à induction et leur application dans l'industrie du fer et de l'acier. *La Houille blanche*, janvier-février 1920, p. 12-16, 2 500 mots, 16 fig. — Après un aperçu historique de la question, l'auteur passe en revue les différents types de fours à induction en les classant d'après leur agencement électrique ; il donne en terminant les conditions auxquelles ils doivent satisfaire.

536.53 : 621.365. — Le contrôle pyrométrique des fours métallurgiques ; R.-F. Séchaud. *Produire*, 10 mars 1920, p. 543-546, 3 000 mots, 8 fig. — Par suite de l'extension prise par le traitement thermique des métaux et des alliages, le nombre et la variété de types d'appareils pyrométriques ont été récemment développés dans de grandes proportions ; ils permettent de conduire, pour ainsi dire, scientifiquement tous les modèles de fours et même, avec l'emploi des appareils à contrôle automatique, de borner le rôle de l'opérateur à une simple besogne de surveillance. L'auteur décrit, en particulier, un appareil de contrôle automatique de la température, actionné par un moteur électrique et qui peut agir à volonté sur une soupape, un rhéostat ou un registre suivant le type du four. Un moteur M, d'une puissance de 0,5 ch, actionne une transmission par roue et vis sans fin dont le pignon A commande un maneton B qui s'engage dans une bielle oscillante. Cette bielle oscillante est solidaire d'un arbre portant le rochet C et, à l'autre extrémité, le pignon D qui transmettra le mouvement à l'organe contrôlant la marche du four. Le mouvement de la bielle à coulisse n'est transmis que lorsque l'un des cliquets E ou F engrène avec le rochet C. Ces deux cliquets sont engagés par le mouvement de bascule du levier G, mouvement obtenu par un des électro-aimants H ou J. Ces deux électro-aimants sont parcourus ou non par le courant suivant que



536.53 : 621.365. — Vue d'un moteur et du mécanisme qu'il commande pour le réglage automatique de la température des fours métallurgiques.

l'aiguille indique une des températures limites. Les organes de contrôle, soupape ou autre, sont immédiatement actionnés dès que la température du four dépasse la tolérance admise. Cet appareil est susceptible d'un réglage assez étendu par le déplacement du maneton B sur la glissière du levier oscillant. On peut ainsi, pour chaque oscillation du levier, faire tourner le rochet C d'un angle correspondant à un nombre variable de dents.

621.392 — Développement de la soudure automatique. *Electric Railway Journal*, 21 février 1920, t. LV, p. 395, 500 mots, 1 fig. — Le procédé de soudure automatique à l'arc a été perfectionné par la General Electric Company qui utilise un nouvel appareil à rouleaux décrit dans cet article.

621.392. — Chalumeau soudeur à double injection d'oxygène ; C. David. *Brevet français n° 499 924*, 22 mai 1919.

621.392. — Perfectionnements dans les brûleurs de chalumeaux à oxy-acétylène ; L.-A. Pollard et G. Appleton. *Brevet français n° 499 843*, 20 mai 1919.

621.392. — Perfectionnements à la soudure par l'arc électrique ; A. Smith. *Brevet français n° 498 852*, 30 avril 1919.

621.392. — Machine à souder électrique pour maillons de chaînes ; J.-E. Languepin. *Brevet français n° 498 919*, 2 mai 1919.

621.392. — Dériveur pour mise en série de postes de soudure électrique ; Société La Soudure autogène française. 1er certificat d'addition 21 006 du 27 juillet 1918, au *Brevet français n° 493 304*, pris le 26 juillet 1918.

621.392. — Dériveur pour mise en série de postes de soudure électrique ; Société La Soudure autogène française. 1er certificat d'addition 21021 du 21 septembre 1918, au *Brevet français n° 493 304*, pris le 26 juillet 1918.

621.367. — Appareil permettant le tronçonnage ou le découpage au moyen de l'arc électrique ; Louis Bardou.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

ÉTABLISSEMENTS RANDEGGER & NIESTLÉ PARIS

CAPITAL DE 2500000 Frs.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

TÉLÉGR : RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH : ROQ : 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

- USINE À PARIS - 188, Boul^d Voltaire, 188 - USINE À LYON -

— PARIS - XIe —

E. CHAMBOURNIER

Téléphones : VAUDREY 24-04, 24-05

LYON — 23-25, rue de Marseille — LYON

Adresse télégraphique : MICA - LYON

PRINCIPAUX PRODUITS TRAITÉS DONT LE STOCK EST TOUJOURS TRÈS IMPORTANT

Amiante sous toutes ses formes.
Caoutchouc (vapeur et eau).
CARTONS LUSTRÉS (Presspann).
Celluloïd en feuilles.
Chatterton en bâtons.
Cimamiante.
ÉBONITE (bâtons, plaques, tubes).
Faveur soie.
Feutre en plaque et en pièces.

FIBRE

vulcanisée d'Amérique (plaques, tubes et bâtons).
Ficelle de frettage.
FILS ÉMAILLÉS.
GOMMES LAQUES (en paillettes).
PAPIERS ISOLANTS, huilés, vernis et paraffinés.
JACONAS ÉCRUS.
Jointibus (amiante pure).
JOINTS rouges.
— bi-métalliques.
— métallo-plastiques.
— cuivre.
— de bougies.
JOINTS de brides.
— cuivre et amiante.
LE BOUCHETROU, peinture pour fonte brute.
LATHEROID, papier de grand isolement.

MICA

brut et taillé sous toutes ses formes et de toutes qualités.
MICANITE sous toutes ses formes et applications.
PAPIERS JAPON.
— imitation Japon.
PAPIERS simili Japon paraffinés et non paraffinés.
Pâte à souder garantie sans acide.
PLAQUES CHAMPION grand isolement (non hygrométique).
PLAQUES DE PROPRETÉ (IDÉALE), celluloïd.
Poignées isolantes.
ROITÉRIT joint rouge genre Klingérit.
Rubans isolants pour ligatures.
RUBANS huilés et vernis.
RUBANS diagonaux et droits fils.
— coton écru et blanc.
— chattertonés.
— para pur.
— caoutchoutés, noir, jaune et blanc.
Souffleurs-aspirateurs de poussières.
Tissus amiante.
TOILES micanite.
— carborundum.
— isolantes vernies.
SOIES ET TOILES huilées noires et jaunes (haute tension)
TUBULAIRES COTON ÉCRU.
TUBES " CHAMPION " papier roulé à la pression.
TUBES COTON vernis jaunes résistances 7000 et vernis noirs et rouges 10000 volts (pour équipement avion et auto) et autres isolements.
Tubes papier et carton isolants.
VERNIS ISOLANTS E. C jaune et noir séchant à l'air, et jaune et noir séchant à l'étuve.
Vernis émail gris et rouge.
Vernis spécial " Le Bouchetrou ".

Et tout ce qui concerne l'isolement électrique

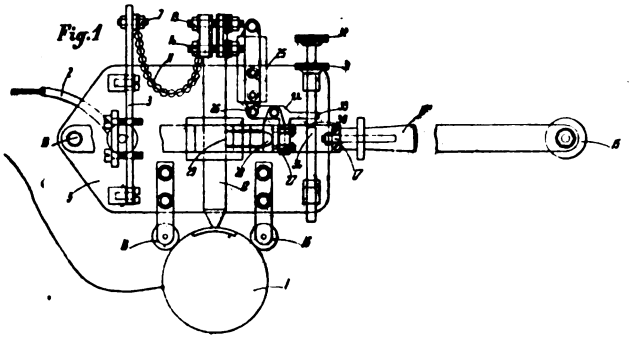
USINES MODÈLES POUR LA FABRICATION DE TOUS LES **JOINTS INDUSTRIELS** ET D' **AUTOMOBILES**

Dépôt à PARIS : 197, Boulevard Voltaire

Téléphone : ROQUETTE 29-24 — Codes A.B.C. — MICA — Télégramme : CHAMBOMICA-PARIS

Digitized by Google

Brevet français n° 492 420, demandé le 5 octobre 1916, délivré le 19 mars 1919, publié le 8 juillet 1919, 850 mots, 2 fig. — On sait que des barres de fer d'une section relativement considérable peuvent être brisées aisément en donnant une section très nette sous un seul coup de martinet lorsqu'on a attaqué superficiellement certaines régions de



621.367. — Appareil électrique à tronçonner.
1, pièce à tronçonner; 12, charbon; 22, culbuteur.

la surface de ces barres. L'invention consiste à amorcer par l'arc électrique les amorces de sectionnement, sous l'action d'un appareil simple et portatif; il est caractérisé par le jeu d'un culbuteur relié à un levier, la montée du levier entraînant le charbon pour la production d'un arc de longueur toujours égale à chaque opération et réglable à volonté. — A. P.

APPLICATIONS DIVERSES

537.52 : 63. — Essais d'électroculture par effluvation ; Heim. *Bulletin officiel de la Direction des Recherches et des Inventions*, février 1920, n° 4, p. 193-208, 2 000 mots, 8 fig. — Depuis le XVIIIe siècle la question de l'application de l'électricité à la culture a fait l'objet d'un grand nombre de recherches ; le problème est devenu, de nos jours, d'une portée économique telle que la Direction des Inventions chargeait en 1918 une Commission spéciale de poursuivre des essais de vérification de résultats intéressants publiés en Angleterre. La Commission d'électroculture porta ses recherches sur les plantes horticoles dans des conditions telles que la comparaison entre plantes électrisées et plantes témoins pût être effectuée avec toute la rigueur désirable. On employait pour la production du courant haute tension un appareillage radiologique Gaiffe. Le pôle négatif du secondaire du transformateur était réuni à une plaque de tôle de 1 m² enterrée à 1,50 m de profondeur environ ; le pôle positif était directement mis en communication avec le réseau aérien d'effluvation, disposé au-dessus du sol à une hauteur de 2 m environ. Ce réseau était composé, pour chaque parcelle de cultures soumises à l'effluvation, de six fils de fer galvanisé de 5/10 de millimètre de diamètre tendus à 0,80 m d'écartement l'un de l'autre au-dessus des cultures. L'emploi de fils très fins a permis de ne pas faire usage de soupapes ou de dispositifs analogues, destinés à ne laisser passer le courant que dans le sens convenable, le réseau jouant lui-même ce rôle sans absorber d'énergie supplémentaire. Les parcelles irradiées étaient au nombre de deux ; les parcelles témoins au nombre de trois, situées à 40 m environ du terrain électrifié et séparées de lui par un rideau d'arbustes qui assurait, au point de vue du transport par le vent, de l'air ionisé, une protection suffisante. L'effluvation était pratiquée en deux séances quotidiennes : une à 6 heures du matin, l'autre à 18 heures environ, la durée de chacune étant d'environ une heure et demie à deux heures suivant le temps. Les parcelles furent irradiées à ce régime, depuis le 26 juillet jusqu'au 15 octobre 1919. Dès les premières semaines d'effluvation, une différence se manifestait entre plantes irradiées et plantes témoins. L'application de l'effluve était faite sur des plantes dont la végétation était déjà, pour la plupart d'entre elles, assez avancée. Néanmoins, très nettement et au bout de peu de temps, l'influence de l'effluvation sur la végétation s'accusait pour certaines espèces : salsifis, poireaux, choux, tabacs. Les tabacs effluvés commencèrent leur floraison vers le 18 septembre, alors que les témoins furent grillés par les gelées d'octobre avant d'avoir pu épanouir leurs fleurs. Il y eut entre les deux lots une différence de croissance considérable ; les tabacs électrifiés atteignirent une hauteur de 1,20 m environ, alors que les témoins n'atteignirent qu'une hauteur maximum de 0,50 m. Les choux forment, d'une manière générale, un cœur plus serré, sous l'influence de l'effluvation, mais le poids de matière végétale formée n'est pas accru. Les pommes de terre accusent une augmentation de rendement de 25 pour 100 et la densité des tubercules électrifiés est supérieure à celle des plants témoins ; leur teneur en amidon plus forte. L'effluvation n'augmente en rien le rendement des betteraves, mais accroît de 15 à 20 pour 100 la richesse en sucre.

674.038.4. — Imprégnation, sénilisation et ignifugation des bois d'industrie ; J. Escard. *La Houille blanche*, janvier-février 1920, n° 162, p. 22-29, 5 000 mots, 14 fig. — Prolonger la durée des bois, employés de plus en plus dans les industries actuelles, par des procédés économiques sans réduire leurs qualités (résistance, dureté, flexibilité) semble le moyen le plus sûr d'éviter le renouvellement de coûteuses installations. Il existe aujourd'hui des moyens simples et pratiques permettant de combattre et même d'empêcher l'altération des bois alors même que ces derniers sont placés dans de mauvaises conditions. La lutte contre les champignons, notamment, est parfaitement possible à l'aide d'antiseptiques employés dans de bonnes conditions d'imprégnation et de dosage. Cette question est étudiée en détail dans cet article.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.311.2 : 669. — Moyens employés pendant la guerre par les constructeurs électriciens en Allemagne pour parer au défaut de cuivre. *Electrical Review*, Chicago, 22 novembre 1919, t. LXXV, p. 876, 500 mots. — Pour parer à la disette de cuivre, les constructeurs allemands ont eu d'abord recours à l'aluminium pour constituer les enroulements des différentes machines et appareils électriques ; puis, ce métal étant devenu à son tour difficile à se procurer, on a été conduit à tirer parti du zinc, lequel, après préparation spéciale destinée à lui communiquer une élasticité suffisante, a pu servir à la construction de différents appareils, entre autres de transformateurs de 7 500 kv-a, qui ont été fabriqués dans les ateliers de l'A. E. G. Les machines réalisées étaient naturellement, à puissance égale, de dimensions beaucoup plus importantes que les types correspondants à bobinage en fil de cuivre (le double environ). Les collecteurs, les résistances, les contacts étaient établis en fer, les conducteurs, en fer ou en zinc ; il a été construit des compteurs en n'employant exclusivement que du fer et du zinc. A la place de caoutchouc, on a fait largement usage de papier imprégné. Malgré toutes les restrictions, la construction des turbines à vapeur de grande puissance a pu se développer; l'A. E. G., notamment, a réalisé un turbo-alternateur de 60 000 kv-a à 7 000 v; les aubes de la turbine ont été taillées dans un bloc d'acier obtenu sans adjonction de nickel. Une deuxième machine du même modèle vient d'être récemment construite.

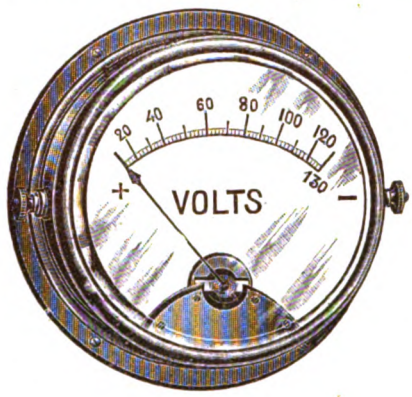
PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, rue du Borrégo, PARIS (XXe) - Tél. ROQ. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS

SE

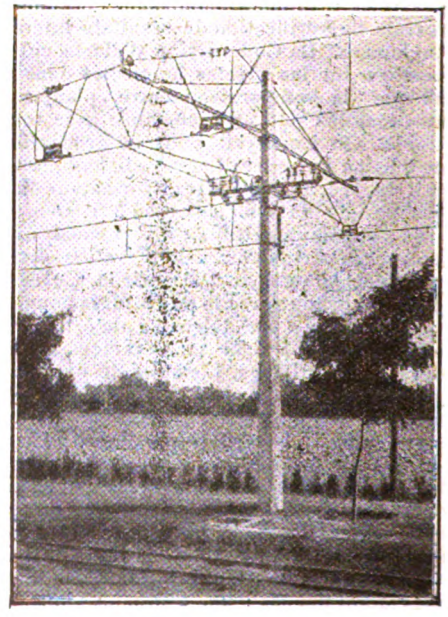
Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA

INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES



Digitized by Google

DOCUMENTATION

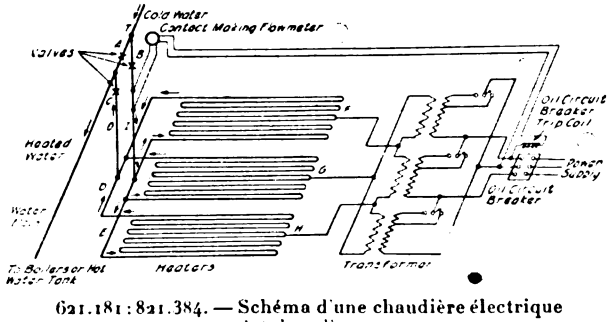
SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.182.12. — Règles à suivre pour réaliser une chauffe économique dans le cas de chaudières utilisant comme combustible l'huile de pétrole ; Robert Sibley et Charles Delany. *Electrical World*, 20 décembre 1919, t. LXXIV, p. 1100-1105, 5800 mots, 7 fig. — Etude très complète exposant dans le détail les règles pratiques à suivre pour obtenir d'une chaufferie fonctionnant au pétrole le rendement maximum. 1° Effectuer des analyses fréquentes des gaz de la cheminée, éviter les rentrées d'air par les massifs de la maçonnerie ; régler l'introduction de gaz comburant d'après la charge en agissant de préférence sur le registre régulateur de tirage ; 2° choisir le type de brûleur suivant le modèle de foyer auquel il doit s'adapter (brûleur à pulvérisation par la vapeur dans les installations usuelles de centrales) ; maintenir cet organe propre et en bon état ; 3° réaliser la pulvérisation du combustible avec la quantité minimum de vapeur (en procédant d'une façon convenable, on arrive à réduire la dépense de vapeur correspondant à cette opération à 1 pour 100 de la quantité totale de vapeur produite) ; éviter, dans le réchauffage du pétrole, d'atteindre le point d'inflammation de cette substance ; 4° calculer les installations de manière à ne pas être obligé à forcer l'allure des chaudières à un taux exagéré ; éviter, par contre, dans la mesure du possible, de mettre en marche certaines unités pour une courte période de fonctionnement ; s'imposer comme règle constante de ne jamais donner le pétrole dans le foyer s'il n'y a pas de feu au préalable pour assurer une inflammation immédiate ; assurer une alimentation d'eau uniforme et maintenir les chaudières intérieurement et extérieurement toujours très propres.

621.311.22 + 621.364. — L'Usine centrale d'Electricité et le service de chauffage ; I.-L. Kentish Rankin. *Electrical Review*, Chicago, 3 janvier 1920, t. LXXVI, p. 19-21, 4300 mots. — L'auteur étudie quelques unes des causes de perte d'énergie thermique et cherche les moyens d'y remédier. La perte due à la condensation dans le condenseur atteint 57 à 62 pour 100 dans une turbine du type employé actuellement. Par surpression et surchauffe on arrive à réduire un peu cette perte aux environs de 50 pour 100. C'est pour utiliser cette énergie thermique perdue que l'on a songé à fournir de l'eau chaude ou de la vapeur à une clientèle susceptible d'acheter à l'Usine centrale son chauffage. Dans ce cas, le kilowatt-heure devient un produit secondaire et, par conséquent, bon marché. Mais il ne faut pas perdre de vue, lorsqu'on coordonne la production du kilowatt-heure avec la fourniture du chauffage central, que la demande pour ce dernier est limitée à une faible partie de l'année. Au prix où est actuellement le charbon, il est possible de relever considérablement le prix de la vapeur (de 50 cents de dollars (2,50 fr) à 90 cents (4,50 fr) par 450 kg de vapeur). En Amérique, dans les conditions de vie chère actuelle, ce prix de 4,50 fr par 450 kg de vapeur semble devoir être rémunérateur. Il semble que l'emploi de turbines compound permette une flexibilité plus grande et, par conséquent, se prête mieux à une usine dont le double but est de produire à la fois la chaleur et l'électricité.

621 181 : 621.364. — Chaudière électrique simple utilisant l'excès d'énergie électrique ; H.-A. Winne. *General Electric Review*, décembre 1919, t. XXII, p. 1030-1034, 2800 mots, 3 fig. — Nombreuses sont les industries qui fabriquent elles-mêmes l'électricité nécessaire au fonctionnement de leurs usines, mais qui ne trouvent pas toujours l'emploi de leur surproduction, faute d'un matériel simple qui en permette une utilisation rémunératrice. La figure ci-jointe montre un modèle de chaudière du type aquatubulaire dont les tubes en fer sont parcourus à la fois par un courant électrique et un courant d'eau. Sur la partie gauche de la figure, on voit les raccords réalisés pour la circulation du



621.181 : 821.384. — Schéma d'une chaudière électrique à tubes d'eau.

Cold water, eau froide ; Contact making Flowmeter, compteur d'eau à contacts électriques ; Valvas, barrages ; Heated water, eau chaude ; Water Main, Collecteur d'eau ; To Boilers or Water Tank, aux bouilleurs ou au réservoir d'eau ; Heaters, réchauffeurs ; Oil circuit Breaker Trip Coil, Bobine de déclenchement d'un disjoncteur dans l'huile ; Power supply, bornes du réseau de distribution.

liquide qui arrive par le collecteur T, la canalisation I, traverse le faisceau de tube et retourne, par la canalisation O, au collecteur T d'où il s'écoule dans des bouilleurs ou des réservoirs. A, B et C sont des barrages dont le rôle est facile à comprendre. Au compteur est adapté un dispositif qui fait déclencher un disjoncteur aussitôt que l'alimentation devient insuffisante. Sur la partie droite de la figure sont schématisées les connexions électriques qui, dans le cas actuel, s'appliquent à une distribution triphasée, dont les trois phases sont respectivement reliées aux trois faisceaux de tubes F, G et H qui constituent une charge par-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

RÉSERVÉ

à

L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, PARIS (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

DA & OUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie G^le D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-X^e

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
124, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
30, rue des Usines, PARIS-XVe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

MATÉRIEL GÉN^al ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-X^e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, b^d de la Chapelle, PARIS-X^e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, b^d Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INST^ts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
45, rue de Lévis, PARIS-17^e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, b^d de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIXe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XXe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
38, rue de Reuilly, PARIS-XIIe

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b^d National, CLICHY

Digitized by Google

faitement équilibrée. Une chaudière de ce modèle, installée dans une papeterie dont l'équipement électrique a une puissance de 6 750 kw, permet de réaliser sur le charbon, une économie annuelle de 14 700 fr.

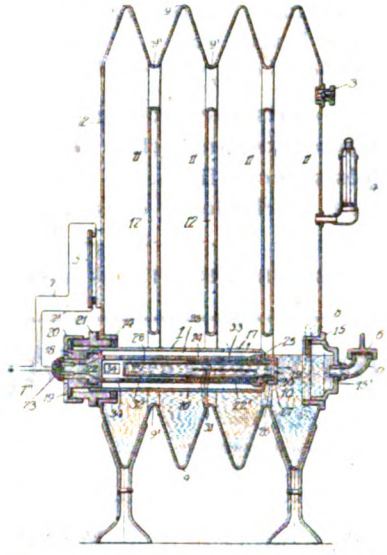
621.181 : 621.311 22. — Chaudières uniques pour grandes centrales électriques. *E. T. Z.*, 29 janvier 1920, t. XLI, p. 102, 300 mots. — L'auteur préconise, pour les grandes centrales électriques, l'emploi de chaudières de grande puissance pouvant vaporiser par unité de 5 000 à 25 000 kg de vapeur à l'heure, avec une moyenne de 12 000 kg. Le rendement pourrait atteindre 75 à 82 pour 100, soit 0,20 w-h par calorie. Il prévoit l'installation de groupes de quatre unités de 24 000 kg chacune, produisant 96 000 kg de vapeur à l'heure et pouvant fournir une puissance continue de 16 000 kw. — J. C.

621.182.12 + 621.182.14. — L'utilisation des huiles lourdes et du charbon pulvérisé dans les stations centrales d'Amérique ; C.-H. DELANCY. *Electrical World*, 17 janvier 1920, t. LXXV, p. 128-129, 1 800 mots, 2 fig. — Il est naturel de considérer à la fois les huiles combustibles et le charbon pulvérisé, puisqu'il existe une similitude remarquable dans les méthodes de combustion de ces deux éléments et dans les avantages qu'ils procurent. L'auteur insiste très brièvement sur ces méthodes et sur ces avantages et donne, sous forme de tableau, l'extension de l'emploi des huiles combustibles dans les Etats-Unis d'Amérique; cet emploi s'est surtout généralisé en Californie durant ces dernières années.

621.431.31. — Injecteur pour moteurs à combustion interne (genre Diesel) ; L.-A. CHARLES. *Brevet français n° 497 092*, demandé le 15 mars 1919, délivré le 29 août 1919, publié le 25 novembre 1919, 1 300 mots, 1 fig. — Cet injecteur est caractérisé par un réservoir intermédiaire à combustible, dans lequel le combustible destiné à chaque cylindrée arrive par écoulement. Il communique avec le conduit d'air d'injection de telle manière que le combustible qu'il contient est projeté dans l'air d'injection au moment de l'écoulement de celui-ci La canalisation amène le combustible dans le courant d'air d'injection en sens opposé à celui de ce courant d'air.

621.434. — Perfectionnements aux moteurs à combustion interne du type Diesel ; Jonas Albert WEYLAND *Brevet français n° 496 894*, demandé le 12 mars 1919, délivré le 20 août 1919, publié le 19 novembre 1919, 900 mots, 4 fig. — L'invention est caractérisée en ce que le piston de la pompe est guidé par rapport au piston moteur de façon que, lorsque celui-ci s'approche de sa position de compression maximum, c'est-à-dire de la position dans laquelle se fait l'injection du combustible, le mouvement du piston diminue proportionnellement de telle manière que, pendant la période d'injection, ce piston reste à peu près stationnaire. L'injection est ainsi réalisée de la façon voulue, à volume constant et sous une pression ne diminuant que très légèrement, si toutefois les divers organes du mécanisme sont convenablement dimensionnés.

621 181 : 621.364 — Appareil radiateur et générateur de vapeur, électrique, à vaporisation instantanée ; ELECTRO STEAM RADIATOR COMPANY. *Brevet français n° 493 986*, demandé le 18 décembre 1918, délivré le 17 mai 1919, publié le 27 août 1919. — L'invention a trait à la génération de la vapeur par l'électricité. La figure 1 est une coupe verticale longitudinale, par le milieu, d'un radiateur d'appartement pourvu d'un générateur électrique instantané muni de moyens pour surchauffer la vapeur. Le vaporisateur 1 est assujetti à un radiateur 2 à l'intérieur duquel il est monté. Il comprend essentiellement un tube ou chemise extérieure 16 pourvue, sur le dessus, d'une ouverture 17, pour la sortie de la vapeur, une soupape de sûreté 3, une soupape de dégagement d'air 4, un thermostat de contrôle de courant 5 et une cuvette d'alimentation d'eau 62. Le bout de la chemise 16 est taraudé pour recevoir le manchon fileté 18 à l'intérieur duquel est monté un isolant 22 dans lequel sont noyés les fils d'amenée de courant, et qui se prolonge à l'intérieur par une partie tubulaire creuse 22_1 sur laquelle les conducteurs de résistance, générateurs de chaleur, sont disposés. A l'intérieur de ce tube, est fixé



621.181 : 621.364. — Coupe d'un générateur électrique de vapeur applicable au chauffage domestique.

un tube cylindrique 28 qui laisse entre lui et le tube 22_1 un certain espace et dont l'une des extrémités est fermée en 29, son extrémité opposée étant ouverte et s'adaptant exactement à l'intérieur de la tubulure 26. Des bagues de garniture 30 et 30_1 sont prévues ainsi que des ouvertures de sortie 31. Le fonctionnement du dispositif est immédiat.

621 311.21. — Groupe électrogène monobloc. *Electrical World*, 27 décembre 1919, t. LXXIV, p. 1187, 1 fig. — Ce groupe, établi spécialement en vue d'applications pour maisons de campagne et fermes isolées, est contruit par la Drury Engineering Co d'Evansville (Ind). Le moteur tournant à 700 t : mn est accouplé directement à une dynamo de 1 200 w. Une poulie, montée à l'extrémité de l'arbre commun, permet d'actionner en même temps des machines auxiliaires dans la limite de 3,5 ch. L'ensemble, y compris le tableau, repose sur un socle faisant partie inhérente du groupe et servant de réservoir à essence.

621 311.21.00.2. — L'état actuel de la construction des turbo-générateurs de grande puissance ; Dr Louis BELL. *Electrical World*, 17 janvier 1920, t. LXXV, p. 129-131, 1 400 mots, 2 fig. — L'accroissement de capacité des stations centrales a conduit à envisager avec beaucoup d'attention l'accroissement corrélatif de puissance des grosses unités qui constituent leur équipement ; mais les accidents sérieux survenus ces temps derniers à quelques grosses turbines sont de nature à attirer tout particulièrement l'attention sur les facteurs de sécurité qui doivent être adoptés dans le calcul et la construction de ces grosses unités. L'auteur discute le maximum à admettre dans cette construction : le problème est double, puisqu'il comprend la construction du générateur et celle de la turbine elle-même et les limites imposées sont celles de la vitesse périphérique et de l'échauffement possibles. Les pertes dans le générateur commencent à devenir très sérieuses à partir de 50 000 kv-a et, aux vitesses actuelles, le rendement électrique maximum semble avoir lieu pour une puissance légèrement inférieure à cette dernière, mais il faut aussi considérer de quelle

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMERO PRÉCÉDENT.

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

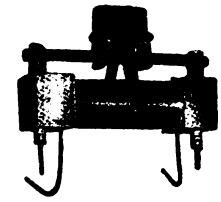
MARQUE MA ES DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE



RHÉOSTAT SUR ARDOISE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

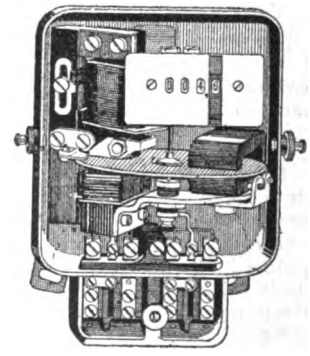
ADRESSE POSTALE — MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL
à Trévoux (Ain)

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18e
ATELIERS : 4, rue des Cloys.
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS.

Compteurs d'Electricité

Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant



Compteur courant alternatif.

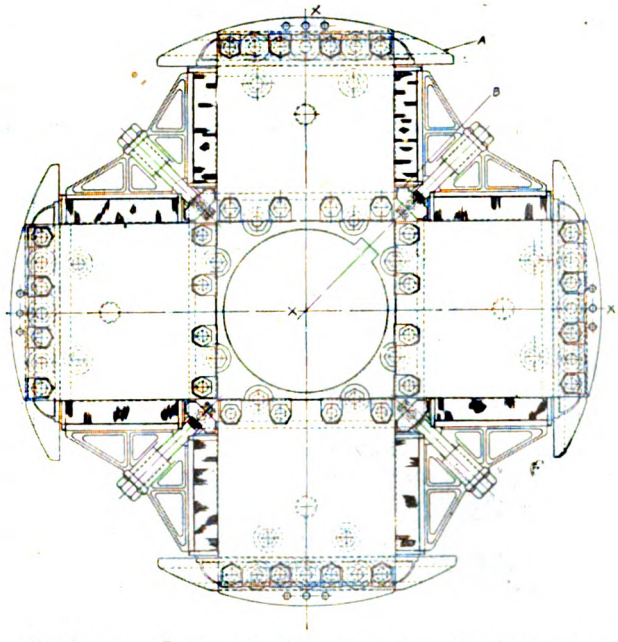
Digitized by Google

manière se trouve affecté le rendement de la turbine par l'augmentation de la puissance, puisqu'en définitive le rendement global dépend des deux unités. Depuis quelques années, on a tourné la difficulté en construisant des turbo-générateurs compound à plusieurs étages comprenant plusieurs unités accouplées et atteignant une puissance totale de 50 000 à 70 000 kv-a. L'auteur termine en discutant les avantages et les inconvénients de cette nouvelle construction.

621.311.21.00.2. — Le développement de la construction des turbo-alternateurs ; F.-D. Newbury. *Electrical World*, 17 janvier 1920, t. LXXV, p. 132, 700 mots. — Pendant les cinq années qui se sont succédées de 1912 à 1917, on a constaté un accroissement rapide de la puissance des turbo-générateurs construits et les demandes des stations centrales ont suivi ce développement. Il est évident que ce mouvement a été grandement accéléré en 1916 et 1917 par les besoins de la guerre. La puissance totale des turbines à vapeur construites par un industriel américain était, en 1916, le double de sa production en 1906 et, en 1917, le double de la première. Cet accroissement est dû en partie aux progrès réalisés dans la construction des grosses unités. Avant 1912, les unités les plus puissantes à 1 500 t : mn et 25 p : s ou à 1 800 t : mn et 60 p : s étaient de 8 000 kw. Pendant les deux années de 1914 et 1915, un plus grand nombre d'unités de 20 000 kw et quelques unités de 30 000 kw furent achetées et, durant les années suivantes, les unités de 20 000, 25 000 et 30 000 kw devinrent aussi communes que les unités de 5 000 et 10 000 kw l'avaient été autrefois. Ce développement a été suivi d'un changement marqué dans les conditions de travail des stations centrales ; dans un grand nombre de cas, deux ou trois grosses unités supportent la charge entière de la centrale ; dans certaines stations de moyenne puissance, une seule unité suffit souvent pour fournir 50 pour 100 de la charge maximum. Cependant les deux dernières années ont marqué un palier dans cet accroissement de la puissance unitaire. Il faut faire exception pour quelques unités à arbres multiples récemment construites et dont la puissance s'élève à 60 000 et 70 000 kv-a. C'est le cas, par exemple, d'une nouvelle station centrale du district de Pittsburg équipée avec cinq unités de 60 000 kv-a, comprenant chacune trois cylindres et trois générateurs. Les conditions de travail de ces unités sont évidemment les mêmes que celles de trois génératrices de 20 000 kv-a accouplées.

621.311.21. — Principes et détails de construction au point de vue mécanique des turbo-alternateurs modernes de grande puissance ; M.-A. Savage. *General Electric Review*, février 1920, t. XXIII, p. 105-108, 2 300 mots, 4 fig. — Il s'agit des machines construites par la General Electric Co. A noter : 1° le système de construction de la carcasse du stator, constituée par des éléments de forme annulaire présentant une section en double T et réunis entre eux, à l'extérieur, au moyen de tôles d'acier et, à l'intérieur, par l'intermédiaire de barres d'acier laminé ; 2° l'emploi d'encoches radiales dans le rotor pour les bobines inductrices ; 3° le mode de construction du rotor en trois pièces pour les grandes machines à six pôles. Etablies d'après ces principes, sont déjà en exploitation : des machines de 50 000 kv-a tournant à 1 200 t : mn ; des machines de 38 800 kv-a tournant à 1 500 t : mn pour les grandes vitesses (3 600 t : mn), sont en exploitation des alternateurs de 7 500 kv-a et en construction deux machines de 9 375 kv-a.

621 311.21. — Type spécial d'alternateur pour turbine hydraulique ; A.-E. Glass. *General Electric Review*, février 1920, t. XXIII, p. 166-170, 1 300 mots, 4 fig. — Cet alternateur tournant à 750 t : mn est construit pour une Compagnie norvégienne la Aktieselkabet, Saufelaldene. Les spécifications du marché, stipulant une vitesse possible d'emballement de 100 pour cent supérieure à la vitesse normale, on a été conduit à adopter un système de rotor très allongé et, en même temps, de construction spéciale. La figure 1 permet de se faire une idée générale du mode d'assemblage des différentes parties. Les pôles proprement dits et le corps du rotor sont constitués par des paquets de tôles solidement réunis par des boulons et formant un ensemble qui est ensuite calé sur l'arbre avec serrage. La partie



621.311.21. — Rotor pour alternateur de turbine hydraulique construit pour une vitesse d'emballement de 1 500 t : m.

supérieure des pôles est rainurée dans une direction perpendiculaire à l'axe du rotor pour permettre la fixation des pièces polaires. Les bobines inductrices sont en ruban de cuivre enroulé de champ et maintenues solidement en place par un organe de serrage agissant sur une collerette inférieure par l'intermédiaire de boulons.

621.311.9. — Perfectionnements successifs apportés aux systèmes de ventilation des turbo-alternateurs ; Geo Mouson. *General Electric Review*, février 1920, t. XXIII, p. 99-105, 4 000 mots, 5 fig. — Exposé des systèmes de ventilation utilisés successivement depuis une vingtaine d'années par la General Electric C° pour ses turbo-alternateurs. Le développement le plus récent est basé sur l'emploi d'un cycle fermé de circulation, les appareils laveurs et sécheurs de l'air de refroidissement étant installés dans les fondations même de l'alternateur. L'article contient les résultats d'essais d'un alternateur de 10 000 kv-a pourvu d'un système de ventilation fonctionnant d'après ce principe.

621.311.9 — Procédé et dispositif pour le refroidissement des génératrices et transformateurs électriques et la récupération de la chaleur dissipée ; Société de Moteurs a gaz et d'industrie mécanique. *Brevet français n° 500 469*, 14 octobre 1918.

621.311.9. — Perfectionnements aux systèmes de refroidissement des machines dynamo-électriques ; Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 500 489*, 5 juin 1919.

621.311.9. — Perfectionnements apportés aux systèmes de régulation pour installations électriques, tels notamment que ceux comportant un ou plusieurs électro aimants du type dit « compensé » ; Société dite : Société Anonyme

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

CAPITAL DE 2500000 Frs.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH: ROQ: 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

— USINE À PARIS — 188, Boul.d Voltaire, 188 — PARIS. XI.e — — USINE À LYON —

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XI.e)

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.

ACCESSOIRES LAITON

TUBES ISOLATEURS

FER PLOMBÉ

Digitized by Google

des Etablissements L. Blériot. *Brevet français n° 501 294*, 28 décembre 1918.

621.311 9. — Perfectionnements aux régulateurs de courant pour circuits et courant alternatif ; W. Langdon Davies et A. Soames. *Brevet français n° 501 598*, 10 juillet 1919.

621.314.9. — Perfectionnements apportés au réglage de la tension et du débit des dynamos à vitesse variable ; Société l'Eclairage des véhicules sur rail. *Brevet français n° 500 578*, 10 juin 1919.

621.314.9. — Perfectionnements apportés au réglage de la tension des dynamos à vitesse variable; Société l'Eclairage des Véhicules sur Rail. *Brevet français n° 500 121*, 28 mai 1919.

621.314.7. — Perfectionnements aux dynamos et à leurs appareils de commande ; L.-J. Stephenson. *Brevet français n° 500 694*, 13 juin 1919.

621.312. — Perfectionnements aux dynamos et machines électriques analogues; G. Plaisant. *Brevet français n° 499 705*, 27 mars 1918.

621.312.17. — Système de bobinage de rotors ou stators de toutes machines électriques; H. Pieper. *Brevet français n° 499 368*, 10 mai 1919.

621.312.17. — Perfectionnements aux enroulements pour machines dynamo-électriques; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 500 058*, 26 mai 1919.

621.312 (072). — Alternateurs et groupes moto-alternateurs à courbe de tension de forme sinusoïdale pour usages de laboratoires d'essais; E.-J. Burnham. *General Electrical Review*, février 1920, t. xxiii, p. 177-180, 1 700 mots, 10 fig. — Ces machines, spécialement construites pour donner une tension de forme sinusoïdale dans toute l'échelle des charges et des facteurs de puissance, sont destinées à permettre d'effectuer dans de bonnes conditions les essais de tôles, l'étalonnage de wattmètres, etc. Différents types ont été établis : 1° alternateur à commande par courroie; 2° groupe moto-alternateur, simple, comportant un moteur de commande à courant continu à vitesse variable (1 800 — 750 t : mn) ou un moteur d'induction à vitesse constante; 3° groupe moto-alternateur double comportant deux alternateurs, l'un bobiné pour haute tension et faible intensité de courant, l'autre pour basse tension et forte intensité de courant; ce dernier possède un dispositif permettant de déplacer le stator autour de son axe, de manière à faire varier à volonté la phase du courant; le moteur de commande est à courant continu. Pour obtenir une courbe de tension très voisine de la sinusoïde, les constructeurs ont eu recours à une augmentation convenable du nombre des encoches du stator; en outre, les bobines inductrices ont été disposées sur le pourtour d'un rotor cylindrique et déplacées dans la phase; le rotor dans son entier est enfermé dans une gaine magnétique qui assure, dans tous les cas, une distribution sinusoïdale du flux.

621.313.25.00.2. — Types de construction adoptés pour l'alternateur synchrone depuis ses origines jusqu'en 1900; W.-J. Foster. *General Electric Review*, février 1920, t. xxiii, p. 80-90, 5 000 mots, 22 fig. — Historique, plus spécialement au point de vue de la part prise par la General Electric C° et les sociétés de construction qui l'ont précédée dans la branche électrique, des développements successifs qui ont marqué l'alternateur synchrone depuis l'établissement de la petite machine pour lampe à arc par Elihu Thomson en 1878 jusqu'à l'apparition des premières machines destinées à être accouplées à des turbines à vapeur. L'auteur donne des explications intéressantes sur la très grande diversité des fréquences qui a caractérisé les premiers types de construction.

621.311.21. — Alternateurs de grande puissance du type horizontal pour turbines hydrauliques. Condensateurs synchrones de grande puissance; M.-C. Olson. *General Electric Review*, février 1920, t. xxiii, p. 147-152, 2 600 mots, 12 figures. — Exposé du mode général de construction de quelques alternateurs et condensateurs synchrones de types récents; alternateur pour turbine hydraulique destiné à la Breda Co, Milan (Italie) : puissance 10 500 kv-a, vitesse 630 t : mn, rotors à pôles saillants; condensateur synchrone de 30 000 kv-a, 6 600 v, 50 p : s, 600 t : mn, susceptible également de fonctionner pour correction de tension sur une ligne faiblement chargée et de développer dans ces conditions 20 000 kv-a; condensateur synchrone de 12 500 kv-a, 22 000 v, 50 p : s, 500 t : mn destiné à l'Andhra Valley Power Supply Co, Bombay (Indes).

621.312.2.031.4. — Diversité des résultats obtenus avec des types d'alternateurs de caractéristiques différentes, lorsqu'ils sont branchés sur une ligne de transmission pour lui fournir le courant de charge; W.-O. Morse. *General Electric Review*, février 1920, t. xxiii, p. 109-112, 2 000 mots, 2 fig. — La caractéristique de charge d'une ligne de transmission est une ligne droite puisque le courant développé dans ces conditions est proportionnel à la tension; la caractéristique d'excitation de l'alternateur, sous l'influence du courant alternatif circulant dans l'armature, a, par contre, la forme de la courbe classique de saturation. Cela posé, si la caractéristique d'excitation, construite dans le même système d'axes de coordonnées et avec même origine que la caractéristique de charge de la ligne, se tient, dans la région voisine de l'origine, au-dessus de cette dernière caractéristique, il est permis d'augurer que l'alternateur développera progressivement de la tension de manière à charger la ligne sans qu'il soit nécessaire de fournir de l'excitation aux inducteurs; s'il en est autrement, l'alternateur, non excité, restera sûrement inerte. — L'auteur discute ensuite l'effet d'une excitation négative communiquée aux inducteurs en vue de neutraliser partiellement le courant de charge et de réduire, par ce moyen, la valeur de la tension et du courant; il montre que le procédé comporte des limitations : 1° par suite de la diminution du couple « de réaction » qui, de la même façon que cela se passe dans les électro-aimants, a pour effet de maintenir les pôles inducteurs en regard des pôles tournants de l'armature dans le cas où les premiers restent non excités; au-dessus d'une certaine limite d'excitation dans le sens négatif, le régime de la machine, déjà instable, est détruit par l'action prépondérante du couple synchronisant qui ramène le rotor dans la position normale du synchronisme; 2° l'application d'un courant négatif d'excitation a pour résultat de déplacer vers la droite et parallèlement à elle-même la caractéristique volt-ampère de l'alternateur; ses deux intersections avec la caractéristique de charge de la ligne (l'origine et le point stable) vont peu à peu en se rapprochant jusqu'à se confondre. Au delà de cette position qui se traduit graphiquement par la tangence des deux caractéristiques, la tension de la machine va s'abaissant progressivement jusqu'à devenir nulle. — Sur un réseau possédant une capacité appréciable, la tension à vide croît graduellement de l'origine à l'extrémité de la ligne de transmission; en pareil cas, on a recours, avec avantage, à un appareil de transformation permettant de charger la ligne à une tension sensiblement plus faible que la tension normale. En vue de réduire l'importance du courant de charge débité par l'alternateur, on a utilisé déjà dans quelques installations des réactances disposées en parallèle avec la ligne; mais, comme le branchement ou le débranchement de ces appareils ne va pas sans provoquer des perturbations parfois assez violentes sur le réseau, on a proposé de pourvoir ces réactances d'un noyau qui serait saturé à l'aide d'une excitation fournie par du courant continu; cette excitation serait modifiée ensuite graduellement suivant les caractéristiques de l'énergie absorbée par la charge commerciale de manière à réduire au minimum les fluctuations de la tension.

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

UNIS FRANCE

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
48, Rue Corne de Cerf, LYON
AGENCES: ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

REFROIDISSEURS D'EAU
ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

621.312.16.00.12. — Méthode de calcul d'avant-projet des machines à courant continu; E. Demeyer. *Bulletin de la Société belge des électriciens*, janvier-mars 1920, t. XXXIV, p. 9-16, 2 000 mots, 2 fig. — La méthode que l'auteur expose permet de trouver, très rapidement et presque sans tâtonnements, les éléments principaux d'une machine à courant continu, c'est-à-dire le diamètre et la longueur de l'induit, le flux, les ampères-tours par pôle, l'enroulement, le nombre de lames au collecteur, connaissant la puissance, la vitesse et la tension.

621.312.17. — Le couple dans les armatures dentées: L. Carr. *Electrical Review*, Londres, 30 janvier 1920, t. LXXXVI, p. 135, 800 mots. — Discussion théorique au sujet du couple agissant sur un conducteur placé au fond d'une rainure. Lorsque le conducteur se meut en même temps que l'armature, il est soumis à un couple qui dépend du champ total et qui ne serait réduit que dans le cas où le conducteur se déplacerait au fond de la rainure supposée assez large, sans que l'armature soit entraînée.

621.312.26 : 666.97 — Le béton employé à la place de métal pour certaines parties des générateurs; C.-M. Hackett. *Electrical Review*, Chicago, 24 janvier 1920, t. LXXVI, p. 142-143, 1 200 mots, 5 fig. — L'auteur étudie le remplacement du métal par le béton armé dans la construction de l'armature du stator et du support du palier de butée. Il donne quelques directives techniques pour l'exécution de ces travaux.

621.31 : 621.99. — Principe de fabrication basé sur l'économie du métal, concernant l'intérieur de l'appareillage électrique; A. Gourju. *Brevet français n° 490 638*, demandé le 23 octobre 1917, délivré le 7 janvier 1919, publié le 1er mai 1919, 800 mots, 9 fig. — Le principe de l'invention consiste à supprimer complètement l'emploi des vis, écrous, boulons, rivets, goupilles, rondelles et aussi des pièces décolletées, tournées, percées, limées, meulées, fraisées, sciées, rivées, soudées, filetées, taraudées et coupées à la poinçonneuse, tous ces travaux entraînant des pertes de matière. Pour cela, toutes ces pièces sont remplacées par des pièces coupées avec des formes permettant de se correspondre ou avec des pièces dont les déchets peuvent servir à nouveau entièrement sans aucune perte à la fabrication de l'intérieur des mêmes appareils. Le brevet donne des exemples de pièces ainsi obtenues directement à la machine à découper et permettant de construire, sans aucun déchet, des douilles à baïonnette avec ou sans clef, des douilles à vis avec ou sans clef, des interrupteurs de tous genres, des coupe-circuits, prises de courant, plafonniers, bouchons, prises, raccords de tous genres, etc. — J. C.

621.312.27.031.8 : 669.71. — La question du rendement des machines à enroulements d'aluminium. *E. T. Z.*, 15 janvier 1920, t. XLI, p. 59-60, 500 mots. 1 fig. D'après *Elekts. u. Maschinenbau*, t. XXXVI, p. 238. — Depuis peu, on a cherché à réaliser même de petites machines électriques avec des enroulements en aluminium. Schönwald montre, dans cet article, comment il faut établir une telle machine pour obtenir le même rendement qu'avec des enroulements en cuivre. Il calcule, en particulier, une machine dans laquelle l'induit seul comporte des enroulements en cuivre, ce qui permet de remplacer les trois quarts du cuivre par de l'aluminium. Les enroulements d'aluminium ayant même section que ceux en cuivre qu'ils remplacent, il en résulte une perte par effet joule 1,7 fois plus importante. Comme ces pertes représentent 17,5 à 50 pour 100 des pertes totales (suivant le type de machine), il en résulte que le rendement tombe, du fait de l'emploi de l'aluminium, de 80 pour 100 à 76,5 et 73 pour 100, et de 90 pour 100 à 88,5 et 86,5 pour 100. Si l'on veut éviter cet inconvénient, il faut augmenter la section des enroulements en aluminium, ce qui conduit à une augmentation des dimensions des noyaux et de la culasse, d'où augmentation des pertes dans le fer et diminution correspondante du rendement. Néanmoins, l'auteur montre par des calculs qu'en augmentant de 14 à 16 pour 100 le diamètre de la culasse, on arrive à obtenir le même rendement que celui de la machine à enroulements de cuivre. En admettant que le prix des enroulements inducteurs soit de 1/2 à 3/4 de celui de la culasse et des pôles et que le prix de l'enroulement d'aluminium soit, à poids égal, supérieur de 30 à 45 pour 100 à celui de l'enroulement de cuivre, il est possible d'obtenir une machine en aluminium au même prix de revient qu'une machine en cuivre de même puissance. — J. C.

621.311.9. — Mesure des pertes et du rendement par la détermination de l'élévation de température de l'air de ventilation; Wm. F. Dawson. *General Electric Review*, février 1920, t. XXIII, p. 153-161, 4 000 mots, 9 fig., 5 tab. — La méthode consiste à déterminer, d'abord, les températures moyennes de l'air à l'entrée et à la sortie de la machine; l'air évacué est ensuite passé sur une résistance de chauffage développant au cours de l'essai une quantité de chaleur connue; la connaissance de la température qu'il acquiert dans ces conditions et du volume de gaz écoulé permet, avec les données ci-dessus, d'arriver avec une certaine approximation à la détermination des pertes à l'exception cependant de celles résultant des phénomènes de convection ou causées par frottement dans les paliers.

621.311.9. — Essai d'application de radiateurs à ailettes à circulation d'eau pour le refroidissement de l'air de ventilation des génératrices et moteurs; H.-G. Reist et E.-H. Freiburghouse. *General Electric Review*, février 1920, t. XXIII, p. 91-98, 4 000 mots, 9 fig. — Dans certains cas, lorsqu'il s'agit notamment de machines destinées à la propulsion des navires, l'emploi de canalisations de gros diamètre inhérentes au système de ventilation ordinairement adopté pour les installations à terre conduit à des dimensions d'encombrement économiquement inadmissibles, eu égard à la nécessité d'assurer pour le fret l'espace disponible maximum. L'article donne, d'une façon détaillée, les résultats d'essais de radiateurs à ailettes type d'automobile pour le refroidissement dans un cycle fermé de l'air de ventilation des machines électriques. Les conclusions obtenues avec de l'air chauffé à 55° par un appareil à résistances absorbant 600 kw permettent d'augurer une application avantageuse du système dans les cas spéciaux envisagés; quelques dispositifs d'application pratique pour des turbo-alternateurs sont indiqués par l'auteur dans la forme de figures schématiques.

621.314. — Perfectionnements aux bobines électriques; B. Ames. *Brevet français n° 501 023*, 24 juin 1919.

621.314. — Noyau magnétique et son mode de fabrication; B. Ames. *Brevet français n° 501 022*, 24 juin 1919.

621.314. — Transformateur de mesure de courant; Compagnie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a Gaz. *Brevet français n° 501 159*, 30 juin 1919.

621.314. — Appareil à transformer un courant alternatif en courant continu, en particulier pour effectuer la charge des accumulateurs; N. Samssonow. *Brevet français n° 498 972*, 3 mai 1919.

621.314. — Commutateur transformateur pour la transformation de courant alternatif en courant continu et inversement ou de courant continu en courant continu de tension différente; L. Sebline. *Brevet français n° 500 393*, 19 octobre 1918.

621.314 — Changeur de fréquence; Société dite : Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est. 1er certificat d'addition n° 21 057 au *Brevet français n° 440 701* pris le 9 mai 1911.

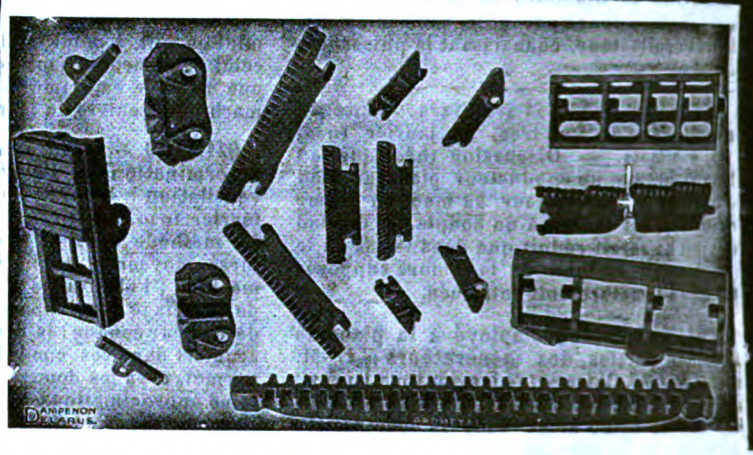
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES :
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E
148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

621.314.5. — Mise et marche en parallèle des transformateurs de fréquence ; O.-E. Shirley. *General Electric Review*, février 1920, t. XXIII, p. 136-139, 2 400 mots, 3 fig. — L'auteur étudie successivement les conditions de marche en parallèle, sur le réseau, d'un seul et de plusieurs transformateurs de fréquence ; il distingue les cas où ceux-ci ont la même catactéristique ou une caractéristique différente. L'ajustage de l'angle de phase existant entre les diverses machines fonctionnant en parallèle est obtenu sans difficulté grâce à l'emploi d'un dispositif en forme de berceau permettant d'orienter le stator de chaque transformateur dans la position qui assure une répartition convenable de la charge. Le stator peut, une fois le réglage réalisé, être immobilisé à demeure ; mais afin d'éviter les à-coups sur le réseau au moment de la mise en parallèle, il est préférable d'installer un système de commande par moteur permettant à tout moment de faire tourner le stator autour de son axe. Dans ces conditions, la mise en parallèle s'effectue après déplacement angulaire de cet organe d'une quantité requise pour amener la tension de la machine à brancher à être en phase avec la tension des barres omnibus ; une nouvelle rotation du stator dans le sens convenable permet de charger la machine dans la proportion désirée.

621.314.00.2. — Méthode de fabrication de manchons isolants pour transformateurs; Société : Ateliers de construction Oerlikon. *Brevet français n° 493 705*, demandé le 10 décembre 1918, délivré le 9 mai 1919, publié le 20 août 1919, 600 mots, 2 fig. — Ce procédé permet d établir les manchons rectangulaires des transformateurs avec la même facilité que les manchons à section circulaire. Ils sont établis en plusieurs pièces séparées et faciles à façonner, qui sont ensuite assemblées pour former un manchon complet.

621.314. — Perfectionnements aux transformateurs rotatifs électriques; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 498 762*, 29 avril 1919.

621.314. — Rhéostat transformateur à rapport de transformation et déphasage réglables; Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a Gaz. *Brevet français n° 499 164*, 8 mai 1919.

621.314. — Perfectionnements aux systèmes de phases électriques ; Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 499 241*, 7 mars 1919.

621.314.3. — Caractéristiques de quelques connexions de transformateurs polyphasés; L.-F. Blume et A. Boyajian. *General Electric Review*, décembre 1919, t. XXII, p. 1 035-1 043, 4 600 mots, 28 fig. — Les auteurs exposent schématiquement les propriétés des connexions les plus généralement employées sur les transformateurs et autotransformateurs polyphasés. Les connexions en delta-delta applicables à tous les groupes de trois transformateurs monophasés semblables (ce qui n'est pas le cas avec les connexions en Y) permettent, en outre, en cas de mise hors service d'un des trois appareils, le fonctionnement en Δ ouvert des deux autres à 86,6 kv-a pour 100. Elles éliminent les harmoniques du troisième ordre. Elles conviennent aux courants à basse tension et à intensité élevée. Mais on ne peut dériver le courant neutre et la différence des impédances est une cause d'inégalité de charge entre les éléments — Les connexions en Y-Y offrent l'avantage de permettre de dériver le courant neutre, bien que, dans ce cas, il soit instable, d'équilibrer la charge entre les trois éléments, d'être plus économique pour le cas d'un courant à haute tension et faible intensité, d'être peu sensible aux courts-circuits. Mais ces connexions étant très sensibles aux courants harmoniques d'ordre 3, il faut donc ne les utiliser que si les conditions permettent l'écoulement du courant d'excitation correspondant. — Les connexions en zig-zag permettent le renvoi à la terre du courant neutre sans courant harmonique d'ordre 3. Elles sont moins économiques que les connexions en Y. — La connexion en Δ-Y est la plus généralement satisfaisante. Elle permet la dérivation du courant neutre, qui, emprisonné par le Δ, est stable. Elle n'est pas sujette aux ennuis causés par les courants harmoniques d'ordre 3. Elle offre cependant l'inconvénient de n'être pas applicable à la marche momentanée de deux éléments dans le cas où le troisième est hors de service. Elle est sensible aux courts-circuits. — Avec la connexion en Δ ouvert ou en V-V le fonctionnement de deux éléments sur trois est possible. Elle offre de nombreux inconvénients, particulièrement dans le cas d'un système à haute tension. — La connexion en T-T est rarement recommandable. — Pour un débit donné, les auto-transformateurs, sont plus économiques que les transformateurs et d'un rendement plus régulier dans le cas où le rapport entre la basse et la haute tension est faible. Mais les auto-transformateurs sont plus sensibles aux courts-circuits que les transformateurs, surtout dans le cas où le rapport des deux tensions est très grand. Il est nécessaire de renvoyer le courant neutre à la terre. La connexion la plus employée est celle en Y qui donne généralement satisfaction. Le potentiel de la ligne de haute tension étant E_1, celui de la ligne de basse tension étant E_2, on exprime le rapport de transformation par $\frac{E_1 - E_2}{E_1}$. La connexion en V donne des résultats préférables encore. L'économie réalisée est de 15 pour 100. La connexion en Δ s'emploie lorsqu'il y a des ennuis avec les courants harmoniques d'ordre 3. On peut employer également la connexion en zig-zag. Les connexions de transformateurs triphasés en transformateurs biphasés se font soit en T (connexion de Scott), soit dans certains cas par la méthode de Woodbridge. Pour les auto-transformateurs, on emploie de préférence la méthode de Scott (en T). On connecte un transformateur triphasé à un transformateur à six phases : 1° en étoile-triangle ; 2° en étoile-étoile ; 3° en triangle-double triangle ; 4° en étoile-double triangle ; 5° en T — double T.

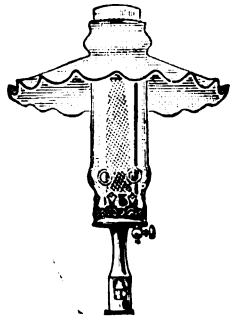
621.311.6. — L'importance des circuits de mesure et de commande dans les tableaux de distribution et de sectionnement; H. Probst. *E. T. Z.*, 29 janvier 1920, t. XLI, p. 85-88, 5 000 mots, 5 fig. — L'auteur montre les dangers auxquels on s'expose lorsqu'on néglige d'installer convenablement les circuits de mesure et de commande des centrales électriques et indique les mesures à prendre pour réduire ces dangers au minimum. En dehors des circuits de commande des interrupteurs à huile, les fils de commande des appareils de mesure ne doivent pas porter plus de 5 A. Pour les circuits de tension, le courant doit être encore beaucoup plus faible. La section des conducteurs doit être assez forte pour éviter des chutes de tension appréciables : en pratique, elle sera comprise entre 4 et 6 mm². Cette section, quoique exagérée pour les fils des circuits de tension, devra être la même que pour les circuits d'intensité. Pour les circuits de commande de disjoncteurs et pour les circuits d'excitation qui portent plus de 5 A, on emploiera des câbles à plusieurs conducteurs, mais il sera préférable d'utiliser des relais réduisant au minimum le parcours de ces câbles à forte intensité. Les câbles de commande, groupés en général par faisceaux de 6 à 10, viennent se terminer à des boîtes d'extrémité plate, spéciales, placées immédiatement au-dessous des plaques de bornage de forme spéciale avec cloisons isolantes entre chaque borne. L'ensemble doit être placé à l'abri du danger d'incendie résultant de l'explosion des cuves à huile, c'est-à-dire sur la face antérieure du tableau. Immédiatement après cette plaque de bornage, les fils passent derrière le panneau et viennent gagner les transformateurs et les appareils de mesure. Dans tout ce trajet derrière le tableau, ils doivent être installés sous tubes, mais en évitant soigneusement l'emploi de l'isolement au jute. L'article donne un modèle d'installation de tableau de couplage et

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

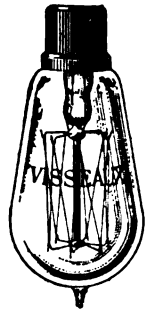
Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.



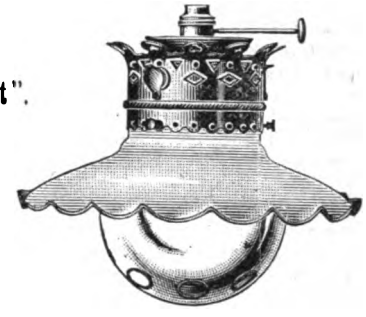
Fabrique de Manchons.

Soie et Ramie.



Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

Lampe électrique
VISSEAUX
à filament étiré.

Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

***LYON 1914* : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.**

Télégr. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE

EXPORTATION

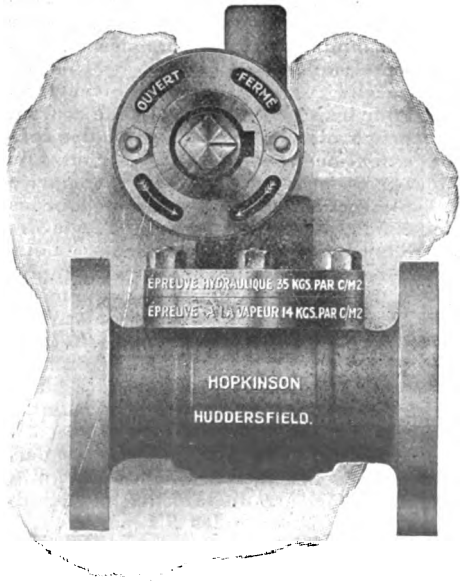
FERRO-CERIUM " VISSEAUX" (Pierres à Briquets).

UNIS FRANCE

Société des Établissements HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : **100000** EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" Hopkinson, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

de mesure pour génératrice triphasée et des photographies d'installations particulièrement soignées. — J. C.

621.311.74. — Interrupteur fin de course à deux sens de rupture; Société La manutention mécanique industrielle. *Brevet français n° 500 177*, 30 mai 1919.

621.311 74. — Interrupteur électrique à douille et tirage; E.-H. Van Loon. *Brevet français n° 500 368*, 3 juin 1919.

621.311.74. — Perfectionnements dans la construction des interrupteurs commutateurs; E. Spengler. *Brevet français n° 500 410*, 5 juin 1919.

621.311.74. — Interrupteur de courant électrique; C.-H. Chevreau. *Brevet français n° 501 267*, 2 juillet 1919.

621.311.74. — Perfectionnements apportés aux interrupteurs électriques; L. Moser. *Brevet français n° 501 312*, 19 avril 1919.

621.311.74. — Interrupteur commutateur inverseur; P. Bramtot. *Brevet français n° 501 643*, 12 juillet 1919.

621.311.74.00.42. — Conditions d'installation des interrupteurs dans l'huile; Pierre Pollie. *Bulletin de la Société belge des électriciens*, janvier-mars 1920, t. xxxiv, p. 30-32. 800 mots. — Des accidents mortels sont survenus souvent par les interrupteurs; on signale, par exemple, en Suisse la mort de deux monteurs due à l'explosion d'un interrupteur à huile. A première vue, c'est la construction de l'interrupteur qui est incriminée et, cependant, d'une manière générale, c'est surtout à ses conditions d'emploi qu'il faut s'en prendre. En effet, le choix d'un interrupteur automatique dépend, non seulement de la puissance normale du circuit d'utilisation, mais encore de la quantité d'énergie qui peut le parcourir en cas de court-circuit, eu égard à la puissance de l'usine génératrice et au mode de distribution. Ainsi dans une station centrale comportant une seule génératrice de 1 000 kw, par exemple, on prendra un interrupteur construit pour cette puissance. Mais si, au lieu d'une seule génératrice, la centrale comporte trois unités de 1 000 kw en parallèle, tous les interrupteurs de l'usine devront correspondre à la puissance totale de l'installation, c'est-à-dire 3 000 kw. Dès lors, l'appareil pourra couper sans danger le courant de court-circuit en un point quelconque de l'usine. Lorsque l'interrupteur est placé à une certaine distance de l'usine génératrice, dans un poste de couplage ou de transformation, le choix du type à employer est encore déterminé par la puissance totale de l'usine génératrice en tenant compte, cependant, de la chute de tension causée par les conducteurs et par les transformateurs interposés. Cette considération peut conduire à adopter, dans certains cas, de très gros interrupteurs pour des circuits de très faible puissance, par exemple s'il s'agit d'une centrale importante où des alternateurs, fonctionnant en parallèle sur des barres générales, alimentent des feeders reliés à ces barres sans interposition de transformateurs. Pour éviter cet inconvénient, on peut adapter, sur des interrupteurs automatiques moins forts, un dispositif de blocage destiné à empêcher un déclenchement lorsqu'une surcharge accidentelle supérieure à celle que l'interrupteur peut couper sans danger se produit, mais il faut alors un autre interrupteur, de dimensions plus considérables, entre la source et l'interrupteur bloqué. On peut ainsi réduire sans danger les frais d'installation d'un réseau ou d'une centrale en préservant les postes de transformation ou le circuit secondaire par des interrupteurs de petites dimensions, tandis que les circuits principaux sont munis d interrupteurs capables de couper la puissance totale de l'usine.

621.311.72. — Histoire de l'industrie des fusibles renouvelables; F.-T. Bangs. *Electrical Review*, Chicago, 3 janv. 1920, t. lxxvi, p. 22-25, 5 000 mots. — L'auteur rappelle que les fusibles sont nécessaires pour permettre de protéger un circuit contre les dangers d'incendie et autres accidents. Le fusible a passé par un certain nombre d'étapes, fil fin, alliage de plomb, alliage de plomb à borne de cuivre, fusible Edison, fusible à cartouche composée de tubes de fibres porteurs de bornes à chaque extrémité et contenant de l'amiante et un fusible en alliage de zinc. Ces fusibles offrent l'avantage que, lorsqu'ils « sautent », il est facile de les remplacer à peu de frais. Ces fusibles dits « renouvelables » paraissent donner toute satisfaction.

621.311.77. — Perfectionnements aux relais électriques à maxima; Société anonyme des Ateliers de constructions de Delle. *Brevet français n° 501 415*, 4 juillet 1919.

621.311.9. — Régulateur à induction; Giuseppe Pestarini. *Brevet français n° 495 596*, demandé le 7 février 1919, délivré le 5 juillet 1919, publié le 11 octobre 1919, 1 300 mots, 8 fig. — Cet appareil a pour but de maintenir constante une tension ou une intensité, ou une puissance électrique et se compose essentiellement d'une tige mobile, soumise, d'un côté, à l'action d'un ressort ou d'un contrepoids et, de l'autre côté, à celle d'un flux rotatif variant dans le même sens que la tension, intensité ou puissance qu'on veut régler ; ce flux est engendré par un électro-aimant entraîné à une vitesse uniforme par un mécanisme d'horlogerie. La tige mobile porte aussi le contact servant à modifier l'excitation de la machine commandée.

621.316.12. — Calcul des canalisations à trois fils; section à attribuer au fil neutre; E. Piérard. *Bulletin de la Société belge des Electriciens*, janvier-mars 1920, t. xxxiv, p. 17-29, 4 400 mots, 4 fig. — L'auteur traite la question par des exemples et en tire les conclusions générales suivantes : 1° il n'est pas prudent de calculer la section des distributeurs en admettant la chute maximum possible de tension à pleine charge, les deux ponts étant parfaitement équilibrés. Il conviendra de majorer la section ainsi trouvée d'une quantité dépendant du déréglage admis ; 2° à moins d'être absolument certain d'un bon équilibre des deux ponts, cas qui doit être assez rare, il ne paraît pas recommandable de réduire la section du neutre. Indépendamment de la baisse anormale de tension que cette pratique provoque lors d'un déséquilibre des ponts, si lors de la marche à pleine charge un fusible vient à fondre dans un distributeur, l'éclairage total est compromis puisque la chute de tension dans le pont restant en service atteint trois fois la chute de tension tolérable. Il semble donc que l'on devrait poser comme règle générale de laisser au fil neutre la même section qu'aux extrêmes. Cette conclusion s'applique à fortiori aux feeders. L'énorme économie réalisée par rapport au bifilaire sera un peu réduite, mais au moins assure-t-on une distribution beaucoup plus constante.

621 315.00.2. — Reconstruction des lignes de transmission d'énergie; P.-O. Reyneau et H.-P. Seelye. *Electrical World*, 3 janvier 1920, t. lxv, p 7-9, 3 000 mots, 1 fig. — Les auteurs donnent une méthode générale d'analyse du prix de reconstruction d'une ligne de transmission dans le cas où le matériel à déplacer est encore utilisable. Cette méthode est appliquée à quelques problèmes particuliers : raccourcissement d'une ligne en service, utilisation d'une partie de l'équipement de la ligne primitive et choix de l'emplacement de la ligne.

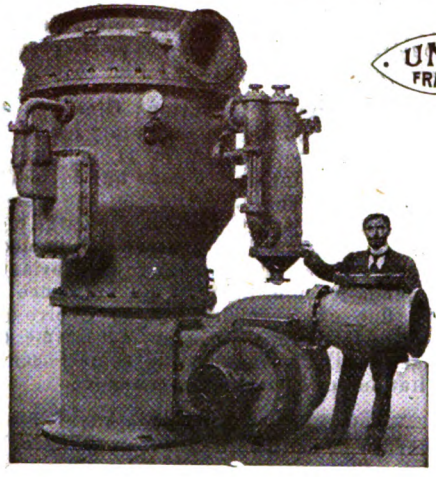
621.315.2.00.14. — L'essai des câbles à haute tension en courant continu; M. Weiset. *E. T. Z.*, 15 et 22 janvier 1920, t. xli. p. 48-52 et 71-74, 9 300 mots, 11 fig. — L'essai des câbles souterrains avec du courant alternatif présente, lorsque la capacité est un peu élevée, des inconvénients sérieux en raison de l'intensité du courant de charge. L'auteur expose la théorie de l'appareil Delon qui permet l'essai en courant continu et la manière de s'en servir pratiquement. Pour finir, il expose les résultats comparatifs d'essais faits en courant alternatif et en courant continu. Il montre qu'il est également possible de mettre en

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE



UNIS FRANCE

ET PAR **SURFACE**

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

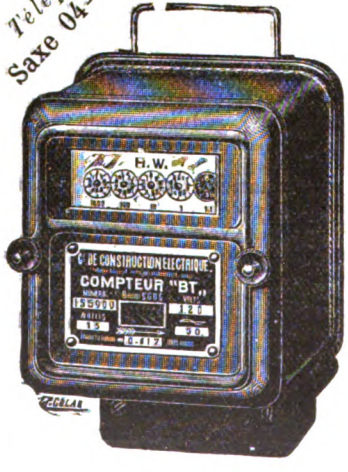
CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39



COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 700.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

évidence les défauts des câbles par l'emploi des redresseurs et donne des oscillogrammes intéressants de transformateurs débitant sur un câble présentant un défaut à la terre. Des courbes montrent comment la tension varie avec le temps lorsqu'on brûle un défaut en courant continu. Enfin des essais faits en courant continu jusqu'à des tensions quinze fois supérieures à la tension d'utilisation ont montré qu'aucune diminution du pouvoir isolant ou de la rigidité diélectrique n'est à craindre du fait des essais même prolongés des câbles en courant continu. — J. C.

621.315.64. — Canalisations comportant des bobines de réactance et des condensateurs. *E. T. Z.*, 29 janvier 1920, t. XLI, p. 101-102, 650 mots, 5 fig. — Il s'agit d'un travail présenté par K.-W. Wagner à la Physikalisch-Technische Reichsanstalt, sur des canalisations formées de bobines de réactance placées en série et comportant des condensateurs en dérivation. L'auteur examine différents cas particuliers de ce montage général au point de vue des intensités, des fréquences et du coefficient d'amortissement. — J. C.

621.315.14 : 551.574. — Les surcharges de givre et de neige sur les lignes électriques aériennes. *Génie civil*, 28 février 1920, t. LXXVI, p. 238, 300 mots. Analyse d'un article de M. A. PIELONEL, publié par la *Revue polytechnique de Genève*, 25 décembre 1919. — L'article donne les résultats d'essais auxquels on a procédé au Grand Saint-Bernard (altitude de 2 475 m) en tendant divers conducteurs entre deux chevalets. Le tableau suivant donne les charges sur les divers fils soumis aux essais :

Nature du conducteur	Diamètre en mm	Poids en grammes de la surcharge par mètre courant			
		Neige condense le 12 juin 1908 température — 0°5 a — 1°2	Neige poudreuse le 6 juin 1909 température 0° a — 1°5	Neige humide le 21 juin 1909 température 0°5	Givre le 10 nov. 1906 température — 2°5 a — 9°
Câble	10	»	»	»	1 900
Fil de cuivre	8	105	106	157	1 575
Fil de bronze	5	81	81	104	1 750
Fil de fer	5	76	89	107	1 600
Fil de fer	4	72	80	104	»
Fil de bronze	4	65	104	102	1 577
Fil de bronze	3	60	96	96	1 500 (1)
Fil de bronze	2	48	89	82	950 (1)
Fil de bronze	1,25	40	49	64	1 200 (1)

(1) Dépôts très irréguliers.

On remarque que les dépôts de neige ne se font pas d'une manière très régulière; le 18 juin 1905, le fil de fer de 5 mm avait une charge plus forte que le fil de bronze de même diamètre, tandis que, le 6 juin, le contraire avait lieu. Il est à remarquer aussi que le 6 juin 1909 les fils de bronze de 4, 3 et 2 mm ont des surcharges plus grandes que celles des fils de fer de 5 et 4 mm et que celle du fil de bronze de 5 mm. Les charges de givre sont plus considérables dans cette région, parce que la neige est toujours sèche. La densité du givre variait de 0,185 à 0,26.

STATIONS ET RÉSEAUX

621 311.21. — Projet d'installation de centrale hydro-électrique à l'air libre; H.-W. BUCK. *General Electric Review*, mars 1920, t. XXIII, p. 194-197, 2 000 mots, 2 fig. — En vue de diminuer les dépenses de premier établissement par la suppression presque complète des bâtiments et fondations correspondantes, l'auteur propose d'installer à l'air libre les groupes générateurs et les transformateurs avec leurs accessoires; seuls les appareils de tableau et machines auxiliaires seraient mises à l'abri sous un petit bâtiment adjacent à la centrale proprement dite; au cas où il serait nécessaire de procéder à la réparation d'un alternateur, on aurait recours à l'emploi d'une grue roulante à portique disposée en forme de cage fermée par des panneaux et qui serait amenée à volonté au-dessus de la machine. — L'article contient la description, avec deux dessins à l'appui, de l'installation projetée d'après ces principes d'une centrale hydro-électrique à Muscle Shoals (Alabama) et devant comporter 15 groupes à axe vertical d'une puissance unitaire de 20 000 kw.

621.311.21 (82). — Un projet allemand pour l'utilisation des chutes d'Iguazu en Argentine. *E. T. Z.*, 18 décembre 1919, t. XL, p. 672, 1 600 mots, 1 fig. — L'ingénieur américain Cooper vient d'établir un projet pour l'utilisation des forces de la rivière Iguazu et le transport des 120 000 kw produits à Buenos-Ayres par deux lignes à 220 000 v avec une perte de puissance de 20 pour 100. Le prix de l'ensemble est évalué à 30 à 40 millions de dollars. A ce propos l'auteur rappelle le projet conçu, dans le même but, par l'ingénieur allemand Muesswitz en 1915. L'Iguazu est une rivière qui se jette dans le Parana et forme la frontière entre l'Argentine et le Brésil. Ses chutes, qui sont situées à 30 km de la frontière du Paraguay, ont une hauteur de 60 m et un débit de 3 000 à 4 000 m^3 : s; elles sont capables de produire une puissance de 1 million de kilowatts. Malheureusement les points d'utilisation, Rosario, Buenos-Ayres et Montevideo se trouvent à une distance de 1 000 à 1 200 km. Pour Buenos-Ayres, la consommation peut être estimée, en 1920, à 400 millions de kilowatts-heure, et l'on peut compter sur 600 millions de kilowatts-heure en 1925, avec une puissance de 75 000 kw. Pour Rosario, la puissance passera de 6 600 kw en 1920 à 10 000 kw en 1925 avec 80 millions de kilowatts-heure. Le projet Muesswitz comporte une ligne de transport à courant continu à 212 000 v ayant 1 270 km de longueur jusqu'à Rosario et 1 570 km jusqu'à Buenos-Ayres. La centrale serait pourvue de génératrices d'une puissance totale de 117 000 kw, le courant maximum dans la ligne étant de 550 A. La section de cuivre serait de 450 mm^2. La chute de tension totale serait de 35 000 v. La ligne serait établie sur pylônes doubles avec une distance de 2,25 m entre fils, chaînes d'isolateurs de 2,50 m et fil de terre à la partie supérieure. Des cabines de coupure seraient établies tous les 100 km. La salle des machines contiendrait quinze turbines à 200-225 t : mn accouplées chacune à quatre génératrices de 4 000 v. 550 A (soit 7 800 kw par turbine) montées en série. Les sous-stations de Rosario et Buenos-Ayres comporteraient des moteurs de 1 950 kw à 3 540 v entraînant des dynamos ou des alternateurs pour les besoins locaux. Il y en aurait quatre à Rosario et trente à Buenos-Ayres (plus tard 6 et 45). La tension d'arrivée à Buenos-Ayres serait donc de 157 000 v au maximum. La dépense peut être estimée comme suit : installations hydrauliques 35,1; centrale électrique (12 groupes), 17,2; ligne de transport de 1 570 km, 55; sous-stations pour 56 000 kw et réserve de 20 pour 100, 7,7; études, concession, imprévus, 20 millions de marks; total : 135 millions de marks. Le prix de revient du kilowatt-heure aux barres des sous-stations serait de 3 pfennigs (0,037 fr) au lieu de 6,1 (0,076 fr) prix de revient avec des usines à vapeur installées sur les lieux d'utilisation. Tous les prix ci-dessus ayant été établis sur la base de 1914 seraient à majorer sensiblement. Néanmoins le projet reste intéressant en raison de l'éloignement des mines de charbon les plus proches qui se trouvent dans la Cordillère à une distance de Buenos-Ayres sensiblement égale à celle des chutes. — J. C.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS^, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle^ des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

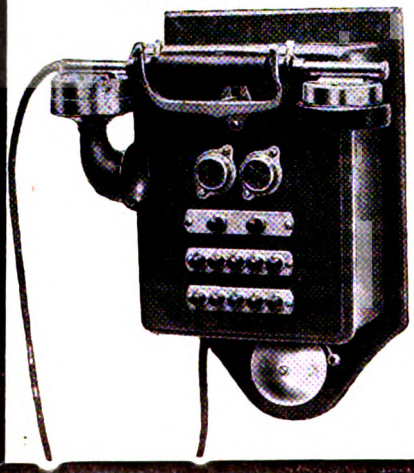
*28 Rue de Grammont . PARIS. 2e*

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision



POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

MESURES ET ESSAIS

621.314.00.14 : 621 317.3. — L'essai des transformateurs au moyen du potentiomètre à courant alternatif; Douglas C. Gall. *Electrician*, 28 novembre 1919, t. LXXXIII, p. 603-604, 1 850 mots, 4 fig. — Voici le détail de l'essai d'un transformateur de rapport nominal de 1 à 10, de 5 A de charge en courant secondaire. Le primaire reçoit une tension réduite de la même source que le potentiomètre. Dans le circuit primaire, on avait monté un standard DrisdaleTinslay non inductif de 0,1 ohm. Une résistance analogue de 0,01 ohm était montée dans le secondaire, de telle sorte que les tensions dans ces résistances fussent en opposition et, comme leur rapport était égal au rapport nominal du transformateur, elles s'égalaient. L'intérieur de la résistance était interconnecté. Ces deux résistances étaient non inductives ; les chutes de potentiel à leurs bornes étaient en phase respectivement avec les courants primaire et secondaire, de sorte que le déphasage des deux tensions correspondait au déphasage des courants primaire et secondaire. On mesura les tensions P_1 à travers la résistance primaire r_1 et P_2, à travers la résistance secondaire r_2 ainsi que leur différence ΔP (fig. 1). Mais $\Delta\varphi$, l'angle entre P_1 et P_2, est le déplacement de phase entre le primaire et le secondaire, et peut se lire sur le potentiomètre avec une approximation de 0,2 degré. On peut l'avoir plus exactement par la formule

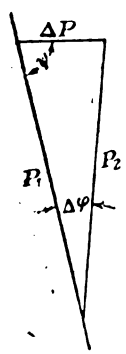


Fig. 1.

$$\Delta\varphi = \text{arc sin}\,\frac{\Delta P \sin\psi}{P_2},$$

ou, en supposant $\Delta\varphi$ très petit,

$$\Delta\varphi = 57°,3\,\frac{\Delta P \sin\psi}{P_2}.$$

L'erreur sur $\Delta\varphi$, donnée par une erreur d'observation de ψ, est proportionnelle à $\cos\psi$ et, comme le rapport $\frac{\Delta P}{P_2}$ est petit, cette erreur est également petite

$$\delta\varphi = 57°,3\,\frac{\Delta P \cos\psi}{P_2}\,\delta\psi,$$

En pratique, si r_1 et r_2 sont choisies de sorte que ψ égale environ 90°, l'erreur sur φ devient indépendante de l'erreur sur ψ et ne relève que des valeurs numériques de ΔP et P_2, grandeurs que la lecture du potentiomètre donnera avec une approximation variant de 0,1 pour 100 à 0,05 pour 100. La valeur de $\Delta\varphi$ doit correspondre à l'observation du déplacement entre P_1 et P_2. R le rapport de transformation correspond à $\frac{I_2}{I_1}$, I_1 étant le courant primaire et

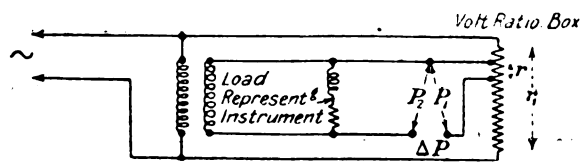


Fig. 2.

I_2 le courant secondaire, de sorte que $R = \frac{P_1}{P_2}\frac{r_2}{r_1}$. Pour un transformateur de tension, les connexions peuvent être

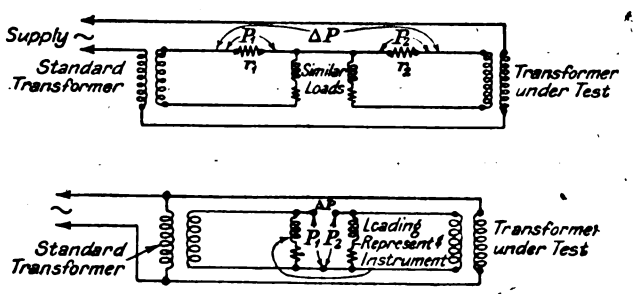


Fig. 3 et 4.

621.314.00.14 : 621.317.3. — Fig. 1 à 4. Diagramme des tensions primaire et secondaire du transformateur en essai et schémas représentant les connexions pour l'emploi du potentiomètre ou pour la méthode de comparaison.

faites selon la figure 2; mais si l'on préfère la méthode de comparaison à celle du potentiomètre, on adoptera les montages des figures 3 et 4 qui représentent respectivement les essais de transformateurs de courant et de tension.

STATIONS CENTRALES ET RESEAUX

621.311.21 (43). — L'aménagement des forces hydrauliques bavaroises. *E. T. Z.*, 8 janvier 1920, t. XLI, p. 38-39, 700 mots. — Le gouvernement bavarois se préoccupe, conformément au programme du Dr Thomas, de l'aménagement des forces motrices du lac de Walchen et du réseau bavarois. Même aux prix actuels, le prix du kw-h produit ne dépasserait pas 3 à 4 pfennigs. Le nombre des ouvriers devrait être porté de 800 au début des travaux à 2 100 à la fin. Le nombre de kw-h produits atteindrait 6 milliards par an, dont

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

DA & OUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*e

Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE – TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XV*e

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-III*e

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IV*e

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XI*e

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IX*e

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X*e

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*45, rue de Lévis, PARIS-17*e

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
*38, rue de Reuilly, PARIS-XII*e

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X*e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-III*e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-III*e

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XI*e

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
*124, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

Digitized by Google

1,5 milliard serait utilisé par les chemins de fer et les usines électrochimiques. Le parlement bavarois a émis dernièrement des vœux pour que ce programme soit étudié complètement et réalisé le plus tôt possible. — J. C.

621.311.21 (73). — Etat actuel du développement de l'industrie hydro-électrique aux Etats-Unis ; LAMAR-LYNDON. *Electrical Review*, Chicago, 10 janvier 1920, t. LXXVI, p. 63-64, 2 200 mots. — Le développement est resté stationnaire à cause de l'incertitude des prix de revient, des salaires excessifs, de la crise de la main-d'œuvre et de la menace de législations incompétentes et draconiennes. La tendance actuelle est en faveur de la simplicité et de l'élimination des appareils inutiles. Les générateurs ne forment plus qu'un seul ensemble avec leur transformateur. L'usage de vannes régulatrices permettant de maintenir le niveau de l'eau à une hauteur constante semble se généraliser. Les dernières installations sont toutes du type à turbine verticale et le générateur est relié directement. Les turbines sont prises dans une masse solide de béton qui comporte l'admission, l'enveloppe et le tube d'écoulement. Ces systèmes de turbines ont un rendement de 93 pour 100. L'emploi des paliers Kinsbury et des régulateurs à pression d'huile s'est généralisé. — On construit des lignes de transmission pour une tension de 220 000 v. Cette tension donne moins d'ennui qu'une tension plus basse et cause moins de ruptures d'isolants. La législation des chutes d'eau sera sans doute achevée en 1920. Elle comportera une série de modifications dont quelques-unes paraissent intéressantes, tandis que d'autres sont jugées insuffisantes, trop élastiques ou même néfastes.

621.311.21 (43). — Centrales hydrauliques à Werra et à Fulda. *E. T. Z.*, 8 janvier 1920, t. XLI, p. 39, 600 mots. — La chambre prussienne a étudié récemment un rapport du ministre de l'intérieur pour l'installation de 2 centrales électriques sur les rivières Werra et Fulda. Le nouveau barrage sur la Werra serait situé à 5 km de la ville de Münden, la centrale comporterait 3 turbines de 2 750 ch et la dépense atteindrait 2,5 millions de marks. La centrale projetée sur la Fulda serait tout près de Münden et coûterait 1,25 million. La production atteindrait, pour la Werra 8,65 et pour la Fulda 4,78 millions de kw-h. Le prix de revient moyen du kw-h serait respectivement de 2,5 et 2,7 pfennigs au prix d'avant-guerre. — J. C.

621.311.22. — Modifications dans le système de distribution de Sioux City ; C.-E. SCHUTT. *Electrical Review*, Chicago, 24 janvier 1920, t. LXXVI, p. 135-138, 3 800 mots, 6 fig. — L'équipement de l'usine de Sioux City se composait de quatre générateurs de 550 v entraînés par des moteurs compound Corliss de 3 200 kw. Le service était fait jusqu'ici en courant continu à 230 v, par un groupe moteur-générateur branché sur les barres omnibus du réseau de tramways. Le système de distribution comportait deux boucles principales et de nombreux embranchements. Deux feeders transmettaient l'énergie à deux centres de distribution situés à environ 800 m de l'usine centrale. La demande ayant augmenté, il fallut apporter à l'ensemble de sérieuses modifications. On remplaça un des générateurs et un des moteurs Corliss par deux turbo-générateurs de 4 000 kv-a, triphasés, à 60 p : s et 2 300 v et la station secondaire de distribution reçut deux convertisseurs de 500 kw, 60 p : s, six phases et un convertisseur synchrone de 600 kw destiné à fournir l'énergie commerciale à 230 v. Les interrupteurs dans l'huile sont actionnés à distance. La canalisation entre les machines et le tableau de distribution est protégée par une conduite en béton. Le collecteur du tramway de cette station secondaire est relié au collecteur de la station centrale par une ligne souterraine qui alimente quelques trolleys. Les circuits triphasés à 2 300 v ont trois fils conducteurs. Le circuit est sectionné et les feeders disposés pour permettre à chaque section de recevoir l'énergie de deux sources différentes afin de réduire au minimum tout ennui. On s'est servi d'interrupteurs dans l'huile et l'on n'a pas jugé à propos d'employer, pour le sectionnement, des appareils automatiques. Partout où la charge était destinée à un petit nombre de moteurs seulement, on a abandonné complètement le courant continu. Le travail s'est accompli pendant l'été afin de permettre l'emploi exclusif du courant alternatif avant l'entrée de l'hiver, saison où la demande devient maximum.

621.316.13. — Le nouveau système de distribution d'énergie de la ville de Seattle ; J.-D. ROSS. *Electrical World*, 10 janvier 1920, t. LXXV, p. 64-67, 4 000 mots. — Par l'adoption d'un système de feeders reliant les sous-stations aux centres de distribution et travaillant à la tension de 15 000 v étoilés, la ville de Seattle rendra inutile l'emploi des régulateurs et fera une économie de 50 pour 100 de cuivre sur les câbles à 2500 v actuellement en usage. L'article décrit en détail la nouvelle installation.

621.311 21 (71). — Mise en service d'une nouvelle unité d'une puissance de 32 500 kv-a à la centrale de la Niagara Falls Power Co. *Electrical World*, 20 décembre 1919, t. LXXIV, p. 1126-1127, 1 300 mots, 1 fig. — Le groupe en question qui se compose d'un alternateur à 12 000 v, 25 p : s accouplé à une turbine centripète à roue unique tournant à 150 t : mn a été mis en service le 20 décembre 1919 ; deux autres, d'une puissance identique, vont être installés qui porteront la puissance de la centrale à 242 500 ch. La hauteur totale du groupe mesurée entre le niveau supérieur du canal de fuite et le palier de butée de l'alternateur atteint 20 m environ.

621.311.21 (72.2). — Centrales équipées de génératrices d'induction, à fonctionnement semi-automatique ; L.-J. MOORE. *Electrical World*, 27 décembre 1919, t. LXXIV, p. 1148-1151, 3800 mots, 6 fig. — Il s'agit de deux centrales installées dès le début de 1919 par la San Joaquin Light and Power Co (Californie) pour utiliser, d'une part, une chute auxiliaire de 13,5 m formée par une pareille différence de niveau existant entre l'extrémité aval d'un canal d'amenée et la chambre de mise en charge d'une usine hydro-électrique existante et, d'autre part, une chute de 20-35 m obtenue avec un réservoir saisonnier établi pour des niveaux d'eau variant dans les mêmes limites. La première des deux installations comporte une turbine Francis, tournant à 245 t : mn accouplée à une génératrice d'induction de 425 kv-a. Elle est pourvue d'un système de commande des vannes par moteur asynchrone dont la mise en marche dans l'un ou l'autre sens peut être effectuée à volonté par le surveillant de la station qui manœuvre à cet effet un interrupteur spécial ou automatiquement par l'intermédiaire d'un flotteur agissant dans ses positions extrêmes sur un jeu de contacts appropriés. Il n'existe pas de régulateur de vitesse pour la turbine, mais on a prévu un dispositif d'arrêt fonctionnant sous l'effet de la force centrifuge et déterminant la fermeture des vannes en cas d'emballement de la turbine ; un relais met en outre la génératrice hors circuit au cas où, pour une raison quelconque, cette machine viendrait à fonctionner comme moteur. La deuxième centrale comporte une génératrice de 1 000 kv-a tournant à 458 t : mn ; la mise en marche et la conduite du groupe s'effectuent par l'intermédiaire d'un personnel spécialement attaché à la station ; en plus des appareils accessoires d'un usage courant, celle-ci ne possède qu'un dispositif de sécurité fonctionnant en cas d'emballement de la turbine.

621.311.7. — La protection des réseaux de distribution contre les surintensités ; J. BIERMANS. *E. T. Z.*, 4 et 11 décembre 1919, t. XL, p. 633-637 et 648-653, 13 500 mots, 30 fig. — Dans les précédents numéros, l'auteur avait déjà envisagé le cas d'une installation caractérisée par une faible longueur des conducteurs et une forte charge en force motrice. Comme second exemple, il traite cette fois le cas suivant : soit une centrale de distribution comportant deux groupes turbo-générateurs de 3 000 kv-a à 5 000 v, protégés par des relais à retour et à maximum temporisés.

Digitized by Google

AUTOMOBILES INDUSTRIELS SAURER

Société Anonyme au capital de 20.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL : 67, rue de Verdun, 67, à SURESNES (Seine)

USINES A SURESNES ET A LYON

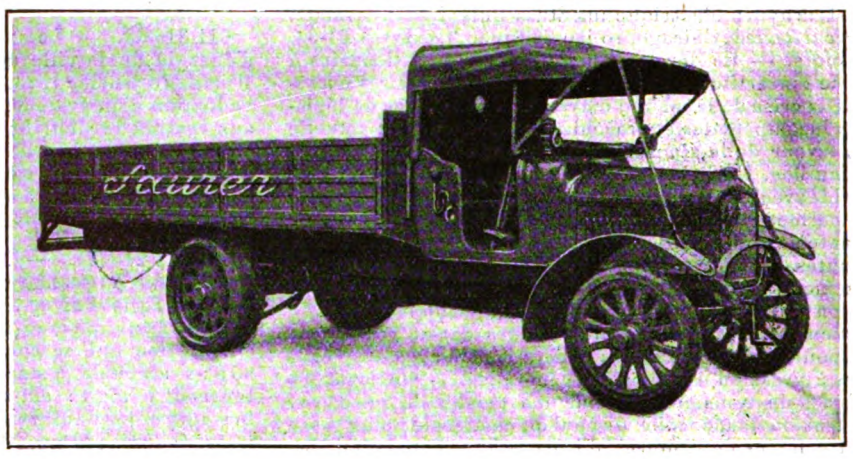
Tous nos châssis sont munis des dispositifs brevetés :

Frein-Moteur

Limitateur de Vitesse

Carburateur

SAURER



CAMIONS — AUTOBUS — TRACTEURS-PORTEURS

AVEC REMORQUE POUR TRANSPORTS SPÉCIAUX

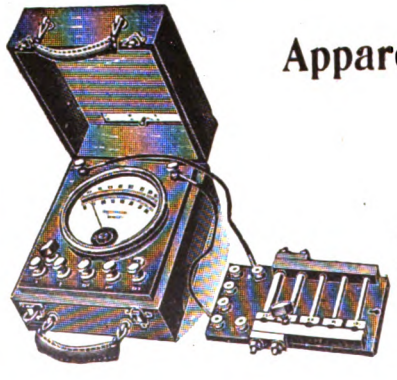
DEMANDEZ NOTRE BROCHURE : **CE QU'IL FAUT SAVOIR AVANT D'ACHETER UN CAMION AUTOMOBILE**

DA & DUTILH

Ingénieurs Constructeurs (E P)

Successeurs de la Cie **FAC**

81, Rue Saint-Maur, PARIS-11e — *Téléph. :* Roquette 33-42



Appareils de Mesures Electriques de Tableaux et de Contrôle

Modèles Spéciaux de petites dimensions

Digitized by Google

La tension est élevée à 25 000 v par trois transformateurs de 2 000 kv-a. Des barres à 25 000 v partent trois lignes de distribution dont l'une, construite pour une intensité normale de 40 a, aboutit à un poste placé à 50 km et duquel part une ligne construite pour un courant normal de 30 a et longue de 50 km. Du nouveau poste partent deux lignes dont l'une, construite pour 20 a, aboutit à 25 km de là à un poste d'utilisation. L'inductance kilométrique des lignes est de $2{,}5\ 10^{-3}$ henrys, ce qui permet de négliger la résistance ohmique. Lorsque le court-circuit se produit à l'origine de la première ligne, c'est-à-dire à la sortie de la centrale, si la réactance des génératrices et des transformateurs est de 15 pour 100, le courant de court circuit peut être exprimé par la formule

$$i = 360 + 540\, e^{-2{,}4\,t},$$

qui montre que le relais de la ligne, prévu pour 20 secondes, fonctionnera au bout de 1,6 seconde, tandis que celui des génératrices ne fonctionnera qu'au bout de 7 secondes Si le court-circuit se produit à la sortie du premier poste, la tension aux barres de la centrale tombera à 12 000 v, le relais de départ fonctionnera en 2,3 secondes. Si le court-circuit se produit à 125 km de la centrale, à l'extrémité de la ligne, le courant de court-circuit s'établira à la valeur de 105 a, et la tension aux barres de la centrale tombera à 20 000 v et les temps de fonctionnement des relais augmenteront progressivement en remontant du défaut vers la centrale. Dans un troisième exemple, l'auteur envisage le cas d'une usine à azote alimentée à 20 km de distance par quatre lignes parallèles à 100 000 v, venant d'une centrale comportant cinq alternateurs de 20 000 kv-a, travaillant chacun sur un transformateur de même puissance. Des relais à maximum sont installés à l'extrémité de chaque ligne. La chute de tension inductive des génératrices est de 10 pour 100, celle des transformateurs de 3,33 pour 100 pour le courant normal, soit 30 et 10 pour 100 pour le courant de court-circuit. Dans ce cas, le courant de court-circuit qui est de

$$i = 320 + 540\, e^{-2{,}4\,t},$$

pour un groupe, s'exprimera par

$$i = 1\,600 + 2\,700\, e^{-2{,}4\,t},$$

si le court-circuit se produit au départ d'une des lignes. Dans ce cas, la valeur finale du courant de court-circuit sera de 1 210 a environ, et le relais fonctionnera en 0,9 seconde, celui des machines fonctionnant en 2,1 secondes. Si le court-circuit se produisait à l'autre extrémité de la ligne, il serait alimenté aussi par les trois autres lignes et les barres d'arrivée, de sorte que sa valeur finale serait plus grande et égale à 1 500 a. Sa formule serait alors

$$i = 1\,500 + 2\,250\, e^{-2{,}4\,t}$$

et le relais ne déclenchera qu'au bout de 1,67 seconde. Dans un quatrième exemple, l'auteur envisage le cas de deux centrales marchant en parallèle et reliées par deux lignes à 100 000 v de 130 km de longueur et établit, comme précédemment, les valeurs des courants de court-circuit ainsi que les temps de fonctionnement des relais. Dans un cinquième exemple, l'auteur envisage une distribution en circuit fermé comportant une centrale à deux groupes de 5 000 kv-a des barres de laquelle partent deux lignes à 5 000 v de 20 et 50 km de longueur ; ces dernières alimentent séparément deux sous-stations et marchent en parallèle avec une autre centrale comportant un groupe de 5 000 kv-a et connectée à une autre sous-station, le tout étant réuni par un réseau fermé en boucle d'une longueur totale de 180 km. Il donne une méthode générale expérimentale pouvant s'appliquer à tous les réseaux de distribution et termine par un sixième exemple numérique. Comme conclusion, il affirme que le montage différentiel des relais constitue la seule solution exacte jusqu'ici du problème de la protection contre les surintensités. Il recommande aussi l'emploi des bobines de mise à la terre des phases qui permettent de limiter le courant de court-circuit en cas de mise à la terre d'une phase, cet accident étant, de beaucoup, celui qui se produit le plus souvent. — J. C.

621.311 : 351.711.9 : 662.6.00.3. — Distribution nationale d'électricité et économie de charbon ; George Wilkinson. *Electrical Review*, Londres, 19 et 26 décembre 1919, t. LXXXV, p. 774 et 803, 3 000 mots. — Discussion d'un projet gouvernemental qui consisterait à construire quelques stations de puissance considérable, des superstations, pour assurer la distribution d'énergie électrique dans des districts très étendus. L'auteur s'élève contre cette conception et indique qu'elle n'a pas l'approbation de tous les électriciens compétents. Il préférerait un nombre plus considérable de stations centrales bien étudiées, pouvant produire économiquement l'énergie électrique et même l'énergie calorifique destinée au chauffage des bâtiments. Le progrès au point de vue de l'économie de charbon viendra plutôt d'un emploi plus rationnel de celui-ci : récupération de la chaleur emportée par les fumées et les gaz non brûlés ; il indique la combinaison consistant dans la fabrication de gaz riche et de gaz à l'eau utilisés ensuite dans les moteurs.

621.317.8. — Evaluation du prix des usines électriques en théorie et en pratique ; H.-E. Eisenmenger. *Electrical Review*, Chicago, 27 décembre 1919, t. LXXV, p 1 048. — Cette évaluation d'un établissement d'intérêt public repose d'abord sur sa valeur intrinsèque, puis sur le prix payé par sa clientèle, et, enfin, sur la valeur totale représentée par l'inventaire. Il faut également faire entrer en ligne de compte les éléments qui varient suivant la façon plus ou moins heureuse dont l'établissement est administré Le prix d'exploitation de cet établissement, l'entretien, l usure, les intérêts du capital engagé sont les autres facteurs de cette évaluation.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313 : 621 311.9. — L'échauffement maximum des moteurs ; A.-C Bunker. *Electrical World*, 10 janvier 1920, t. LXXV, p. 73-75, 3 700 mots. — Il est essentiel, pour la conservation d'un moteur, que la température du point le plus chaud ne dépasse jamais la température critique de la décomposition chimique des isolants. Pour être assuré que ce point le plus chaud, qui est probablement hors d'atteinte, n'atteigne pas la température limite, il est nécessaire d'imposer aux surfaces accessibles une température limite plus basse, consacrée par l'expérience et qui varie avec le type de moteurs. L'auteur discute les règles d'échauffement maximum ; il montre que la température limite est essentiellement fonction de la température extérieure et des conditions d'entretien des moteurs. Quand les moteurs sont soigneusement installés et entretenus par des hommes connaissant bien leurs conditions thermiques, les risques d'échauffement sont souvent évités et on peut employer des moteurs d'une puissance plus faible que celle des moteurs des usines où l'inspection et l'entretien sont moins soigneusement exercés. L'auteur préconise, cependant, les moteurs à grand facteur de sécurité thermique pour les installations de moyenne puissance. Un juste milieu doit être tenu : économiquement, il est aussi mauvais d'installer des moteurs trop forts avec une faible élévation de température, que des moteurs trop faibles qui peuvent être grillés.

621.313.21. — Les moteurs monophasés et triphasés à collecteur de puissance moyenne des Siemens Schuckert-Werke ; M. Schenkel. *E. T. Z.*, 8 janvier 1920, t XLI, p. 26-31, 6 000 mots, 27 fig. — Après un court résumé historique, l'article décrit d'abord le moteur à répulsion et expose les condi-

Digitized by Google

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes

CROSSLEY

Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

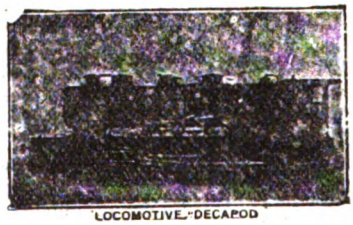
Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES

Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

Ateliers
▲
FIVES-LILLE (Nord)
ET ▲
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES
BRASSERIES, MALTERIES



LOCOMOTIVE "DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

Stations centrales complètes

Installations de sièges d'extraction — Laminoirs

MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION

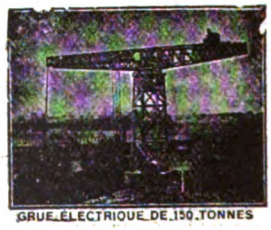
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES

MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES

LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT

POUR

CHEMINS DE FER



GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

tions dans lesquelles le décalage des balais peut être obtenu automatiquement. Il donne un grand nombre de courbes montrant, d'une part, les variations du courant, du facteur de puissance, de la vitesse et du rendement en fonction du couple, et, d'autre part, les variations de ces grandeurs pour un couple constant lorsque le décalage des balais varie. Il examine en particulier le cas du moteur Déri dont l'allure en vitesse est particulièrement intéressante pour les applications aux appareils de levage. Des photographies montrent des moteurs construits pour cette dernière application et comportant un décalage automatique des balais commandé par un petit moteur spécial avec démultiplication par engrenages, ainsi que des moteurs de 3,7 à 11 kw spécialement construits pour actionner des machines à filer dans lesquelles le couple croît plus vite que la vitesse. Pour les grues et ponts roulants, on construit des moteurs de 5 à 40 kw tournant de 1 500 à 600 t : mn dont les rendements atteignent 75 à 80 pour 100. L'article montre comment varie le rendement en fonction du couple pour différentes positions des balais. Il examine ensuite le cas des moteurs-série dont il reproduit aussi les courbes les plus caractéristiques pour un moteur de 36 kw à 1 000 t : mn. Le démarrage se fait à 47 pour 100 de la tension normale pour le couple normal et à 68 pour 100 de la tension pour un couple égal à 2,5 fois le couple normal. Les moteurs série ne sont d'ailleurs intéressants que pour des puissances supérieures à 15 kw, en raison de la nécessité d'obtenir une bonne commutation au démarrage avec un couple suffisant. — J. C.

621.313.22 : 621 311.75. — Démarrage des moteurs synchrones avec facteur de puissance unité; F.-A. Laupер. *Electrical Review*, Londres, 19 décembre 1919, t. LXXXV, p. 772-774, 3 200 mots. — L'amélioration du facteur de puissance dans les distributions d'énergie doit être poursuivie par l'emploi de plus en plus étendu des moteurs synchrones. On a obtenu maintenant le démarrage en ajoutant au rotor une cage d'écureuil et même plusieurs disposées dans le fond des encoches où à la partie externe. Le moteur démarre alors comme un moteur d'induction. Tous les avantages du moteur synchrone sont alors : haute capacité de surcharge, haut rendement et larges entrefers.

621.313.23. — Moteurs synchrones; W.-T. Berkshire. *General Electric Review*, février 1920, t. XXIII, p. 112-121, 4 500 mots, 19 fig. — Exposé très complet des applications dont est susceptible le moteur synchrone dans l'industrie. Une tendance marquée se manifeste aux Etats-Unis pour un emploi de plus en plus fréquent de ce type de moteurs notamment pour la commande de compresseurs d'air.

621.313.23 : 621.315. — Condensateurs synchrones; E.-B. Plenge. *General Electric Review*, février 1920, t. XXIII, p. 143-146, 2 000 mots, 5 fig. — Les condensateurs synchrones n'ayant à développer qu'un effort mécanique insignifiant, on n'a pas à tenir compte pour leur construction, à l'encontre de ce qui a lieu pour les moteurs synchrones, du couple de décrochage ; il est permis, en conséquence, d'adopter, pour ce type de machines, une réaction d'induit relativement élevée et une excitation à vide assez faible ; on obtient ainsi des machines plus légères et, partant, moins coûteuses. Si toutefois le condensateur doit servir, non seulement à neutraliser l'action sur le réseau des moteurs d'induction, mais à parer également aux effets de la capacité à l'extrémité d'une longue ligne de transmission dans les périodes de faible charge, cette machine doit être établie avec une réaction d'induit moins grande et une excitation à vide plus importante ; ses dimensions augmentent en même temps, la longueur du stator dans le sens de l'axe pour un condensateur de 2 000 kv-A à deux fins étant de 50 pour 100 supérieure à celle du même élément correspondant au type ordinaire de machine. Un amortisseur de haute résistance est prévu pour le démarrage, à l'exception cependant des machines de grande puissance où l'emploi d'un moteur d'induction spécial de commande devient nécessaire pour éviter de trop grands à-coups sur le réseau. La vitesse est choisie le plus élevée possible ; quant aux puissances, elles vont croissant parallèlement avec l'importance des installations de transport d'énergie (sont déjà en exploitation, des machines de 5 000 à 15 000 kv-A ; en construction, un condensateur de 30 000 kv-A à 600 t : mn).

621.313.25.031.4. — La marche en parallèle des machines synchrones compound. *E. T. Z.*, 29 janvier 1920, t. XLI ; *Elektrotech. u. Maschinenbau*, t. XXXV, p. 564. — L'auteur traduit en équations le fonctionnement en parallèle des machines synchrones avec enroulement compound de Danielson. Il montre que la force de synchronisation est beaucoup plus grande avec le compoundage que sans lui. Il en résulte que de faibles variations de position de l'inducteur tournant produisent de grandes variations de puissance, ce qui engendre des oscillations qui nuisent à la marche en parallèle. Par contre, les décrochages sont moins fréquents. Une forte saturation contribue à diminuer ces oscillations de puissance. Pour les moteurs, le compoundage sur courant watté diminue la force de synchronisation. — J. C.

621.313 25.031. — Oscillations pendulaires de deux machines synchrones en parallèle de caractéristiques différentes; R.-E. Doherty. *General Electric Review*, février 1920, t. XXIII, p. 125-129, 2 800 mots, 2 fig. — Dans un travail publié antérieurement, l'auteur a traité la question des oscillations pendulaires pour deux machines de caractéristiques identiques ; le présent article aborde le problème plus général de deux machines de caractéristiques différentes.

621.313.25.00.2. — Détails de construction au point de vue purement mécanique des machines synchrones modernes; A.-P. Wood. *General Electric Review*, février 1920, t. XXIII, p. 130-135, 3 500 mots, 11 fig. — L'article passe en revue les différents organes des machines synchrones (carcasse de stator, étoile de rotors, boucliers protecteurs amortisseurs, dispositif réducteur du couple résistant de démarrage, injection dans les paliers d'huile sous pression, dispositifs de circulation d'huile de graissage, etc). A noter l'emploi de plus en plus fréquent, pour réaliser certains assemblages ou même pour augmenter les dimensions extérieures de certaines pièces (arbres par exemple), des procédés de soudage électrique.

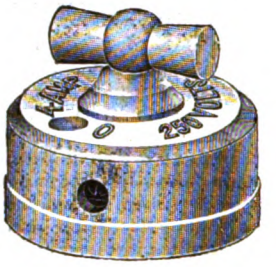
621.313.25 00 413. — Fonctionnement du moteur polyphasé à induction avec résistances secondaires inégales; C. Della Salda. *Elettrotecnica*, 15 mars 1920, t. VII, p. 122-127, 5 300 mots, 3 fig. — L'auteur indique les phénomènes importants qui peuvent se manifester quand les résistances du circuit secondaire dans les moteurs polyphasés à induction ne sont pas égales, et il développe une théorie analytique du moteur permettant d'établir les valeurs du courant dans les différentes phases primaires et secondaires. Comme cas particuliers, il déduit les expressions du courant pour le moteur avec rotor monophasé et pour le moteur fonctionnant dans les conditions normales à résistances secondaires équilibrées.

621.344. — Nouveau montage pour le freinage à la descente des grues et ponts roulants à courant continu. *E. T. Z.*, 8 janvier 1920, t. XLI, p. 31-32, 1 600 mots, 5 fig. — Ordinairement, le freinage électrique s'obtient en déconnectant le moteur du réseau et en le faisant débiter en génératrice sur le rhéostat de démarrage. Les ateliers Siemens-Schuckert proposent de laisser le moteur connecté au réseau et de le faire fonctionner en moteur shunt, l'induit étant en parallèle avec les inducteurs protégés eux-mêmes par le rhéostat de démarrage. Ce procédé permet de doubler sans danger la vitesse de descente, et même de la quadrupler dans certains cas. — J. C.

621.344 : 621.761. — Discussion des divers arrangements qu'on peut donner aux moteurs électriques des ponts roulants d'aciérie. *Génie civil*, 13 mars 1920, t. LXXVI, p. 283.

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'Appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

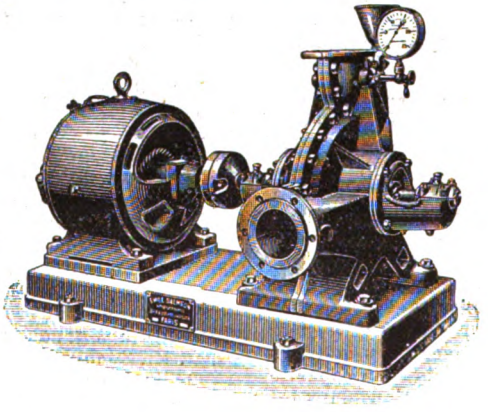
GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'Appareillage électrique. Ateliers de Construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'Appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Les Fils d'ÉMILE SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES

à basse, moyenne et haute pression



GROUPES MOTO-POMPES

ÉLECTRIQUES ou à ESSENCE

POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS

ADR. TÉLÉGR. MONSLAS-PARIS
TÉLÉPHONE : *Nord 17-61* et *73-87*

Digitized by Google

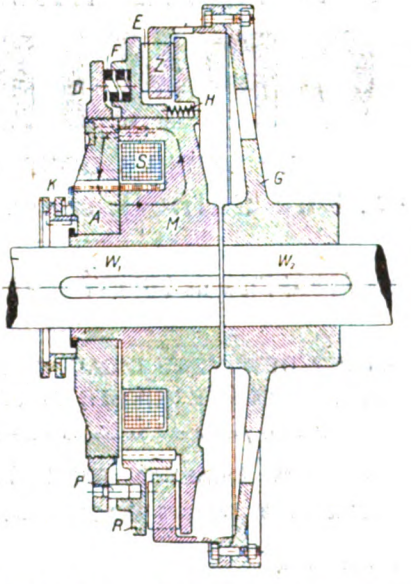
Analyse d'un article de W.-W. Garrett, publié dans le *Bulletin de l'Association of Iron and Steel Electrical Engineers*.— L'auteur a étudié en particulier le transport des poches de coulée des fours Martin. On munit souvent les transporteurs de deux moteurs électriques, tous deux en service en même temps, avec charge également répartie. Les essais relatés par l'auteur ont porté sur deux ponts roulants de près de 20 m de portée étudiés pour des charges de 150 t et comportant deux moteurs Crocker-Wheeler de 100 ch, en série sous 440 v. Chaque pont comporte quatre treuils de levage qui peuvent être, soit répartis entre les moteurs électriques, soit manœuvrés tous ensemble par un seul moteur. La question a donc été soulevée, d'étudier s'il n'était pas plus économique de ne faire travailler qu'un moteur, en lui donnant ainsi sa pleine charge, mais en se réservant d'utiliser l'autre moteur comme réserve. Le changement de connexions qui assure un tel résultat exige peu de main-d'œuvre et peu de temps. L'auteur estime, cependant, qu'il y aurait quelque risque à y devoir procéder inopinément à la suite d'un accident survenant pendant le transport d'une poche de coulée. Il est d'avis que le couplage réalisé, sur le pont roulant considéré, entre les deux moteurs électriques, est en définitive plus économique et plus sûr, et qu'il permet de réduire l'usure du matériel, de faciliter les manœuvres d'inversion, d'améliorer le freinage et la commutation. La discussion engagée à la suite de cette communication en confirme les conclusions ; elle met, en outre, en évidence certains avantages inhérents au couplage en parallèle des deux moteurs, de préférence à leur couplage en série, tel qu'il est réalisé sur le pont roulant soumis aux essais ci-dessus.

621.344 : 621.761. — Pont roulant pour la manutention des barres d'acier. *E. T. Z.*, 1er janvier 1920, t. XLI, p. 17, 500 mots, 1 fig. — Ce pont roulant, construit par les Ateliers Oerlikon pour les aciéries de Micheville, est destiné à la manutention des barres d'acier et à leur déversement sur les wagons de chemins de fer. Il a 14,08 m de portée, 4,23 m de hauteur de levage et 5t de poids utile ; le moteur de levage est de 20,6 kw ; celui de translation du pont, de 8,8 kw ; celui de translation du chariot, de 1,5 kw. Le courant d'alimentation est triphasé à 450 v. — J. C.

621.346 : 621 944.28. — Commande électrique d'un laminoir à feuilles de plomb. *Engineering*, 13 février 1920, t. CIX, p. 215, 800 mots, 2 fig. — Le laminoir a des cylindres de 570 mm de diamètre et 2,700 m de longueur ; il était primitivement actionné par une machine à vapeur il a été remplacé récemment par un moteur à courant continu alimenté par un groupe moteur-générateur à volant. Le moteur du laminoir peut développer normalement 90 ch et le groupe moteur-générateur comporte un moteur de 90 ch, une génératrice de 75 kw et un volant de deux tonnes ; l'ensemble fonctionne suivant le système Ward-Leonard. — Le moteur du laminoir tourne normalement à 120 t : mn, les cylindres tournent à 26,5 t : mn, la réduction est faite par engrenages ; le moteur est à excitation shunt et muni de pôles auxiliaires, et peut supporter des surcharges considérables. Le moteur du groupe volant est alimenté sous 550 v et tourne à 780 t : mn ; son excitation est compound de manière à réaliser une chute de vitesse en fonction de la charge de la génératrice ; l'énergie du volant est absorbée à chaque passe du laminoir. Le volant peut être débrayé, le groupe moteur-générateur alimentant seul le moteur du laminoir lorsque le travail de ce dernier le permet. La commande électrique se fait à l'aide de contacteurs disposés de telle manière que les variations de courant ne soient pas par trop considérables. L'enroulement d'excitation de la génératrice est établi pour une tension plus faible que celle de régime, de manière à accélérer l'augmentation du flux, une résistance est insérée automatiquement lorsque le courant a atteint sa valeur normale ; la durée d'établissement du courant d'excitation, qui était de cinq secondes avant l'adoption de cette disposition, fut réduite à deux secondes. La température des lingots varie de 80 à 60 degrés, l'énergie nécessaire est approximativement un sixième de celle nécessaire pour laminer des lingots d'acier doux de mêmes dimensions à la température normale de laminage de cette matière. — E. B.

621.184.6 : 621.343. — Equipement pour la manutention du charbon et des cendres dans les usines. IIIe partie ; Robert June. *Electrical Review*, Chicago, 17 janvier 1920, t. LXXVI, p. 109-111, 1 700 mots, 2 fig. — L'auteur étudie les transporteurs à courroie permettant la manutention de 400 à 500 t par heure. Ces transporteurs, parfaits pour le charbon, ne doivent pas être employés pour la manutention des cendres à cause : 1° de leur prix initial d'installation très élevé ; 2° de la nécessité de refroidir les cendres en les mouillant pour empêcher la chaleur de détruire les courroies ; 3° de l'usure rapide de la courroie due à l'action meulière des cendres. Les transporteurs aériens permettent de très appréciables économies lorsque la manutention n'est pas très importante. La grue locomotive est également d'une exploitation économique. Les conditions particulières de chaque usine permettent de déterminer lequel de ces deux appareils est le mieux adapté. Pour ce qui est des cendres, il est préférable d'employer les monte-charges à cause de leur rusticité, de leur capacité et de leur entretien économique. Leur prix d'achat est, par contre, assez élevé.

621.39 : 621.825. — Plateau d'accouplement électromagnétique ; A. Hanzer. *Schweizerische Bauzeitung*, 13 décembre 1919, t. LXXIV, p. 294-295, 1 500 mots, 3 fig. — Ce nouveau système d'accouplement, installé récemment à l'usine de Clus de la Compagnie von Roll, a pour particularité que la force d'entraînement magnétique est transmise, au moment de l'embrayage, d'un plateau à l'autre par l'intermédiaire de ressorts amortisseurs. La figure 1 montre une coupe du plateau, la partie supérieure étant



621.3 : 621.825. — Fig. 1. Plateau d'accouplement électromagnétique.

représentée embrayée et la partie inférieure, débrayée. W_1 est l'arbre entraîneur ; il porte un plateau coulissant A pouvant être attiré, par l'effet du courant qui traverse une bobine S, contre le manchon M. La bobine est alimentée en courant continu par les deux bagues K. Le manchon magnétique M porte un anneau R, pouvant coulisser axialement et portant de puissants ressorts F. Entre l'anneau d'em-

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. Georges GÉRARD, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

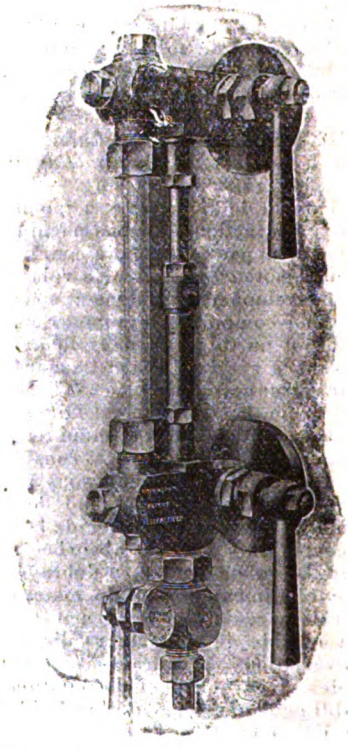
Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos SPÉCIALITÉS sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES

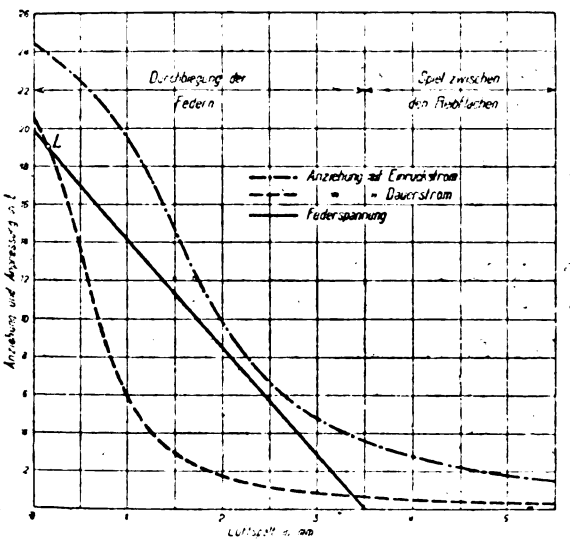
GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE



Digitized by Google

brayage R et le corps du manchon magnétique M, tourne un anneau Z boulonné rigidement au volant G claveté sur l'arbre à entraîner W_3. Les petits ressorts H maintiennent le jeu nécessaire. On voit qu'au moment où le courant passe, le frottement se fait des deux côtés de l'anneau Z qui se trouve coincé entre les manchons M et F et entraîné. On a réalisé, d'après ce principe, un accouplement permettant de transmettre 1 250 ch à 400 t : mn avec un diamètre extérieur de 1 180 mm. Ce dispositif permet d'obtenir un entrefer très petit et, par suite, une force d'attraction considérable ainsi qu'en témoigne le diagramme de la figure 2,



621.39 : 621.825. — Fig. 2. Courbes des efforts développés en tonnes en fonction de l'entrefer en millimètres.
— . — . Effort d'attraction pendant l'embrayage.
— — — Effort d'attraction correspondant au courant normal.
——— Tension des ressorts.

qui montre qu'il faut employer, pour vaincre l'effort antagoniste des ressorts, un courant plus intense que le courant normal nécessaire pour maintenir l'embrayage. L'article donne encore une autre courbe montrant l'effort en fonction du temps et d'après laquelle l'embrayage se fait en 5,5 secondes et le débrayage en 2,5 secondes environ. — J. C.

628.1. — Quelques problèmes relatifs à la distribution de l'eau dans les villes. *Engineering*, 20 février 1920, t. CIX, p. 239, 2 000 mots. — La plupart des grandes villes de l'Angleterre sont situées à des distances considérables de rivières ou lacs pouvant les alimenter en eau pure et, tous les étés, la distribution d'eau doit être réduite, au grand détriment de la santé publique; l'auteur passe en revue tous les inconvénients qui résultent de cette situation et les remèdes qui ont été proposés par de nombreux comités et commissions. — E. B.

621.347. — Système d'ancrage automoteur pour labourage avec treuil électrique à double effet; Société anonyme des Etablissements Bajac. *Brevet français n° 496569*, demandé le 3 août 1918, délivré le 7 août 1919, publié le 11 novembre 1919, 1 500 mots, 3 fig. — Ce système est constitué par un chariot d'ancrage automoteur placé à l'une des extrémités du champ qu'il s'agit de labourer et comporte une poulie de renvoi folle sur laquelle passe le câble de retour attaché, d'une part, à la charrue et, d'autre part, à l'un des tambours du chariot-treuil disposé à l'extrémité opposée du même champ.

621.347. — Fourniture d'énergie électrique aux établissements ruraux ; H.-W. Young. *Electrical Review*, 3 janvier 1920, t. LXXVI, p. 36, 400 mots. — Les stations électriques destinées à fournir l'énergie et la lumière à la ferme se multiplient tous les jours et tendent à améliorer la crise de main-d'œuvre. Elles permettent au fermier non seulement de s'éclairer à meilleur compte, mais aussi de pomper son eau, d'actionner des trayeuses automatiques, des concasseurs, des monte-charges, des écrémeuses centrifuges, des perceuses pour l'atelier de réparation, des barattes, etc. La comparaison des prix établis entre la main-d'œuvre humaine, l'énergie animale et l'énergie électrique est favorable à cette dernière.

621.346 : 674.053. — Abatteuse billonneuse électrique; E.-A.-G. Guinchard. *Brevet français n° 495 540*, demandé le 22 novembre 1917, délivré le 2 juillet 1919, publié le 10 octobre 1919, 1 150 mots, 5 fig. — Cette machine est destinée à abattre les arbres et à les débiter sur place, mais elle peut également servir à l'affûtage des poteaux, au tronçonnage d'étais de mines. Un moteur électrique transmet le mouvement à l'outil, qui est une fraise ou scie circulaire, par l'intermédiaire de deux arbres dont l'inclinaison variable permet de donner à la scie toute position voulue, horizontale, inclinée ou verticale.

621.346 : 691.215 — Machine électrique portative pour le polissage des marbres et granits. *La Vie technique et industrielle*, avril 1920, t. II, p. 51. Analyse d'un article de M. Follain, publié dans l'*Ingénieur-Constructeur*, décembre 1919. — L'auteur décrit une nouvelle machine remédiant aux inconvénients des procédés de polissage actuellement en usage. Elle est constituée par un moteur électrique d'un cheval entraînant, par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse à double train d'engrenages, l'outil, constitué par un disque en fonte portant une rotule à cardan transversale qui permet l'embrayage sur l'un ou l'autre des axes de la boîte de réduction. Ce dispositif permet de choisir la vitesse la mieux appropriée au travail à exécuter et à l'outil à employer. Pesant 60 kg, chaque machine comporte une série de turbines de dégrossissage et de polissage et peut tourner autour du trépied d'un double chemin de roulement sur lequel est fixé l'ensemble du système, ce qui permet de déplacer l'outil en tous sens sur les surfaces à polir. Cette machine, construite par la Société Westinghouse, permet d'abaisser à un franc le prix du polissage du mètre carré de marbre, exécuté en une heure, alors qu'à l'air comprimé, le même travail demande deux heures et revient à 2 fr.

621.346 : 677.022. — Electrification des manufactures de textiles. *Electrical Review*, Londres, 23 janvier 1920, t. LXXXVI, p. 104-105, 1 000 mots, 4 fig. — Indications sur l'application du moteur « Welton » aux métiers de filatures. Ces moteurs, construits d'une façon spéciale pour les préserver de la poussière, sont à courants alternatifs et peuvent se monter sur chaque banc de filature. Ils ont l'avantage, sur les moteurs à courant continu, d'une vitesse constante ou à peu près, quelle que soit la charge et, sur les autres systèmes d'entraînement mécanique, de supprimer les transmissions par engrenages ou courroies.

621.39 : 676.11.022. — L'énergie électrique dans la fabrication de la pâte à papier au bisulfite; R.-L. Gregory. *Electrical Review*, Chicago, 10 janvier 1920, t. LXXVI, p. 55-59, 5 800 mots, 6 fig. — Des deux procédés les plus employés pour obtenir la pâte à papier au moyen de bisulfite de soude, le plus long et le plus coûteux est le procédé Mitscherlich, mais c'est lui qui produit la pâte la plus parfaite. Aussi, à cause des manutentions considérables qu'exige cet excellent procédé, il est particulièrement avantageux de recourir à l'énergie électrique pour actionner les nombreuses machines nécessaires. C'est une installation de ce genre, celle de l'Interlake Pulp and Paper Co, Appletin, Wisconsin, Etats-Unis, que décrit ici M. Grégory. — Le bois est déchargé au moyen d'une grue actionnée par un moteur de

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

CAPITAL DE 2500000 Frs.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH: ROQ: 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

— USINE À PARIS — 188, Boul^d Voltaire, 188 — USINE À LYON —

— PARIS-XIe —

ES.

E. CHAMBOURNIER

Téléphones : VAUDREY 24-04, 24-05

LYON — 23-25, rue de Marseille — LYON

Adresse télégraphique : MICA - LYON

PRINCIPAUX PRODUITS TRAITÉS DONT LE STOCK EST TOUJOURS TRÈS IMPORTANT

Amiante sous toutes ses formes
Caoutchouc (vapeur et eau).
CARTONS LUSTRÉS (Presspann).
Celluloïd en feuilles.
Chatterton en bâtons.
Cimamiante.
ÉBONITE (bâtons, plaques, tubes).
Faveur soie.
Feutre en plaque et en pièces.

FIBRE

vulcanisée d'Amérique (plaques, tubes et bâtons).
Ficelle de frottage.
FILS ÉMAILLÉS.
GOMMES LAQUES (en paillettes).
PAPIERS ISOLANTS, huilés, vernis et paraffinés.
JACONAS ÉCRUS.
Jointibus (amiante pure).
JOINTS rouges.
— bi-métalliques.
— métallo-plastiques.
— cuivre.
— de bougies.
JOINTS de brides.
— cuivre et amiante.
LE BOUCHETROU, peinture pour fonte brute.
LATHEROID, papier de grand isolement.

MICA

brut et taillé sous toutes ses formes et de toutes qualités.
MICANITE sous toutes ses formes et applications.
PAPIERS JAPON.
— imitation Japon.
PAPIERS simili Japon paraffinés et non paraffinés.
Pâte à souder garantie sans acide.
PLAQUES CHAMPION grand isolement (non hygrométique).
PLAQUES DE PROPRETÉ (IDÉALE), celluloïd.
Poignées isolantes.
ROITÉRIT joint rouge genre Klingérit.
Rubans isolants pour ligatures.
RUBANS huilés et vernis.
RUBANS diagonaux et droits fils.
— coton écru et blanc.
— chattertonés.
— para pur
— caoutchoutés, noir, jaune et blanc.
Souffleurs-aspirateurs de poussières.
Tissus amiante.
TOILES micanite.
— carborundum.
— isolantes vernies.
SOIES ET TOILES huilées noires et jaunes (haute tension)
TUBULAIRES COTON ÉCRU.
TUBES "CHAMPION" papier roulé à la pression.
TUBES COTON vernis jaunes résistances 7000 et vernis noirs et rouges 10000 volts (pour équipement avion et auto) et autres isolements.
Tubes papier et carton isolants.
VERNIS ISOLANTS E. C jaune et noir séchant à l'air, et jaune et noir séchant à l'étuve.
Vernis émail gris et rouge.
Vernis spécial "Le Bouchetrou".

Et tout ce qui concerne l'isolement électrique

USINES MODÈLES POUR LA FABRICATION DE TOUS LES JOINTS INDUSTRIELS ET D'AUTOMOBILES

Dépôt à PARIS : 197, Boulevard Voltaire

Téléphone : ROQUETTE 29-24 — Codes A.B.C. — MICA — Télégramme : CHAMBOMICA-PARIS

Digitized by Google

220 v, triphasé, donnant 25 ch. Ce moteur est du type à rotor enroulé, désirable à cause de son couple puissant. Le bois une fois scié est débardé au moyen d'un transporteur électrique susceptible d'un mouvement d'aller et retour. Ce transporteur est actionné par un moteur de 15 ch. Un moteur de 10 ch actionne un second transporteur qui prend alors la charge pour la conduire aux défibreurs; les groupes de défibreurs sont actionnés par un moteur de 50 ch également du type à rotor enroulé. — Les pompes centrifuges destinées à fournir l'eau nécessaire sont également actionnées électriquement. Les moteurs sont du type « à cage d'écureuil » et munis de démarreurs. — Parmi les autres appareils intéressants signalons les moteurs de 65 ch destinés à faire marcher les machines Jordan. Ces moteurs sont « du type à cage d'écureuil ». Une des machines à pulpe est actionnée par un moteur Westinghouse de 75 ch muni d'un combinateur Cutler-Hammer. — Les avantages de la transmission électrique sont : la centralisation de l'énergie et la facilité de son contrôle ; la souplesse de cette énergie et la simplicité de la distribution ; la standardisation de l'outillage ; l'économie de l'entretien ; la réduction des pertes dues au frottement et à la transmission, etc.

621.39 : 681.135. — Reproducteur électrique pour phonographes; Société des Etablissements Gaumont. *Brevet français n° 497 425*, demandé le 17 mai 1918, délivré le 12 septembre 1919, publié le 5 décembre 1919, 950 mots, 4 fig. — Le dispositif électrique de l'appareil est constitué, en principe, par une lame d'acier doux dont les vibrations, produites par le bras du phonographe, ont lieu entre les pôles d'un aimant et induisent dans la bobine qui l'entoure des courants amplifiés par un relais. Ces courants sont transmis à un téléphone haut parleur.

621.348(73). — Caractéristiques de l'équipement électrique du cuirassé « Tenessee »; R.-L. Weber, enseigne de vaisseau de la marine américaine. *Electrical Review*, Chicago, 17 janvier 1920, t. LXXVI, p. 95-97, 1800 mots, 3 fig. — Le cuirassé Tenessee, à transmissions électriques sera sans doute le plus moderne de tous les navires de guerre. Les deux turbines sont de Westinghouse à éjecteur à air Le Blanc. Les génératrices en marche normale donnent 13 500 kv-a. et peuvent être poussées à 15 000 kv-a. Ces génératrices sont bi-polaires, triphasées, et donnent 36,5 p:s à 2 190 t:mn, vitesse normale, qui correspond à la vitesse de 180 t:mn des moteurs primaires. A la vitesse maximum de 2 270 t:mn, on obtient 37,9 p:s et les moteurs tournent à 186,5 t:mn. Les quatre moteurs développent chacun une puissance de 7 000 ch à 180 t:mn, mais donnent 8 575 ch à 186,5 t:mn. Les stators sont à enroulement double. Le régulateur hydraulique de la turbine permet toute une gamme de vitesses. Les rotors sont à enroulement simple. Les isolants sont en mica. L'excitation se fait par le collecteur du courant continu ; des survolteurs permettent de faire varier l'excitation de 0 à 320 v. Une chambre contient les appareils de contrôle, rhéostats, régulateurs. Les rhéostats automatiques liquides employés servent au démarrage et à la réversion. Ils consistent en une série d'électrodes fixes montées dans un bac supérieur, tandis qu'un bac inférieur sert de réservoir pour l'électrolyte. Deux pompes centrifuges prennent la solution dans le bac inférieur pour l'amener au bac supérieur. Le niveau de la solution en montant diminue la résistance. Les canalisations ont été étudiées de façon à réduire au minimum le danger dû aux obus de l'ennemi. Les câbles sont sérieusement blindés.

681.116. — Horloge à remontage automatique par moteur électrique ; Fritz Guye, Henri Borel et Herbert Ramseyer. *Brevet français n° 496 242*, demandé le 25 février 1919, délivré le 28 juillet 1919, publié le 30 octobre 1919, 1200 mots, 3 fig. — Cette horloge est caractérisée par une came commandant la mise en circuit du moteur électrique du remontage et dont la position est influencée, d'une part, par les organes effectuant le remontage du moteur, d'autre part, par les organes mus par ce moteur.

621.39 : 681.1. — Perfectionnements au mécanisme de commande des mouvements d'horlogerie ou autres; Frank Holden. *Brevet français n° 494 398*, demandé le 9 novembre 1918, délivré le 28 mai 1919, publié le 6 septembre 1919, 1 500 mots, 6 fig. — Ce mécanisme est constitué par un arbre monté sur pivots et sollicité normalement par un ressort, pour occuper une position centrale, mais susceptible de tourner d'une fraction de tour sous l'influence d'un courant électrique traversant une bobine, portée par l'arbre et mobile dans un champ magnétique, l'arbre étant rappelé par le ressort après rupture du circuit de la bobine, de telle sorte qu'il reçoit un mouvement de va-et-vient pouvant être converti en mouvement intermittent dans un sens uniforme et être communiqué au mouvement d'horlogerie par un cliquet et une roue à rochets. L'invention consiste en des perfectionnements au mode de construction et d'arrangement des contacts amenant le courant à la bobine. L'arbre mobile porte un contact coopérant avec un contact fixe et la disposition des contacts est telle que, si l'arbre se meut dans un certain sens, la durée de contact est très courte, tandis que, s'il se meut dans l'autre sens, la durée de contact est beaucoup plus longue. Des moyens sont prévus pour régler les contacts afin de faire varier le moment du contact et sa durée.

681.116. — Indicateur d'heures électrique ; E.-J. Chapusot. *Brevet français n° 499 124*, 7 mai 1919.

681.116. — Système de distribution électrique de l'heure; P. Trichard. *Brevet français n° 498 791*, 13 juillet 1917.

681.116. — Système de distribution électrique de l'heure; P. Trichard. *Brevet français n° 499 479*, 10 septembre 1917.

621.39 : 654.9. — Système de signaux par les réseaux de force et lumière électrique; P. Trichard. *Brevet français n° 499 233*, 4 février 1919.

621.39 : 654.9. — Système de signaux; P. Trichard. *Brevet français n° 499 958*, 7 août 1918.

621.39 : 654.9. — Perfectionnements aux systèmes de signalisation; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 211*, 8 mai 1919.

621.39 : 654.7. — Appareil de raccord entre une sonnerie et une canalisation électrique; P. Danthine. *Brevet français n° 498 956*, 3 mai 1917.

621.39 : 654.9. — Perfectionnements à la fabrication des lanternes électriques pour signaux et autres; O. Lucas. *Brevet français n° 499 822*, 21 juin 1918.

621 39 : 654.9. — Appareils pour signaux électriques à éclipse; O. Lucas. *Brevet français n° 499 821*, 21 juin 1918.

621.39 : 654.9. — Perfectionnements aux procédés et dispositifs de signalisation par énergie radiante; E. W. Case. *Brevet français n° 499 912*, 24 septembre 1918.

621.39 : 654.9. — Perfectionnements apportés aux systèmes de radio-signalisation; L. de Forest. *Brevet français n° 499 661*, 15 mai 1918.

621.39 : 654.9. — Appareils électriques de commande à distance: Société Da et Dutilu. *Brevet français n° 500 041*, 26 mai 1919.

621.39 : 654.9. — Dispositif de transmission d'ordre à distance; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 150*, 1er septembre 1917.

Digitized by Google

EN STOCK

MOTEURS ÉLECTRIQUES

— LIVRABLES de SUITE —

LE MATÉRIEL

Société Anonyme au capital de 200.000 francs

21, RUE D'ÉDIMBOURG. PARIS (8e)

Téléph. WAGRAM 80-60 — Téléph. PARGENCE-PARIS

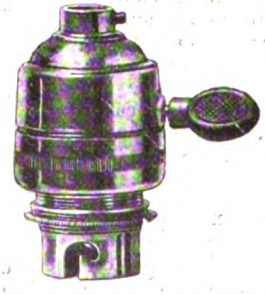
"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

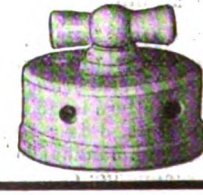
SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.





TOUT
L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
POUR INSTALLATIONS INTÉRIEURES

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE INDUSTRIELLE

382 : 621.31 (45). — Le marché italien disponible pour l'électricité ; M. SMART. *Electrical World*, 18 octobre 1919, t. LXXIV, p. 831-833, 1 500 mots, 6 graphiques. — La pénurie de charbon en Italie ouvre un marché très large aux équipements de stations hydroélectriques. Une liste des plus grandes entreprises qui se sont partagées le territoire italien comprend trente-six noms de sociétés solidement assises. Le développement industriel né de la guerre a augmenté considérablement la clientèle de ces sociétés. Elles ont besoin aujourd'hui de matériel : génératrices, transformateurs, tuyauteries... Les constructeurs indigènes sont arrêtés par manque de matières. Il y a à fournir des parafoudres à cellule d'aluminium bien qu'ils soient moins prisés qu'aux Etats-Unis. Il manque aussi des lampes, téléphones, moteurs monophasés à démarrage automatique, électrodes en charbon pour fours électriques. Le courant haute tension est surtout distribué à 5 000 v, les fréquences varient de 42, 45 à 50 p : s, le courant basse tension est distribué sous beaucoup de tensions différentes. Le dixième du courant distribué est affecté à l'éclairage. — E. D.

621.3 : 382 (494). — Le commerce électrotechnique de la Suisse pendant la première moitié de 1919. *E. T. Z.*, 19 février 1920, t. XLI, p. 163, 700 mots, 1 tab. — Le tableau suivant donne les exportations et les importations de matériel électrotechnique en quintaux pour la première moitié de 1919, avec la valeur en millions de francs.

	Importation		Exportation	
	Quintaux	Millions de francs	Quintaux	Millions de francs
Dynamos	470	0,47	32 583	21,33
Accumulateurs	540	0,12	278	0,10
Appareils de contrôle	386	0,62	1 150	2,81
Electricité appliquée	1 341	1,50	4 448	4,18
Télégraphes et téléphones	249	0,61	21	0,08
Lampes à incandescence	665	2,17	582	2,53
Câbles et fils	1 271	0,73	208	0,19
Isolateurs porcelaine	15 958	2,54	173	0,001
Charbons de lampes	525	0,18	91	0,06
Electrodes	23 765	1,01	52	0,009
Total	45 164	9,98	39 589	31,339

Les totaux correspondants pour la même période de 1918 étaient les suivants : 50 539, 7,639, 38 191 et 22,93. Pour les neuf premiers mois l'augmentation des exportations est de 50 pour 100 par rapport à 1918 : elles ont atteint 6,8 millions vers la France, 5,8 millions en Espagne et 8,8 millions vers la Hollande dont le commerce avec la Suisse était à peu près nul avant la guerre. — J. C.

FINANCES

657.37 (065) 2 (43). — Assemblée générale de la Fédération des Usines d'électricité allemandes (Vereinigung der elektrizitatswerke). *E. T. Z.*, 6 novembre 1919, t. XL, p. 571-572, 1 700 mots. — Cette assemblée, tenue à Nuremberg, a réuni 100 membres. Elle s'est occupée de la réglementation des restrictions à l'emploi de l'énergie électrique et de la socialisation de la production de l'électricité. A ce sujet l'assemblée s'est mise d'accord sur les points suivants : 1° la réglementation fiscale de la production de l'électricité par l'Etat, telle qu'elle est formulée au projet de loi, est à rejeter, car elle aboutirait à une administration bureaucratique empêchant tout développement de la production ; 2° une centralisation excessive n'est ni avantageuse techniquement, ni à désirer au point de vue commercial. Tous les avantages de la centralisation peuvent être obtenus dans des limites moins étendues que l'empire et ne dépassant pas le cadre des provinces ; 3° pour conserver l'unité et la standardisation de la production, il suffit de créer un office central qui aurait le contrôle des différentes distributions ; 4° il faut s'efforcer d'alimenter en énergie électrique toutes les installations industrielles du pays. La contrainte de la loi n'est pas nécessaire pour cela et les avantages techniques y suffisent ; 5° la production de l'électricité ne doit pas être considérée comme une source de revenus supplémentaires pour l'Etat. Celui-ci a, d'ailleurs, le moyen d'accroître ses ressources en augmentant l'impôt sur le charbon et en réglementant les transformations de l'énergie électrique. En particulier, la législation devrait favoriser l'emploi de l'énergie électrique pour la transmission du mouvement et l'amélioration des moyens de transport. La même assemblée s'est occupée aussi de l'unification du matériel pour les installations à fort courant et a entendu un rapport sur les redresseurs à vapeur de mercure, sur la normalisation des appareils de chauffage électrique, sur la téléphonie sans fil et son emploi dans les usines d'électricité. — J. C.

657.37 (065) 2. — Forges et Ateliers de la Longueville. Assemblée générale ordinaire du 29 décembre 1919. *R. G. E.*, 13 mars 1920, t. VII, p. 375-376.

657.37 (065) 2. — L'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing. Assemblée générale ordinaire du 19 décembre 1919. *R. G. E.*, 13 mars 1920, t. VII, p. 376.

657.37 (065) 2. — Société des Usines hydroélectriques des Hautes-Pyrénées. Assemblée générale ordinaire des actionnaires du 31 mars 1920. *R. G. E.*, 1er mai 1920, t. VII, p. 608.

657.37 (065) 2. — Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine. Assemblée générale extraordinaire du 12 décembre 1919. *R. G. E.*, 1er mai 1920, t. VII, p. 607.

657.37 (065) 2. — Société des Forces motrices de la Vienne. Assemblée générale extraordinaire du 28 février 1920. *R. G. E.*, 1er mai 1920, t. VII, p. 607.

657.37 (065) 2. — Compagnie des Tramways de Rouen. Assemblée générale ordinaire du 25 mars 1920. *R. G. E.*, 8 mai 1920, t. VII, p. 639.

657.37 (065) 2. — Société centrale pour l'Industrie électrique. Assemblée générale ordinaire du 15 mars 1920. *R. G. E.*, 8 mai 1920, t. VII, p. 640.

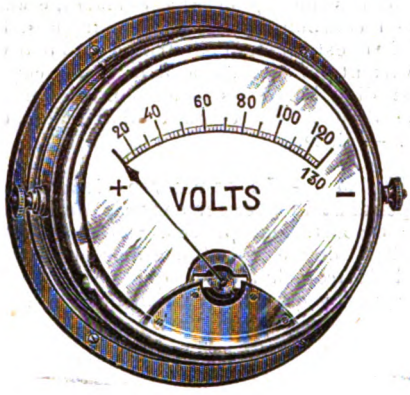
PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. — *Le Gérant :* J. BLONDIN.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, rue du Borrégo, PARIS (XXe) - Tél. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS

SE

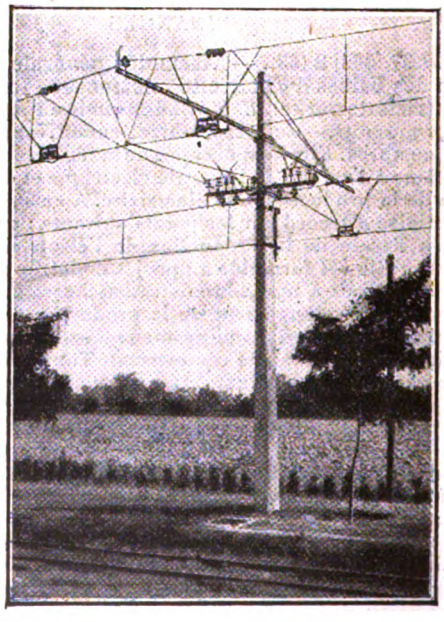
Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA

INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES



Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 (493). — L'électrification des chemins de fer belges. *Bulletin de la Société belge des électriciens*, janvier-mars 1920, t. XXXIV, p. 44, 300 mots. — L'électrification des chemins de fer belges a été envisagée et un arrêté royal a nommé une commission chargée de l'étudier. Les études de cette commission visent, en premier lieu, l'électrification des lignes de Bruxelles-Anvers, de la jonction Nord-Midi, du Luxembourg et de leurs aboutissants, tant au point de vue du trafic voyageurs que du trafic marchandises. Par suite de la réalisation de nouveaux travaux, prévus ou en cours, s'opposant à une exploitation intensive immédiate de la ligne Bruxelles-Anvers, l'électrification de cette ligne sera effectuée en trois phases : 1° électrification du trafic local des voyageurs entre Bruxelles-Nord et Anvers-Centre; 2° intensification du trafic local des voyageurs entre les mêmes points, cette phase prenant fin vers 1922; enfin, 3° électrification complète avec service intensif du trafic local, voyageur et marchandises, entre les mêmes points, phase se terminant vers 1925. Pour ce qui concerne l'électrification de la ligne du Luxembourg, elle amènera vraisemblablement l'application de la traction électrique, surtout au point de vue des marchandises, sur les lignes : Arlon-Schaerbeek, Arlon-Ronet, Arlon-Athus, Marbehan-Virton-Lamorteau, Marlois-Kinkempois et Liége-Guillemins. Le trafic des minerais sur ces différentes lignes est des plus importants : il atteignait en 1913, rien que sur le tronçon Marloie-Liége, plus de 2 000 000 t. Au point de vue du service des voyageurs, il sera fait l'emploi le plus étendu du matériel à bogie. Les trains seront composés en général d'automotrices à commande à unités multiples et de voitures remorquées. Tous les trains seront symétriques, de manière à éviter les manœuvres aux gares terminus.

621.33 (494). — Electrification des chemins de fer fédéraux suisses; Georg BROCHUER. *Tramway and Railway World*, 12 février 1920, t. XLVII, p. 72-73, 2 000 mots. — Cet article donne le plan d'électrification des chemins de fer fédéraux suisses, avec les différents facteurs économiques qui doivent influer sur l'ordre adopté et sur la rapidité de la transformation.

621.311 + 621.331 (43.6). — Projets d'installation de centrales et de chemins de fer électriques dans la république autrichienne. *E. T. Z.*, 8 janvier 1920, t. XLI, p. 35-36, 1 800 mots. — Le manque de charbon en Autriche, depuis la guerre, a forcé le gouvernement républicain à envisager l'utilisation des forces motrices naturelles. On prévoit l'aménagement du Danube au voisinage de Vienne, ainsi que de la Leitha, de la Fischa et du Kehrenbach, et l'électrification des chemins de fer des Alpes qui est déjà commencée sur la ligne Landeck-Bludenz. L'installation de la centrale de Krems (44 000 kw) permettrait, avec Zillingsdorf, d'alimenter la ville de Vienne. Trois centrales sur la Mur, dont deux sont en construction, fourniront de 66 000 à 80 000 kw. — J. C.

621.33 (43). — Electrification des chemins de fer austro-allemands : O. TRAUTVETTER. *E. T. Z.*, 15 janvier 1920, t. XLI, p. 51-52, 2 700 mots. — Cet article est une réponse au projet du conseiller Wittek présenté à l'Elektrotechnisches Verein de Vienne et comportant l'emploi du courant triphasé à 50 p : s emprunté à des centrales étrangères aux réseaux à électrifier. L'auteur ne voit à cette solution que des inconvénients : d'abord, le courant triphasé à 50 p : s exigerait l'emploi de deux fils de contact, ce qui compliquerait beaucoup l'équipement surtout aux aiguillages ; ensuite les perturbations seraient considérables dans les installations à faible courant, voisines de la ligne, surtout à cette fréquence élevée, et le retour par les rails serait difficile. Enfin les essais faits sur les chemins de fer prussiens ont montré que la récupération est très peu avantageuse. Les Italiens emploient une fréquence de 15 p : s seulement. D'ailleurs, les commissions d'études allemandes, suisses et suédoises ont toutes reconnu que le courant monophasé est bien supérieur au courant triphasé à condition d'employer une fréquence de 15 ou 16 p : s seulement. Enfin, la construction de locomotives monophasées a été poussée à un haut degré de perfection et celles du Lœtschberg se comportent parfaitement depuis onze années de service. L'auteur indique, en terminant, que des essais ont lieu actuellement, sur les chemins de fer prussiens, avec des locomotives comportant des moteurs d'induction sans transformateurs avec réglage par rhéostat liquide, et montre l'avantage des locomotives électriques sur les locomotives à vapeur au point de vue de l'exploitation en général. — J. C.

621.33 (94). — L'électrification du tramway suburbain de Melbourne. *Electrical Review*, Londres, 9 et 16 janvier 1920, t. LXXXVI, p. 36-40, 68-72, 8 800 mots, 22 fig. — Description de l'installation de l'usine alimentant les Railway suburbains de Melbourne. La puissance actuelle est de 20 000 ch; elle est fournie par des turbo-alternateurs à vapeur, triphasés, à 25 p : s, à 3 000 v, élevés à 20 000 v par des transformateurs statiques, puis convertis dans des sous-stations en courant continu à 1 500 v et fournis ainsi aux trains par contact supérieur.

621.333. — Calcul des moteurs de traction monophasés; Franz UNGER. *E. T. Z.*, 1er janvier 1920, t. XLI, p. 3-7, 8 000 mots, 9 fig. — L'auteur détermine le coefficient d'utilisation des moteurs monophasés en fonction de la puissance et du couple. Il établit des courbes donnant l'induction admissible dans l'entrefer en fonction de l'utilisation du cuivre et du fer, ainsi que les coefficients d'utilisation en fonction des couples pour différentes fréquences du courant d'alimentation. — J. C.

621.335. — Nouvelle locomotive électrique pour voyageurs du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railroad;

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1919-1920

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes..... **16** fr.

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50** fr.

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2.50** fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45** fr.
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60** fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12** fr.
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24** fr.
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12** fr.

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm., 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9** fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er Juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1** fr.

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3** fr.

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2** fr.

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3** fr.

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... **15** fr.

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société Hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... **6** fr.

Digitized by Google

Electrical Railway Journal, 3 janvier 1920, t. LV, p. 36-38, 2 500 mots, 2 fig. — Cette locomotive qui a été fournie par la Westinghouse Electric and Manuf Co est constituée par deux locomotives type « Pacific » adossées l'une à l'autre. Les roues motrices ont un diamètre de 1,73 m ; l'empattement rigide est de 5,1 m et l'empattement total entre les bogies extrêmes de 24,05 m. Les moteurs, au nombre de six, attaquent les roues au moyen d'un engrenage réducteur 89 : 24 en utilisant un dispositif analogue à celui employé sur les machines de la New-York, New-Haven and Hartford Co (faux essieu et ressorts). La puissance totale susceptible d'être développée par les moteurs pendant une heure sans échauffement anormal est de 4 200 ch ; l'effort de traction au démarrage peut atteindre normalement 4 540 kg et, exceptionnellement sans risque d'avaries à la machinerie électrique, l'effort correspondant au patinage des roues. Le poids adhérent atteint 152 t ; le poids total, 200 t. Les moteurs sont du type à double induit ; ils sont connectés en série par deux au minimum, chaque armature étant par suite soumise individuellement à la tension maximum de 750 v. Le contrôleur permet, par des connexions-série et série-parallèle combinées avec le shuntage des inducteurs, de réaliser neuf vitesses différentes. Dans les descentes et au moment du freinage, un dispositif de récupération de l'énergie est prévu, lequel fonctionne de la façon suivante : les moteurs sont excités séparément à l'aide du courant fourni par deux génératrices à 90 v actionnées par les essieux intérieurs des bogies avant et arrière ; ces génératrices elles-mêmes reçoivent leur excitation d'un groupe moteur-générateur, chargé en même temps de fournir l'énergie nécessaire pour les services auxiliaires (circuits de commande, éclairage, batteries d'accumulateurs, etc.). Une chaudière, chauffée au pétrole est installée dans le compartiment central de la locomotive ; elle donne la vapeur employée pour le chauffage du train.

621.335 (494). — Les locomotives électriques du chemin de fer du Gothard (Suisse). *Génie civil*, 13 mars 1920, t. LXXVI, p. 265-268, 3 500 mots, 6 fig. — Cet article donne la description de deux types de locomotives électriques construits par la Société Brown, Boveri et Cie, de Baden, qui assureront le service de la ligne du Gothard entre Erstfeld et Bellinzona, récemment électrifiée.

621.335 (73). — Une locomotive électrique à prise de courant directe à 3 000 v employée au service des voyageurs sur le Chicago, Milwaukee and Saint-Paul-Railway ; W.-D. Bearce. *General Electric Review*, décembre 1919, t. XXII, p. 1004-1007, 1 700 mots, 6 fig. — A la suite des résultats donnés par l'électrification des lignes de chemin de fer du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul-Railway, sur une partie de son réseau du Montana, cette compagnie a décidé d'étendre l'électrification aux sections comprises entre les villes de Leattle et d Othello, sur une distance de plus de 300 km à travers la chaine accidentée et neigeuse des monts Cascade. L'ancienne section électrique à travers les Montagnes Rocheuses comprenait, sur un parcours de 600 km, quarante-deux locomotives et quatre machines spécialement affectées aux évitements. Les machines employées pour les trains de passagers ne différaient de celles adoptées pour le trafic des marchandises que par leur démultiplication. Les nouvelles machines de 3 000 v qui font actuellement le service des trains de voyageurs sur le parcours Othello-Leattle-Tacuna sont du type bipolaire, sans engrenages de transmission. Les armatures des moteurs sont montées directement sur les essieux des roues motrices. On sait que les machines de ce type ont, durant les dix dernières années, donné de remarquables résultats sur le New-York Central Railway et que leur exploitation est des plus économiques. Ces locomotives pèsent 265 t, dont 229 t sur les essieux moteurs. Elles sont munies de quatorze essieux dont douze moteurs et deux directeurs. Le poids des armatures est le seul poids mort de l'ensemble, soit environ 4 000 kg par essieu ; 86 pour 100 du poids total se trouve donc réparti sur douze essieux. Les bogies avant et arrière qui composent la locomotive sont accouplés de façon à neutraliser les oscillations latérales causées par les inégalités de la voie. La répartition du poids de la cabine sur ces deux bogies achève de corriger ces oscillations pour empêcher les déformations de la voie. Aussi toutes ces locomotives ont montré de superbes qualités lors des essais à une vitesse de 65 milles (105 km) à l'heure. Cette vitesse n'est pas la vitesse maximum dont ces machines sont susceptibles. Les locomotives sont construites pour faire le service d'un train de douze wagons, d'un poids total de 960 t, sur une rampe de 2 pour 100, à 40 km à l'heure. L'effort de traction dépasse donc 23 000 kg et l'adhérence sur les essieux-moteurs est de 12,3 pour 100 du poids. Il y a donc un excédent de puissance qui permet de porter à quatorze le nombre des voitures. Voici quelques-unes des caractéristiques de ces machines. Nombre des moteurs : 12. Puissance développée à l'heure : 3 240 ch-v. Puissance développée en travail continu : 2 760 ch-v. Effort de traction à l'heure : 20 000 kg. Effort de traction continu : 18 000 kg. Coefficient d'adhérence : 12,3 pour 100. Coefficient d'adhérence au démarrage 25 pour 100. Effort au démarrage : 48 000 kg. L'excitation est fournie par quatre des moteurs. Le freinage en descente se fait électriquement. Les moteurs-générateurs fournissent un courant suffisant pour charger une batterie d'accumulateurs de 80 v destinée à l'éclairage et aux accessoires. Le combinateur est construit en trois sections disposées pour la commande du mouvement et de la récupération. Les moteurs sont bi-polaires. Les deux inducteurs sont supportés sur les ressorts des bogies avec une aisance suffisante pour permettre le jeu vertical des armatures entre les faces polaires. Lorsqu'on marche à pleine vitesse, les douze moteurs sont accouplés en série par trois, avec une tension de 1 000 v par commutateur. Le combinateur permet des couplages en série par quatre, six ou douze moteurs. On peut également obtenir des changements de vitesse en effectuant des combinaisons différentes. Chaque couple de moteurs est refroidi par un ventilateur. Le rendement de la locomotive à prise directe est d'environ 10 pour 100 plus élevée que celle de la locomotive à engrenages de transmission pour les grandes vitesses. — Les contacts et les rhéostats sont montés à chacune des extrémités de la locomotive à l'intérieur des cabines prévues à cet effet. Dans une de ces cabines se trouve le compresseur d'air à courant continu de 3 000 v et la batterie d'accumulateurs. Dans l'autre cabine, on a ménagé une place pour un petit moteur-générateur, et pour le disjoncteur de grande vitesse. Ces cabines comprennent également l'emplacement du combinateur, d'un petit compresseur d'air suffisant pour soulever le pantographe au démarrage. Le train est chauffé par un calorifère au pétrole. La circulation de l'eau chaude se fait par pompe électrique. Le pantographe et le double trolley flexible permettent à la locomotive de recueillir, à 100 km à l'heure, un courant de 2 000 A. — C.

621 335 : 656.224 (42). — Mise en service de nouvelles voitures sur chemin de fer métropolitain de Londres. *Tramway and Railway World*, 12 février 1920, t. XLVII, p. 69-72, 1 500 mots, 5 fig. — Cet article donne la description des nouveaux cars en service à la Metropolitan Railway Company et à la District Railway Company, avec les particularités qui les différencient des vieilles voitures. Les compagnies se sont attachées surtout à réduire les périodes d'arrêt dans les gares et, pour cela, à prévoir un chargement et un déchargement aussi rapides que possible. La Metropolitan Railway Company est déjà dotée de cent nouvelles voitures et l'expérience actuellement acquise sur elles prouve l'utilité de portes aussi nombreuses que possible au lieu des trois portes habituelles : une au centre et deux aux extrémités. Les nouvelles voitures en comprennent cinq et c'est la principale caractéristique qui les distingue des anciennes ; la carrosserie est identique. Un diagramme donne la disposition des sièges qui ont été augmentés et

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

DA & DUTILH INSTRUMENTS DE MESURE *81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe*	**R. LARSONNEAU** FILS ET CABLES *29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe*	**ED. DELAPORTE** LAMPES BAS VOLTAGE *62, rue St-Antoine, PARIS-IVe*	**EUG. BUSSON** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *16, b^d^ de l'Hôpital, PARIS-XIIIe*
Cie G^le^ D'ÉLECTRICITÉ APPAREILLAGE *54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe*	**Gal ELECTRIC DE FRANCE** LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ *10-12, rue Rodier, PARIS-IXe*	**MIZERY & BONVOISIN** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *35, b^d^ Richard-Lenoir, PARIS-XIe*	**ILIYNE-BERLINE** GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX *8, rue des Dunes, PARIS-XIXe*
J. SOULAT APPAREILLAGE — FOURNITURES *25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe*	**O. BRUNET** SONNERIES — TÉLÉPHONES *30, rue des Usines, PARIS-XVe*	**GÉRARD MANG** APPAREILLAGE *19, rue Béranger, PARIS-IIIe*	**Vve GRAINDORGE** INSTRUMENTS DE MESURE *4, rue du Borrégo, PARIS-XXe*
L. BOCQUET LUSTRERIE — TÉLÉPHONE *83, rue du Temple, PARIS-IVe*	**GADOT & TOURNAIRE** ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE *Porte Champerret, LEVALLOIS*	**J. GARNIER** COMPTEURS — INST^ts^ DE MESURE *23, rue Cavenne, LYON*	**PAZ & SILVA** PILES INDUSTRIELLES *55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe*
L'ÉLECTRO-MATÉRIEL APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe*	**R. CLAUDE & SŒUR** FILS ET CABLES *9, rue de Sablonville, NEUILLY*	**MALJOURNAL & BOURRON** APPAREILLAGE B. ET H. TENSION *128, avenue Thiers, LYON*	**CHARRON BELLANGER DUCHAMP** TÉLÉPHONES — SONNERIES *142, rue St-Maur, PARIS-XIe*
L. PARVILLÉE LUSTRERIE MODERNE *18, rue Tronchet, PARIS-IXe*	**LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE** TÉLÉPHONIE *46, av. de Breteuil, PARIS-XVe*	**CH. PERTUS** PORCELAINES — FERRURES *11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe*	**J. LABINAL** APPAREILLAGE *170, av. des Batignolles, St-OUEN*
LE MATÉRIEL ISOLANT TUBES — ISOLANTS *26, r. Arago, LYON-Villeurbanne*	**MATÉRIEL GÉN^al^ ÉLECTRIQUE** APPAREILLAGE — FOURNITURES *46, rue des Marais, PARIS-X^e^*	**SOCIÉTÉ S. M. A.** APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES *45, rue de Lévis, PARIS-17e*	**R. ALLIOT & ROL** FILS ET CABLES *38, rue de Reuilly, PARIS-XIIe*
G. BOUCHERY & Cie FILS ET CABLES — APPAREILLAGE *51, rue de Chabrol, PARIS-X^e^*	**APPAREILLAGE CÉALIS** APPAREILLAGE — FOURNITURES *74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe*	**GOISOT** APPAREILS DE CHAUFFAGE *10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe*	**PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD** APPAREILLAGE INDUSTRIEL *24, rue de la Part-Dieu, LYON*
A. PERNET TÉLÉPHONES — SONNERIES *16, rue des Minimes, PARIS-IIIe*	**ROCHE GRANDJEAN** MOTEURS *27, b^d^ de la Chapelle, PARIS-X^e^*	**M. PRUDENCE** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *26, rue Bréguet, PARIS-XIe*	**L. BARDON** LAMPES A ARC *61 b^d^ National, CLICHY*
L'ÉLECTRO-MACHINE MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS *124, b^d^ Richard-Lenoir, PARIS-XIe*			

Digitized by Google

déplacés : chaque voiture en comprend maintenant 292 d'un modèle perfectionné, au lieu de 268.

625.17 (73). — Méthodes d'entretien et de réparation de la voie en usage à la Connecticut C° ; W.-R. Dunham. *Electric Railway Journal*, 10 janvier 1920, t. LV, p. 103-107, 4 000 mots, 7 fig. — On a largement recours au procédé de soudage pour rénover les vieux rails (4 800 t récupérées au cours des cinq dernières années) ; la région défectueuse au voisinage des joints est remplacée par un bout de rail ; l'ensemble est ensuite soudé et meulé sur place ; l'économie réalisée par rapport au procédé usuel du remplacement par rails neufs et vente des vieux rails est très importante (en l'espèce 1 million de francs au cours normal du change). — Lorsqu'il s'agit de démolir une voie existante pour réfection, on a recours pour briser les rails à des crics Barrett à levier d'une puissance de 15 t ; une équipe composée de un contremaître et six hommes permet d'enlever, par jour, 150 m de voie simple sans qu'il soit nécessaire de faire d'autre excavation que celle correspondant aux trous destinés au placement des crics. — L'emploi d'un excavateur « Keystone » et d'une pelle électrique « Thew » a permis de réaliser une économie de 70 pour 100 environ sur le coût des travaux de terrassement effectués antérieurement uniquement à la main. La compagnie possède douze machines à bourrer les traverses fonctionnant à l'air comprimé ; économie 25 pour 100. L'installation des compresseurs avec leurs réservoirs, qui est montée sur roues, est utilisée concurremment avec des marteaux et perceuses pneumatiques à disloquer des massifs de béton ; une perceuse pratique, en moins d'une minute, un trou de 3,2 cm de diamètre dans une épaisseur de béton de 15 cm. Les machines à bourrer les traverses sont encore utilisées pour débarrasser les pavés provenant de chaussées démolies du ciment qui y adhère : production 250 à 300 pavés à l'heure par machine et équipe de deux hommes.

621.337. — Accouplement de frein unipolaire pour tramways ; E. Kindler. *E. T. Z.*, 8 janvier 1920, t. XLI, p. 34-35, 800 mots, 3 fig. — Il s'agit de remplacer le câble à 2 conducteurs pour la commande électrique des freins de remorques par un conducteur unipolaire, l'autre pôle étant mis simplement à la terre par le châssis de la voiture. Ce dispositif, adopté sur les tramways de Dresde et de Berlin donne une sécurité et une économie intéressantes. — J. C.

625.143. — Le renforcement des rails. *Tramway and Railway World*, 18 mars 1920, t. XLVII, p. 132, 500 mots, 1 fig. — Cet article donne les résultats d'essais effectués récemment sur les voies de tramways par une compagnie anglaise et relatifs à l'épaisseur des gorges de rails. Il donne les déformations temporaires et permanentes de différentes sortes de rails d'épaisseurs variées sous des charges croissantes jusqu'à la charge de rupture.

625.143.2. — Statistiques des défauts de rails. *Electric Railway Journal*, 6 mars 1920, t. LV, p. 468, 100 mots. — Un rapport sur les statistiques des défauts de rails pour 1918 vient d'être publié récemment par l'American Railway Engineering Association. Il s'étend à tous les cas observés sur les chemins de fer des Etats-Unis et du Canada. Il donne, en particulier, une comparaison entre les rails en acier Bessemer et en acier Siemens-Martin. Pour les rails en service pendant les années 1913, 1914, 1915 et 1916, et ayant respectivement 5, 4, 3 et 2 années de service, le rapport montre que les rails Bessemer ont respectivement 19, 134, 86 et 49 pour 100 de défauts en plus. Comme, d'autre part, ces rails ont été, en général, employés dans un service moins chargé que les rails Siemens-Martin, il est évident que ce pourcentage eût été plus grand dans les mêmes conditions d'emploi. Les statistiques de 1908 à 1918 inclus font ressortir le nombre de défauts moyens observés sur 100 milles pour les deux espèces de rails. De 1908 à 1913, c'est-à-dire sur une base de 5 années de service, ces nombres décroissent progressivement et les chiffres de 1914 font encore ressortir une nouvelle diminution. Les statistiques les plus récentes ne permettent de tirer aucune conclusion.

656.234 (73). — Augmentation des tarifs de transport sur les tramways électriques de l'Etat de New-York ; Harlow C. Clark. *Electric Railway Journal*, 3 janvier 1920, t. LV, p. 32-35, 4 500 mots. — La situation financière des tramways dans l'Etat de New-York, comme partout ailleurs aux Etats-Unis, n'est guère brillante ; nombre de compagnies représentant ensemble un développement de 1 900 km (environ le quart de la longueur totale exploitée) sont entre les mains des liquidateurs. L'auteur étudie en détail les effets des augmentations des tarifs de transport consenties en temps utile à certaines compagnies pour leur permettre de continuer leur exploitation. En règle générale, après une période assez courte pendant laquelle un léger fléchissement a été observé dans le trafic, les conditions antérieures ont été rétablies avec, comme conséquence, un supplément de recettes pratiquement égal à celui qui avait été escompté.

ECLAIRAGE

621.328.11. — Systèmes de distribution électrique pour l'éclairage des rues ; W.-P. Hurley, Ward Harrison et C.-P. Steinmetz. *Electrical Review*, Chicago. 17 janvier 1920, t. LXXVI, p. 100-108, 11 300 mots, 5 fig. — I. Systèmes en séries par W.-P. Hurley. Les avantages de la distribution en série sont les suivants. La charge en kilovolts-ampères est faible, mais, le circuit étant considérable, le prix d'établissement des lignes est relativement élevé. On combat cet inconvénient en maintenant le facteur de charge à une moyenne d'environ 45 pour 100 pour un nombre d'environ 4 000 h par an. Il convient également de prendre certaines précautions pour maintenir constante la puissance distribuée aux lampes. Le faible courant dans le circuit en série empêche toute perte excessive même avec un conducteur n° 8. Le régulateur compense parfaitement cette perte. La tension d'un circuit simple est la somme des tensions appliquées aux lampes sur ce circuit et de la perte en ligne. Les facteurs déterminant l'état du circuit sont : sa tension par rapport à la terre, le nombre de lampes en opération, l'isolement. Le sectionnement de la ligne permet de réduire en grande partie les pertes dues aux causes diverses, arbres, ruptures de lignes, croisements, etc. Il est avantageux, dans un circuit en série, de pouvoir alimenter toutes les lampes d'une rue au moyen d'un seul fil, sans avoir à utiliser un fil de retour. L'économie ainsi réalisée peut atteindre 50 pour 100. Le système en série donne d'excellents résultats avec les lampes Mazda et les lampes à arc de tous types. Un générateur à débit constant ou un transformateur à bobine mobile permettent la régulation du courant. Avec les anciennes lampes à arc, on peut se servir d'appareils utilisant la réactance de l'armure pour prévenir l'excès de courant dans le circuit des lampes et déplaçant les balais de façon à obtenir la tension nécessaire. Les incidents les plus fréquents des systèmes en série sont les pertes à la terre et les ruptures de circuit. Ils sont faciles à localiser. — II. Systèmes multiples par Ward Harrison. Les avantages du système multiple sont les suivants : 1° souplesse plus grande permettant de varier le nombre et la dimension des lampes ; 2° facilité d'installation de nouvelles lampes ou de lampes plus fortes ; 3° simplicité et faible prix de revient ; 4° sécurité. La difficulté réside dans la commande à distance des circuits multiples. Cette commande devra être basée sur un des systèmes suivants : *a*) contrôle en cascade, c'est-à-dire par commande des sections l'une après l'autre ; *b*) contrôle par fil pilote et relais (généralement actionnés par solénoïdes) ; *c*) contrôle par horloge automatique et relais. Ce système ne s'applique qu'aux lampes à incandescence. — III. Système en série à potentiel constant par C.-P. Steinmetz. Ce système est applicable aux lampes à incandescence seulement. Il ne nécessite pas de transformateur aux stations, ni de circuits spéciaux et permet de n'utiliser qu'un seul fil. Par

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62.500.000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz

Poussier de coke

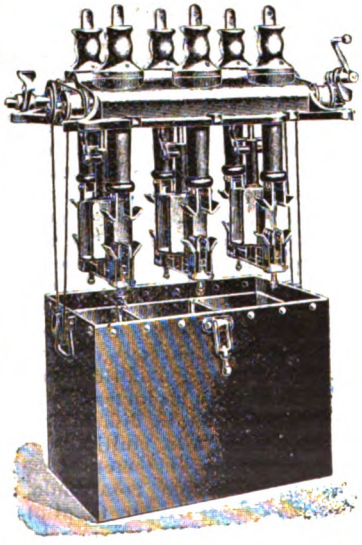
Huile Diesel

Brai

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Siège social : 14, rue Taitbout, PARIS — *Soc. anon. au capital de 5 000 000 de fr.* — Usines à Ivry-s-Seine et Paris-Javel

Téléphone : BERGÈRE 37-39 et 37-64 — UNIS ME FRANCE — Adresse télégr. : MÉTALLEC



Interrupteur à huile haute tension

Adopté par le Groupement des Houillères libérées

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE VEDOVELLI

TABLEAUX DE DISTRIBUTION
pour Centrales et Sous-Stations

APPAREILS SPÉCIAUX BLINDÉS
pour MINES et MÉTALLURGIE

TRANSFORMATEURS
D'INTENSITÉ — DE POTENTIEL — DE PUISSANCE

MATÉRIEL pour TRACTION et TRANSPORT de FORCE

Digitized by Google

contre, il faut un autotransformateur ; le nombre des lampes est limité dans chaque circuit, la flexibilité et la souplesse du système est moindre. La tension est assez élevée à la lampe si l'on n'utilise pas de transformateur.

621.321 (73). — La station secondaire de la Compagnie d'éclairage de Pittsburg. *Electrical Review*, Chicago, 27 décembre 1919, t. LXXV, p. 1045-1047, 1500 mots, 5 fig. — Cette station a été bâtie pendant la guerre pour une ligne de 66 000 v ; elle possède trois transformateurs réducteurs et trois feeders de 22 000 v, mais le plan permet de doubler ultérieurement cette installation. Les transformateurs sont du type à refroidissement par radiateur ; leur capacité est de 4 166 kv-a ; la tension, de 66 000 v à l'enroulement primaire et de 22 000 ou 11 000 v au secondaire. Ces deux tensions peuvent être, à volonté, produites simultanément. Dans ce cas les transformateurs débitent 1/3 de leurs kilovolts-ampères normaux à 11 000 v et les deux tiers à 22 000 v. Les disjoncteurs sont du type à huile et automatiques. La sous-station sert en même temps de section de distribution et de parafoudre. Les appareils viennent de la Compagnie Electrique Westinghouse.

621.328.11 : 654.9. — Commande à distance de l'éclairage électrique public de Charlottenburg ; W. JORDAN. *E. T. Z.*, 1er janvier 1920, t. XLI, p. 8-11, 3500 mots, 9 fig. — Description de l'installation permettant la commande et la surveillance à distance de l'éclairage public, par des postes de commande de 400 kw. De l'étude économique du système, il résulte que les frais annuels ont été abaissés de 47 200 à 20 400 marks. — J. C.

621.326.1 : 31(73). — La fabrication des lampes à incandescence en Amérique en 1918. *E. T. Z.*, 8 janvier 1920, t. XLI, p. 44, 7500 mots. — Il a été vendu aux Etats-Unis d'Amérique 184 millions de lampes à incandescence en 1918, soit 9,4 pour 100 de plus qu'en 1917. La proportion est de 89 pour 100 de lampes à filament métallique, dont 85,5 pour 100 à ampoules vides et 14,5 pour 100 à atmosphère gazeuse, ces dernières étant en augmentation de 37 pour 100 sur l'année précédente et représentant 40 pour 100, de l'intensité lumineuse globale. 82,1 pour 100 des lampes étaient à la tension de 110 à 125 v ; 7,6 pour 100, à la tension de 220 à 250 v ; 3,8 pour 100, pour l'éclairage public ; 4,9 pour 100, pour l'éclairage des trains (30 v). Au point de vue de la puissance, il y avait 27,1 pour 100 de lampes de 25 w, 29,4 pour 100 de 40 w, 16,2 pour 100 de 60 w, 10,2 pour 100 de 50 w. Pour les lampes à atmosphère gazeuse, 36,9 pour 100 étaient de 100 w, 32,1 pour 100 de 75 w, 15,6 pour 100 de 200 w et 1,3 pour 100 de 750 et 1000 w. L'intensité lumineuse moyenne est passée de 38,2 bougies en 1914 à 51,5 bougies en 1918, et la consommation moyenne est de 1,28 w par bougie. — J. C.

621.325.2. — La lampe Ediswan « Pointolite ». *Electrical Review*, Londres, 2 janvier 1920, t. LXXXVI, p. 9-10, 1400 mots, 5 fig. — Cette lampe déjà bien étudiée en 1917-1918 a été encore perfectionnée depuis ; c'est une lampe à arc brûlant dans un vide partiel. La plus petite comporte trois entrées, dont deux conduisent à un filament de tungstène dont l'échauffement produira une ionisation suffisante pour qu'un arc puisse jaillir entre ce filament et un globule de tungstène communiquant avec la troisième entrée. Un bouton poussoir permet de faire passer le courant d'allumage. Cette lampe a été construite pour 100, 500, 1000 et même 4000 bougies ; elle consomme alors 0,65, 0,50 et 0,42 w par bougie anglaise dans les trois premières. La fixité et le réglage facile de la puissance lumineuse en font un bon étalon pour mesures pyrométriques. La petite dimension de la partie lumineuse permet de les employer avantageusement dans les appareils de projection avec ou sans réflecteur parabolique. Le noircissement de la lampe peut être évité en recouvrant le globule d'une coupe en verre qui recueille la vapeur de tungstène et laisse la paroi extérieure de l'ampoule intacte.

621.328.21. — Armature en fer émaillé pour lampes extérieures. *E. T. Z.*, 25 décembre 1919, t. XL, p. 689-690, 500 mots, 1 fig. — Cette nouvelle armature a pour but de remédier à la pénurie de porcelaine. Elle permet d'installer des lampes extérieures très simplement sans emploi d'armatures en porcelaines. Elle est aussi durable et moins fragile. — J. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654(42). — Les communications par câble, par télégraphie sans fil et par avions entre les diverses parties de l'empire britannique. *Génie civil*, 13 mars 1920, t. LXXVI, p. 284. Analyse d'une communication présentée par sir Charles BRIGHT à la British Association, à Bournemouth. — L'auteur étudie les services et les besoins d'extension des câbles de l'Atlantique et du Pacifique. Il expose les développements apportés aux réseaux « All American » qui sont cependant établis et posés par des compagnies anglaises. — L'usage du câble est resté en faveur, grâce à de nombreux et importants perfectionnements apportés, par H.-W. Malcolm, à la théorie et à la pratique de la télégraphie sous-marine et à la réception par le relais de Brown, le relais à fil d'or de Muirhead, les amplificateurs de Heurtley et Dixon, en usage depuis une quinzaine d'années, et plus récemment le relais à jet d'Axel Orling, et le relais redresseur de Raymond-Barker. La télégraphie sans fil a fait de tels progrès que l'auteur demande l'établissement d'un certain nombre de postes formant une chaîne continue entièrement exploitée par la Grande-Bretagne. On augmentera sans peine les rendements, dans la proportion sans doute de 50 pour 100, en rendant obligatoire l'emploi des Codes. L'auteur se plaint que les tarifs soient trop élevés, et il demande qu'ils soient notablement réduits et uniformisés. Il propose une organisation dans laquelle rentreraient les services, actuellement indépendants et très insuffisants, de la télégraphie par câbles, de la télégraphie sans fil et des communications rapides par avions.

654.2. — Grille de transmission pour télégraphie Morse ; L. SIMAT. *Brevet français n° 500 725*, 14 juin 1919.

654.2. — Système sélecteur pour machines à écrire télégraphiques ; SOCIÉTÉ KLEINSCHMIDT ELECTRIC CO INC. *Brevet français n° 500924*, 25 septembre 1917.

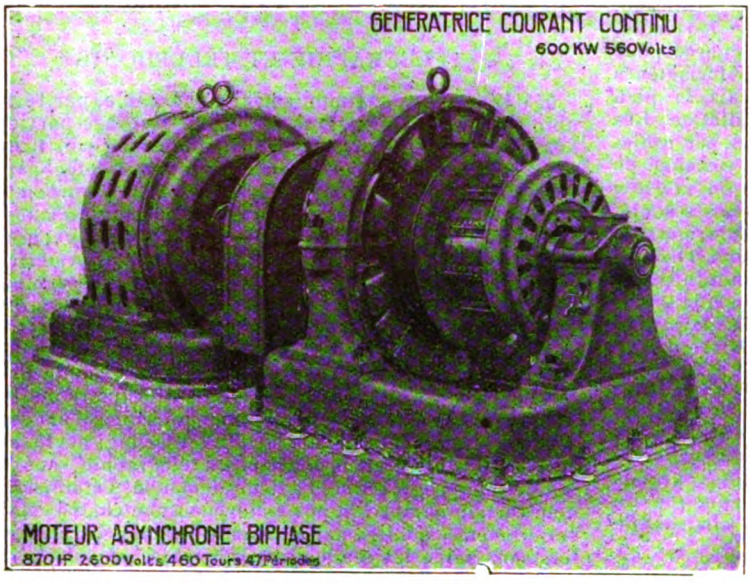
654.4. — Emploi de câbles aériens télégraphiques dans les régions libérées. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1920, t. IX, p. 138. — La reconstruction des réseaux urbains dans les villes de la zone occupée donne souvent lieu à de nombreuses difficultés. C'est ainsi qu'à Creil, la traversée de l'Oise se présentait comme une opération difficile : le nombre des lignes est assez élevé ; la rivière a 80 m de large et elle est franchie actuellement par des ponts provisoires sur lesquels il est impossible de poser des câbles souterrains. Pour résoudre ces difficultés, le service extra muros de la région de Paris, de concert avec le service d'études, a employé une traversée par câble aérien. Le câble employé est du type américain, à 100 paires ; il est porté par un toron de sept fils de fer de 4 mm de diamètre. La traversée se fait par une seule portée, de 80 m, à 16 m au-dessus du niveau des eaux ; la flèche au milieu de la portée est de 3 m environ. Ce câble posé en décembre s'est bien comporté ; en particulier, il n'a accusé aucun fléchissement pendant la violente tempête de janvier dernier.

654.4 + 654.5 (42). — Lignes télégraphiques souterraines et sous-marines en Angleterre ; M. BALLET. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1920, t. IX, p. 37-67, 8000 mots, 22 figures, 3 planches. — L'auteur donne tout d'abord les caractéristiques des câbles souterrains anglais ; puis il examine, au point de vue mathématique, les conditions d'installation en duplex et la valeur à donner aux lignes artificielles ; ses calculs portent successivement sur les lignes unifilaires et sur les circuits bifi-

Digitized by Google

Sté Ame DES ATELIERS DE SECHERON

Brevets THURY ◈ (CAPITAL : 10.000.000 de frs) ◈ GENÈVE



Matériel Électrique en tous genres et de toutes puissances.

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

DYNAMOS — ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES CONVERTISSEURS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

Spécialités :

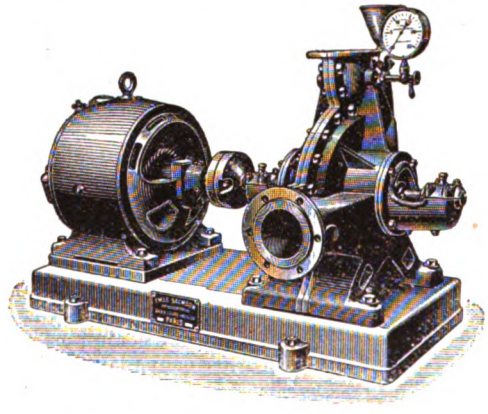
Survolteurs-dévolteurs, Régulateurs, Électrochimie, Radiotélégraphie.

Les Fils d'Émile SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES

à basse, moyenne et haute pression



GROUPES MOTO-POMPES ÉLECTRIQUES ou à ESSENCE

POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS

ADR. TÉLÉGR. MONSLAS-PARIS
TÉLÉPHONE : *Nord 17-61 et 73-87*

Digitized by Google

laires. Il donne un certain nombre de schémas des installations duplex réalisées soit en différentiel, soit en pont de Wheatstone. L'étude porte ensuite sur le câble impérial, reliant l'Angleterre au Canada et qui est relié directement à Londres par un câble souterrain de 339 milles de longueur. L'installation duplex de Londres est une combinaison du montage différentiel et du montage en pont de Wheatstone. Les signaux transmis par Londres sont répétés à Penzance, ainsi qu'à Tayal (Açores) au moyen d'un Dipper relais (relais à plongeur) comprenant une tige de contact suspendue (ou montée sur pivot) qui se termine par un fil très fin pouvant plonger dans un liquide électrolytique. Avec ce relais, on peut employer n'importe quel type de récepteur, par exemple un siphon recorder, en remplaçant le siphon par deux conducteurs métalliques, susceptibles d'un mouvement de va-et-vient sous l'effet de la bobine du récepteur. Les extrémités des deux conducteurs, à l'état de repos, se trouvent à une petite distance d'un liquide conducteur (acide sulfurique, par exemple). Les oscillations produites dans la bobine réceptrice se transmettent aux tiges, qui basculent et mettent en jeu l'un ou l'autre circuit d'un récepteur différentiel. Ce relais est doué d'une très grande sensibilité. On emploie aussi le relais Orling-Jet, caractérisé par une extrême sensibilité et une grande période, produite par une suspension très tendue. Il en résulte que l'amplitude de la vibration est très petite, de telle sorte que la bobine ne se trouve jamais hors de la région dans laquelle le champ magnétique est constant ; par suite, la déformation, que donnent les plus grands angles dans lesquels elle se meut, est éliminée. Une légère déformation est introduite par le siphon recorder, mais on peut la considérer comme insignifiante. Au cours de ses expériences, M. Orling observa qu'un jet d'eau très fin est dévié, quand la pointe d'une aiguille touche sa surface et que les mouvements angulaires de ce jet sont amplifiés dans une grande mesure par rapport à ceux de l'aiguille. Une bobine ordinaire d'un recorder pour câble est tendue très fortement dans un champ magnétique d'intensité modérée ; elle porte un bras rigide en aluminium de 30 mm de longueur, dont un tranchant enduit de cire vient toucher le jet d'eau légèrement acidulée ou salée. Ce jet est tout à fait constant et ses mouvements angulaires sont entièrement commandés par la bobine réceptrice. Au-dessous, à une distance de 20 mm du bras, il y a un coin en celluloïd sur l'arête duquel le jet d'eau tombe et se divise en deux parties. Au cours du fonctionnement du relais, le jet ne quitte jamais l'arête du coin sur lequel il est à califourchon ; les impulsions communiquées au jet d'eau font qu'il coule plus d'eau d'un côté que de l'autre sur les parties inclinées du coin, que les pentes du coin au bas desquelles coulent les parties divisées du jet, constituent une paire de bras d'un pont de Wheatstone, l'autre paire étant formée par deux résistances fixes ; en même temps, sur la diagonale, il y a un siphon recorder et une batterie locale, comme dans l'arrangement usuel d'un pont. L'action de cette balance électrique est doublement différentielle, à cause du fait que la section du filet d'eau diminuant d'un côté, la résistance augmente, tandis que de l'autre côté, la section du filet d'eau s'accroît, ce qui diminue la résistance. Un tronçon de ligne artificielle est placé en série avec un circuit local de Recorder, avec les surfaces inductives connectées à la manière d'un shunt. Cet arrangement rend sélecteur le circuit local dans le fait qu'il trie et enregistre les signaux télégraphiques en même temps qu'il élimine les courants parasites de nature rapidement variable, qui, sans cela, interféreraient avec les signaux et rendraient ceux-ci illisibles. Ce relais est capable de fonctionner avec exactitude à de très grandes vitesses.

654.6. — Possibilité d'application du téléphone automatique à tous les services téléphoniques ; Arthur Bessey Smith. *P. A. I. E. E.*, décembre 1919, t. XXXVIII, p. 1 335-1 368, 12 000 mots. — Cet article donne, d'une manière très générale, les avantages de la distribution téléphonique automatique. Les communications sont plus rapides ; l'effort mental réduit au minimum, ainsi que la perte de temps. Les appareils sont de plus longue durée et les derniers perfectionnements qui y ont été apportés étaient relatifs à la standardisation des formes. L'auteur montre qu'il est possible et avantageux d'installer les téléphones automatiques dans les campagnes : le service sera, au point de vue rendement, un peu inférieur au service urbain, à cause des conditions d'isolement différentes.

654.6. — Câble téléphonique entre l'Allemagne et la Suède. *E. T. Z.*, 4 décembre 1919, t. XL, p. 637, 50 mots. — Un nouveau câble téléphonique sous-marin a été posé le 5 novembre 1919 entre la côte poméranienne et la Suède. Il a une longueur totale de 140 km ; c'est le plus long câble téléphonique sous-marin dans le monde. — J. C.

654.6.00.41. — Rendement et capacité des canalisations téléphoniques. *E. T. Z.*, 11 décembre 1919, t. XL, p. 653, 500 mots. D'après *Archiv. f. Elektrotech*, t. VI, p. 73. — L'auteur donne une méthode simple pour calculer la résistance à vide et en court-circuit ainsi que le coefficient d'amortissement d'une ligne téléphonique et montre comment on peut mesurer le rendement d'une ligne avec la machine de Frank, et le calculer en fonction de la longueur et de la résistance apparente. Il montre que le rendement maximum n'est atteint, en général, que pour des puissances beaucoup plus élevées que celles mises en jeu dans la pratique. Le rendement pratique a une valeur voisine de $e^{-2\beta l}$, β étant le coefficient d'amortissement et l la longueur de la ligne. — J. C.

654.6. — Perfectionnements aux systèmes téléphoniques ; Société dite : International Callophone Corporation. *Brevet français n° 501 517*, 8 juillet 1919.

654.6. — Perfectionnements à la téléphonie automatique ; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 500 490*, 5 juin 1919.

654.6. — Support interchangeable d'éléments pour installations téléphoniques ; Compagnie générale de radiotélégraphie. *Brevet français n° 500 542*, 7 juin 1919.

654.6. — Amplificateurs téléphoniques ; Bancroft Gherardi et Frank B. Jewett. — *P. A. I. E. E.*, novembre 1919, t. XXXVIII, p. 1 255-1 313, 20 000 mots, 48 fig.

654.6. — Amplificateurs téléphoniques pour lignes perturbées ou à fort affaiblissement ; M. Latour. *Brevet français n° 501 508*, 21 décembre 1918.

654.6. — Perfectionnements aux amplificateurs téléphoniques ; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 500 618*, 11 juin 1919.

654.25. — Oscillateur pour installations radiotélégraphiques ; F. Lowenstein. *Brevet français n° 500 709*, 14 juin 1919.

654.25. — Multi-détecteur indéréglable à galène pointe métallique pour télégraphie sans fil ; V.-J. Brochard. *Brevet français n° 501 156*, 19 novembre 1918.

654.25. — Disposition de détecteur à cristaux pour la télégraphie sans fil ; F. Bordat. *Brevet français n° 500 579*, 10 juin 1919.

654.25. — Perfectionnements aux radio-récepteurs ; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 500 720*, 14 juin 1919.

654.25. — Perfectionnements aux récepteurs de télégraphie sans fil ; Société dite : Marconi's Wireless Telegraph C° Ld. *Brevet français n° 501 493*, 8 juillet 1919.

654 25. — Méthode de réception d'oscillations de haute

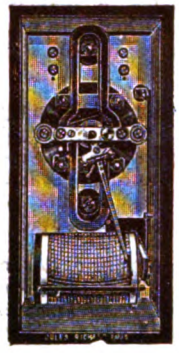
Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS



Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boites de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles **complètement** apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

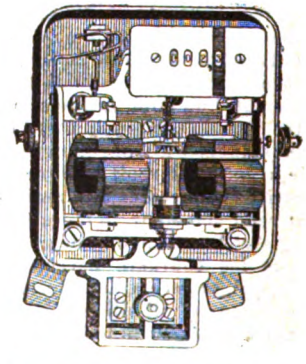
EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18e
ATELIERS : 4, rue des Cloys.
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS.

Compteurs d'Electricité

Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant



Compteur courant continu.

Digitized by Google

fréquence ; E.-H. Armstrong. *Brevet français n° 501 511*, 30 décembre 1918.

654.25. — Perfectionnements dans les dispositifs pour recevoir des ondes et déterminer leur direction ; Société Submarine signal C°. *Brevet français n° 500 068*, 28 octobre 1918.

654.25. — Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil; H.-J.-J.-M. de Regnault de Bellescize. *Brevet français n° 501 196*, 25 novembre 1918.

621.327.4 : 654.25. — Le tube à vide comme générateur d'énergie à courant alternatif ; J.-H. Morecroft et H. Trap Friis. *P. A. I. E. E.*, octobre 1919, t. xxxviii, p. 1 193-1 221, 7 500 mots, 35 fig. — La première partie de cet article traite du fonctionnement du tube quand il est séparément excité, de la variation de la puissance avec la valeur de l'excitation, l'impédance de la charge, etc., et donne aussi une analyse des formes et des phases des tensions et des courants dans les différentes parties du circuit. La seconde partie traite du rendement du tube comme générateur ; le fonctionnement est analysé en détail ainsi que les conditions pour le rendement maximum, les conclusions déduites théoriquement étant corroborées par des données expérimentales. On donne des oscillographies pour représenter le fonctionnement du tube dans tous les cas qui peuvent vraisemblablement se présenter. — P. L.

654.25. — La technique des tubes à décharge ; Fritz Schröter. *E. T. Z.*, 25 décembre 1919, t. xl, p. 685-687, 3 700 mots, 5 fig. — En dehors des tubes à cathode excitée, très employés en télégraphie sans fil, on peut également employer, comme interrupteurs, des tubes à cathode non excitée et à décharge spontanée dans les gaz raréfiés. Ces appareils peuvent être utilisés principalement comme soupapes. Ils se distinguent par ce fait que leur tension critique de décharge est plus basse que celle des réseaux à fort courant usuels. En raison de la bonne conductibilité du gaz rare employé, argon ou néon, ils laissent passer des courants importants. D'ailleurs, on peut modifier la courbe caractéristique du courant en fonction de la tension, en faisant varier, d'une part, la pression et, d'autre part, la surface de la cathode. La résistance ainsi obtenue est fonction du courant et la loi est de la forme

$$E = RI = a + bI; \quad \text{d'où} \quad \frac{dR}{dI} = -\frac{a}{I^2}.$$

Il résulte de ceci les propriétés suivantes : 1° la résistance n'est pas la même pour les 2 demi-ondes d'un courant alternatif ; 2° le pouvoir réducteur ou multiplicateur est réglable à volonté ; 3° les ampoules peuvent servir de relais de surtension. L'auteur décrit le mode d emploi dans ces différents ordres d'idées et les résultats obtenus jusqu'à ce jour. — J. C.

654.25. — Perfectionnements aux stations de radiotélégraphie duplex ; H.-J.-J.-M. de Regnault de Bellescize. *Brevet français n° 501 428*, 7 décembre 1918.

654.25(43). — La station de télégraphie sans fil de Nauen; Graf Arco. *E. T. Z.*, 18 et 25 décembre 1919, t. xl, p. 665-667 et 687-689, 7000 mots, 14 fig. — Dans un exposé historique du développement du poste de Nauen, installé en 1906 comme station d'essai, l'auteur rappelle l'augmentation progressive des longueurs d'onde employées et l'augmentation parallèle des puissances des générateurs. Il rappelle qu'en 1913 une machine de 10 kw à haute fréquence permit pour la première fois la communication téléphonique avec Pola. Il décrit ensuite l'antenne en forme de T portée par deux pylônes principaux de 250 m de hauteur et huit pylônes d'extrémité de 120 m de hauteur. Sa longueur dépasse 2 km et sa capacité atteint 30 000 cm, pour une longueur d'onde de 5 000 m Une seconde antenne en triangle est portée par trois pylônes de 150 m de hauteur, elle a une capacité de 15 000 cm pour une longueur d'onde de 3 500 m. La première est alimentée par une génératrice de 400 kw; la seconde, par une de 100 kw. La génératrice Telefunken de 100 kw est à 30 000 p : s, à la vitesse périphérique de 210 m : s. soit un pas polaire de 7 mm ; la largeur des dents est de 3,5 mm. La nouvelle génératrice de 400 kw, installée en 1914, a un rotor en acier coulé de 7 t et de 1,65 m de diamètre à dents fraisées, à 1 500 t : mn ; la vitesse périphérique est de 130 m : s ; le nombre des dents, de 240 ; la fréquence, de 6 000 p : s. La largeur des dents est de 10,8 mm. Cette machine très robuste est en service continu depuis plus de 4 ans ; elle donne 1 200 A sous 450 v avec un échauffement maximum de 35°. Elle débite sur un circuit oscillant ayant 1,07 ohm de résistance et une self-induction de 500 000 cm, ce qui conduit, pour la résonance, à une capacité de 1,27 10^6 cm. La tension aux bornes de la machine est alors de 505 v. En service, elle alimente un transformateur de tension qui alimente lui-même deux transformateurs de fréquence placés en série et dont le dernier débite dans l'antenne. L'un élève la fréquence de 6 000 à 12 000, l'autre de 12 000 à 24 000 p : s. Ce dernier est constitué par des anneaux de tôle de 0,07 mm d'épaisseur, empilés et serrés de façon à former un noyau annulaire pesant 36 kg et divisé en paquets entre lesquels l'huile de refroidissement circule très rapidement. Les pertes pour une puissance de 400 kw sont de 44 kw, c'est-à-dire doubles de celles d'un transformateur de même puissance à 50 p : s. Grâce à la circulation automatique, l'échauffement de l'huile ne dépasse pas 50°. Le poids de cuivre n'est que de 70 kg. Outre les enroulements primaire et secondaire, le transformateur comporte un troisième enroulement qui sert à l'excitation d'une dynamo à basse tension protégée contre les courants de haute fréquence par une bobine de réactance de 0,1 henry. Sauf pour l'antenne, le réglage de la résonance se fait en agissant sur les condensateurs dont chacun a une capacité de 60 000 cm et peut supporter 150 kv-A d'une façon continue. La longueur d'onde normale pendant toute la guerre a été de 12 600 m. Celle de l'antenne n'étant que de 5000 m, on a employé des bobines d'une inductance de 1,3 $\times 10^6$ cm capables de 400 A. Ce sont des bobines Oudin de 3 m de diamètre. Suivant le montage employé pour les transformateurs de fréquence, on peut obtenir des longueurs d'onde de 50 000, 25 000, 16 666, 12 500, 8 333 et 6 250 m. Dans ces trois derniers cas, le rendement global est respectivement de 66, 56 et 53 pour 100 et la puissance mise en jeu pendant la transmission est respectivement de 410, 345 et 330 kw. Des graphiques montrent les variations du courant dans l'antenne en fonction de la capacité et en fonction de la longueur d'onde : on en déduit qu'elles sont très sensibles à une faible variation de vitesse : aussi la régulation est-elle réalisée à 0,01 pour 100 près. — J. C.

654.65. — Téléphonie sans fil avec fil. *E. T. Z.*, 22 janvier 1920, t. xli, p. 82, 300 mots. — Le système, inventé par le général Squier aux Etats-Unis où il a rendu des services pendant la guerre, consiste dans une combinaison de circuits oscillants débitant sur une ligne téléphonique ordinaire. Il permet 5 conversations simultanées absolument indépendantes et secrètes l'une pour l'autre. L'inconvénient est que, si une autre ligne téléphonique croise celle qui est en travail, la conversation saute d'une ligne à l'autre. — J. C.

654.9. — Perfectionnements aux systèmes de radiosignalisation ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 212*, 8 mai 1919.

654.9. — Système de radiosignalisation ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 501 320*, 10 mai 1919.

654.9. — Perfectionnements à la signalisation à haute fréquence ; Société dite : Le Matériel téléphonique. *Brevet français n° 500 654*, 12 juin 1919.

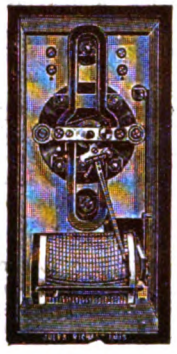
Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS



Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles **complètement** apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

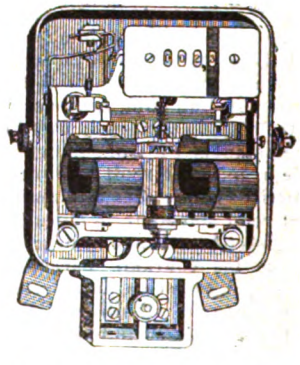
EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18e
ATELIERS : 4, rue des Cloys.
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS.

Compteurs d'Electricité

Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant



Compteur courant continu.

Digitized by Google

fréquence ; E.-H. Armstrong. *Brevet français n° 501 511*, 30 décembre 1918.

654.25. — Perfectionnements dans les dispositifs pour recevoir des ondes et déterminer leur direction ; Société Submarine signal C°. *Brevet français n° 500 068*, 28 octobre 1918.

654.25. — Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil; H.-J.-J.-M. de Regnault de Bellescize. *Brevet français n° 501 196*, 25 novembre 1918.

621.327.4 : 654.25. — Le tube à vide comme générateur d'énergie à courant alternatif ; J.-H. Morecroft et H. Trap Friis. *P. A. I. E. E.*, octobre 1919, t. xxxviii, p. 1 193-1 221, 7 500 mots, 35 fig. — La première partie de cet article traite du fonctionnement du tube quand il est séparément excité, de la variation de la puissance avec la valeur de l'excitation, l'impédance de la charge, etc., et donne aussi une analyse des formes et des phases des tensions et des courants dans les différentes parties du circuit. La seconde partie traite du rendement du tube comme générateur ; le fonctionnement est analysé en détail ainsi que les conditions pour le rendement maximum, les conclusions déduites théoriquement étant corroborées par des données expérimentales. On donne des oscillographies pour représenter le fonctionnement du tube dans tous les cas qui peuvent vraisemblablement se présenter. — P. L.

654.25. — La technique des tubes à décharge ; Fritz Schröter. *E. T. Z.*, 25 décembre 1919, t. xl, p. 685-687, 3 700 mots, 5 fig. — En dehors des tubes à cathode excitée, très employés en télégraphie sans fil, on peut également employer, comme interrupteurs, des tubes à cathode non excitée et à décharge spontanée dans les gaz raréfiés. Ces appareils peuvent être utilisés principalement comme soupapes. Ils se distinguent par ce fait que leur tension critique de décharge est plus basse que celle des réseaux à fort courant usuels. En raison de la bonne conductibilité du gaz rare employé, argon ou néon, ils laissent passer des courants importants. D'ailleurs, on peut modifier la courbe caractéristique du courant en fonction de la tension, en faisant varier, d'une part, la pression et, d'autre part, la surface de la cathode. La résistance ainsi obtenue est fonction du courant et la loi est de la forme

$$E = RI = a + bI; \quad \text{d'où} \quad \frac{dR}{dI} = -\frac{a}{I^2}.$$

Il résulte de ceci les propriétés suivantes : 1° la résistance n'est pas la même pour les 2 demi-ondes d'un courant alternatif; 2° le pouvoir réducteur ou multiplicateur est réglable à volonté ; 3° les ampoules peuvent servir de relais de surtension. L'auteur décrit le mode d'emploi dans ces différents ordres d'idées et les résultats obtenus jusqu'à ce jour. — J. C.

654.25. — Perfectionnements aux stations de radiotélégraphie duplex ; H.-J.-J.-M. de Regnault de Bellescize. *Brevet français n° 501 428*, 7 décembre 1918.

654.25(43). — La station de télégraphie sans fil de Nauen ; Graf Arco. *E. T. Z.*, 18 et 25 décembre 1919, t. xl, p. 665-667 et 687-689, 7000 mots, 14 fig. — Dans un exposé historique du développement du poste de Nauen, installé en 1906 comme station d'essai, l'auteur rappelle l'augmentation progressive des longueurs d'onde employées et l'augmentation parallèle des puissances des générateurs. Il rappelle qu'en 1913 une machine de 10 kw à haute fréquence permit pour la première fois la communication téléphonique avec Pola. Il décrit ensuite l'antenne en forme de T portée par deux pylônes principaux de 250 m de hauteur et huit pylônes d'extrémité de 120 m de hauteur. Sa longueur dépasse 2 km et sa capacité atteint 30 000 cm, pour une longueur d'onde de 5 000 m. Une seconde antenne en triangle est portée par trois pylônes de 150 m de hauteur, elle a une capacité de 15 000 cm pour une longueur d'onde de 3 500 m. La première est alimentée par une génératrice de 400 kw; la seconde, par une de 100 kw. La génératrice Telefunken de 100 kw est à 30 000 p : s, à la vitesse périphérique de 210 m : s, soit un pas polaire de 7 mm; la largeur des dents est de 3,5 mm. La nouvelle génératrice de 400 kw, installée en 1914, a un rotor en acier coulé de 7 t et de 1,65 m de diamètre à dents fraisées, à 1 500 t : mn; la vitesse périphérique est de 130 m : s; le nombre des dents, de 240; la fréquence, de 6 000 p : s. La largeur des dents est de 10,8 mm. Cette machine très robuste est en service continu depuis plus de 4 ans; elle donne 1 200 A sous 450 V avec un échauffement maximum de 35°. Elle débite sur un circuit oscillant ayant 1,07 ohm de résistance et une self-induction de 500 000 cm, ce qui conduit, pour la résonance, à une capacité de $1{,}27\ 10^6$ cm. La tension aux bornes de la machine est alors de 505 V. En service, elle alimente un transformateur de tension qui alimente lui-même deux transformateurs de fréquence placés en série et dont le dernier débite dans l'antenne. L'un élève la fréquence de 6 000 à 12 000, l'autre de 12 000 à 24 000 p : s. Ce dernier est constitué par des anneaux de tôle de 0,07 mm d'épaisseur, empilés et serrés de façon à former un noyau annulaire pesant 36 kg et divisé en paquets entre lesquels l'huile de refroidissement circule très rapidement. Les pertes pour une puissance de 400 kw sont de 44 kw, c'est-à-dire doubles de celles d'un transformateur de même puissance à 50 p : s. Grâce à la circulation automatique, l'échauffement de l'huile ne dépasse pas 50°. Le poids de cuivre n'est que de 20 kg. Outre les enroulements primaire et secondaire, le transformateur comporte un troisième enroulement qui sert à l'excitation d'une dynamo à basse tension protégée contre les courants de haute fréquence par une bobine de réactance de 0,1 henry. Sauf pour l'antenne, le réglage de la résonance se fait en agissant sur les condensateurs dont chacun a une capacité de 60 000 cm et peut supporter 150 kv-A d'une façon continue. La longueur d'onde normale pendant toute la guerre a été de 12 600 m. Celle de l'antenne n'étant que de 5000 m, on a employé des bobines d'une inductance de 1.3×10^6 cm capables de 400 A. Ce sont des bobines Oudin de 3 m de diamètre. Suivant le montage employé pour les transformateurs de fréquence, on peut obtenir des longueurs d'onde de 50 000, 25 000, 16 666, 12 500, 8 333 et 6 250 m. Dans ces trois derniers cas, le rendement global est respectivement de 66, 56 et 53 pour 100 et la puissance mise en jeu pendant la transmission est respectivement de 410, 345 et 330 kw. Des graphiques montrent les variations du courant dans l'antenne en fonction de la capacité et en fonction de la longueur d'onde : on en déduit qu'elles sont très sensibles à une faible variation de vitesse : aussi la régulation est-elle réalisée à 0,01 pour 100 près. — J. C.

654.65. — Téléphonie sans fil avec fil. *E. T. Z.*, 22 janvier 1920, t. xli, p. 82, 300 mots. — Le système, inventé par le général Squier aux Etats-Unis où il a rendu des services pendant la guerre, consiste dans une combinaison de circuits oscillants débitant sur une ligne téléphonique ordinaire. Il permet 5 conversations simultanées absolument indépendantes et secrètes l'une pour l'autre. L'inconvénient est que, si une autre ligne téléphonique croise celle qui est en travail, la conversation saute d'une ligne à l'autre. — J. C.

654.9. — Perfectionnements aux systèmes de radiosignalisation ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 212*, 8 mai 1919.

654.9. — Système de radiosignalisation ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 501 320*, 10 mai 1919.

654.9. — Perfectionnements à la signalisation à haute fréquence ; Société dite : Le Matériel téléphonique. *Brevet français n° 500 654*, 12 juin 1919.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

ÉTABLISSEMENTS RANDEGGER & NIESTLÉ PARIS

CAPITAL DE 2500000 Frs.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH: ROQ: 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

- USINE À PARIS - 188, Boul^d Voltaire, 188 - USINE À LYON -

— PARIS - XIe —

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

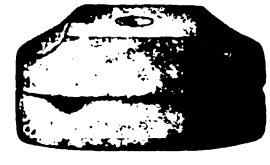
SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.

PORCELAINE

SERRE-FILS

ISOLATEURS

POULIES



Digitized by Google

654.9. — Procédé et appareil de modulation pour la signalisation électrique à haute fréquence ; Société dite : Le Matériel téléphonique. *Brevet français n° 500655*, 12 juin 1919.

654.9. — Perfectionnements dans les procédés de communication par signaux en milieu fluide ; Société dite : Submarine Signal Co. *Brevet français n° 501 418*, 4 juillet 1919.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42. — Appareil de recherche, d'indication et de suppression des ratés de bougies d'allumage ; J. Courtier et P. Courtier. 1er certificat d'addition n° 20 955, du 1er décembre 1916, pris au *Brevet français n° 493 416*, 7 octobre 1916.

621.431.42. — Appareil de recherche, d'indication et de suppression des ratés de bougies d'allumage ; J. Courtier et P. Courtier. 2e certificat d'addition n° 20 959, du 2 mars 1917, pris au *Brevet français n° 493 416*, 7 octobre 1916.

621.431.42. — Appareil de recherche, d'indication et de suppression de ratés de bougies d'allumage ; J. Courtier et P. Courtier. 3e certificat d'addition n° 20 961, du 14 mars 1917, pris au *Brevet français n° 493 416*, 7 octobre 1916.

621.431.42. — Appareil de recherche, d'indication et de suppression des ratés de bougies d'allumage ; J. Courtier et P. Courtier. 4e certificat d'addition n° 20 966, du 12 juillet 1917, pris au *Brevet français n° 493 416*, 7 octobre 1916.

621.431.42. — Appareil de recherche, d'indication et de suppression des ratés de bougies d'allumage ; J. Courtier et P. Courtier. 5e certificat d'addition n° 20 967, du 10 octobre 1917, pris au *Brevet français n° 493 416*, 7 octobre 1916.

621.431.42. — Bougie d'allumage pour moteurs à explosion ; F.-A.-M. Chapon. 1er certificat d'addition n° 20 973, du 9 février 1918, pris au *Brevet français n° 494 920*, 14 janvier 1918.

621.431.42. — Allumage électrique. Bobine et magnéto ; F. R. Hutton. *Electrical Review*, Londres, 9 janvier 1920, t. LXXXVI, p. 46, 2 000 mots. — L'auteur s'élève contre les opinions trop catégoriques à ce sujet et ne veut pas qu'on dise bobine ou magnéto, mais bobine et magnéto. Les deux systèmes ont des avantages et des inconvénients dont la discussion doit influer sur leur choix suivant les cas. La magnéto a été très perfectionnée depuis la guerre, en particulier par l'emploi de tôles feuilletées, par la construction de cames en acier d'une seule pièce ; elle convient pour les grandes vitesses. Les bobines d'ignition sont tout indiquées pour les petites vitesses, sur les voitures où il y a déjà une batterie d'accumulateurs pour l'éclairage. Il faut se méfier des opinions des spécialistes qui sont en même temps des électriciens avisés et tenir compte, au contraire, que la plupart des automobilistes n'ont qu'une connaissance sommaire de l'entretien des appareils électriques.

621.431.42. — Bougie d'allumage perfectionnée ; W.-G. Clayton. *Brevet français n° 500 294*, 2 juin 1919.

621.431.42. — Bougie d'allumage avec refroidissement à air ; L. Pinescui. *Brevet français n° 500 982*, 19 juin 1919.

621.431 42. — Bougie d'allumage ; E. Piquerez. *Brevet français n° 501 538*, 9 juillet 1919.

621.431.42. — Dispositif pour réaliser le nettoyage des bougies d'allumage ; G. Ketterer. *Brevet français n° 500 689*, 13 juin 1919.

621.431.42. — Générateur magnéto-électrique ; B. Ames. *Brevet français n° 501 020*, 24 juin 1919.

621.431.42. — Magnéto d'allumage ; E. Gérard. *Brevet français n° 501 393*, 7 décembre 1918.

621.431.42. — Magnéto ; A. Couaillet. *Brevet français n° 500 750*, 16 juin 1919.

621.431.42. Bague collectrice unique pour magnétos 4 cylindres sans collecteur ; Mlle G.-B. Gousset. *Brevet français n° 500 842*, 20 juin 1919.

621.431.42. — Perfectionnements apportés aux groupes « moteurs à explosions, dynamo-magnéto d'allumage », tels notamment que ceux pour voitures automobiles ; Société dite : Société anonyme des établissements L. Blériot. *Brevet français n° 500 952*, 13 février 1919.

621.431.42. — Rotors pour magnétos à bobine fixe ; E. Gérard. *Brevet français n° 501 232*, 27 novembre 1918.

621.431.42 — Appareil pour la mise en route des magnétos d'allumage ; J.-L. Levasseur. *Brevet français n° 501 351*, 3 décembre 1918.

621.431.42. — Avance automatique pour magnéto ; Mlle G.-B. Gousset. *Brevet français n° 500 840*, 20 juin 1919.

621.431 42. — Contrôleur d'allumage pour moteurs à explosions ; M.-A.-E. Leblanc. *Brevet français n° 500 928*, 5 février 1918.

621.431.42. — Rupteur symétrique à rupture rapide pour magnétos ; Mlle G.-B. Gousset. *Brevet français n° 500 841*, 20 juin 1919.

621.431 42. — Mécanisme rupteur pour magnéto ; B. Ames. *Brevet français n° 591 021*, 24 juin 1919.

621.364. — Le chauffage électrique ; Ch. Boileau. *Revue de l'Ingénieur*, mars 1920, t. XXVI, p. 361-372, 5 000 mots. — L'auteur donne un aperçu rapide des applications actuelles du chauffage électrique et des appareils en usage. Il insiste sur les conditions de fourniture du courant en vue du chauffage en grand en se plaçant successivement aux points de vue du client, du constructeur et du fournisseur du courant.

621.364.5. — Marmite norvégienne à entretien électrique ; G.-A.-F. Goisot. *Brevet français n° 499 134*, 7 mai 1919.

621.364.5. — Perfectionnements aux dispositifs de chauffage électrique au moyen de revêtements en tissu ; A. Negromanti. *Brevet français n° 500 088*, 27 mai 1919.

621.364.5. — Perfectionnements aux creusets, pots de fusion et autres appareils similaires chauffés électriquement ; Société the Morgan Crucible Co Ld. *Brevet français n° 500 059*, 26 mai 1919.

621.364.5. — Installation pour le chauffage électrique de fours à cuire ; F. Graf. *Brevet français n° 500 013*, 24 mai 1919.

621.364.5. — Chauffe-thé électrique ; W.-B. *Brevet français n° 499 032*, 4 avril 1919.

621.364:725.82. — Un théâtre chauffé électriquement. *Electrcali Review*, Londres, 9 janvier 1920, t, LXXXVI, p. 57, 4 fig. — Il s'agit du Lyric Theatre, Hammerssmith W où l'on a remplacé le chauffage au gaz par le chauffage électrique. On emploie des radiateurs directs composés de fils de nickelchrome enfermés dans un tube en silice ou des radiateurs à eau chaude chauffés par des éléments du même genre.

669.187:621.311. — Alimentation directe des fours électriques à acier par les centrales d'électricité ; F. Russ. *E. T. Z.*, 15 janvier 1920, t. XLI, p. 45-48, 3 600 mots,

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

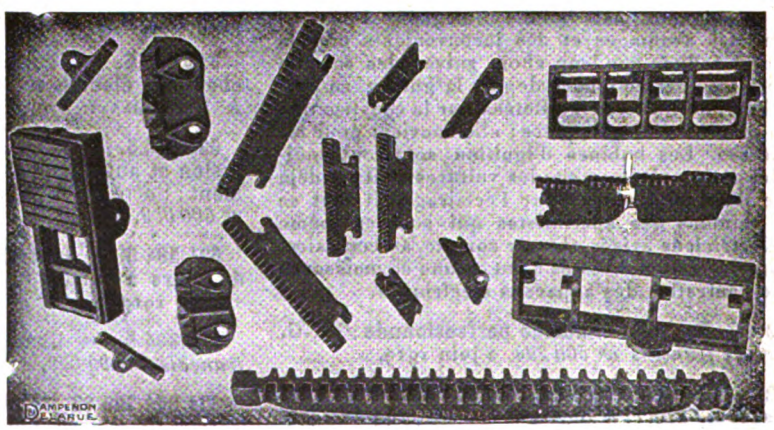
ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.

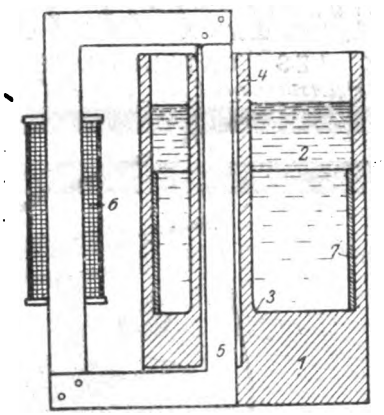


USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES de RONCHEROLLES-BOLBEC
(S. I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E
148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

4 fig.—L'auteur montre d'abord, par un exemple numérique, que le prix du courant intervient à peine dans la fabrication des aciers spéciaux. En effet, un four de 600 kw traitant 4 t d'acier en 5 h ne dépense, si le prix unitaire est de 50 pfennigs, que 37,50 marks. Le prix du courant ne commence à être important que lorsqu'on veut fabriquer au four électrique de l'acier ordinaire. Il y a donc intérêt à chercher à abaisser le plus possible les tarifs de l'énergie pour les fours à acier. Cependant, beaucoup de centrales ne favorisent pas la livraison du courant pour cet usage et même un certain nombre refusent d'alimenter directement les fours à acier en raison des à-coups de courant qui en résultent, surtout avec les fours à arc, et aussi à cause de l'abaissement du facteur de puissance que provoquent les fours à induction dans les réseaux de distribution. Ceux-ci ont, en effet, un cos φ variable entre 0,15 et 0,3, ce qui empêche de les brancher directement sur les réseaux et oblige à avoir recours à des groupes de transformateurs spéciaux. Pourtant, ils ont le grand avantage d'avoir une charge continue qu'on peut d'ailleurs augmenter aux heures creuses et diminuer au moment des pointes. Pour les fours à arc, il faut se préoccuper de limiter l'intensité du courant de court-circuit. Pour cela on a d'abord construit spécialement les alternateurs avec une forte chute de tension, mais il est préférable d'augmenter la chute de tension de la ligne elle-même ou du transformateur d'alimentation ; le moyen le plus simple consiste à écarter suffisamment les unes des autres



669.187 : 621.311. — Bobine à trois colonnes pour la stabilisation de l'arc dans les fours à courant alternatif.

les barres secondaires d'amenée du courant aux électrodes. On obtient encore un meilleur résultat en entourant ces barres de bandes ou de fils de fer. Pour des fours de 3 t utilisant un courant de 3 000 A, on emploiera des feuillards de 2 mm d'épaisseur et 20 mm de largeur enroulés sur une longueur de 2 à 3 m. Cette enveloppe provoque, en cas de court-circuit, une chute de tension inductive suffisante pour que l'à-coup ne se répercute pas sur le réseau. L'inconvénient est qu'il en résulte une consommation supplémentaire même en régime régulier. Un autre moyen consiste à donner aux transformateurs une grande chute de tension, mais cette solution est plus coûteuse. On préfère généralement installer, avant le four, des bobines de réactance. Cette solution qui n'est guère plus coûteuse que la précédente a l'avantage de permettre de court-circuiter les bobines suivant les besoins et de régler la chute de tension par des prises sur les bobines. Elle a l'inconvénient de diminuer le facteur de puissance des réseaux. Toutefois, si l'installation est faite convenablement, on peut conserver au réseau un facteur de puissance égal à 0,8 : dans ce cas le courant de court-circuit est égal à 1,8 fois le courant normal; il est égal à 1,5 fois le courant normal pour cos $\varphi = 0,7$. On ne peut guère descendre au-dessous, car alors l'énergie mise en jeu à l'intérieur du four diminuerait. Il est préférable, par raison d'économie, de disposer les bobines de réactance sur la haute tension. Un nouveau perfectionnement consiste dans la stabilisation de l'arc à courant alternatif ; un premier procédé peut être réalisé par le montage de la figure 1 breveté par l'Aktienbolaget Elektriska Ugnar et comportant une bobine à 3 colonnes dont l'une est constituée par 2 fois plus de spires que l'autre et dont la troisième est sans fil. Un second procédé consiste à employer, dans les fours à 3 électrodes, une quatrième électrode reliée au point neutre : en cas d'irrégularités dans le courant, la quatrième électrode sert de régulateur entre les 3 phases : cette quatrième électrode peut plonger directement dans le bain, les 3 autres étant à une certaine distance de la surface. Dans le four Girod, le secondaire du transformateur est monté en étoile et le point neutre est relié à 2 électrodes inférieures situées dans la sole du four : de cette façon la résistance du bain sert à régulariser le courant. Afin d'éviter les à-coups de courant qui résultent d'une usure inégale des électrodes et des mouvements du bain, on a cherché à réaliser un réglage automatique des électrodes. Pour cela, chaque électrode est portée par un bras articulé mû par un levier actionné, par l'intermédiaire d'une roue dentée, par un moteur électrique ; le mouvement de l'électrode est vertical. Le moteur électrique est excité par le courant qui traverse l'arc de manière que, lorsque ce courant dépasse sa valeur normale, le sens de rotation ait pour effet d'allonger l'arc, et que ce sens de rotation soit inversé lorsque le courant est inférieur à sa valeur normale. L'auteur examine successivement les fours à arc à rayonnement, c'est-à-dire, ceux dans lesquels l'arc ne vient pas en contact avec le bain, les fours à arc à résistance dans lesquels l'arc se produit entre les électrodes et la surface du bain (dans ce cas il est intéressant de diminuer progresivement la tension au fur et à mesure que la température s'élève), enfin les fours à arc et à résistance dans lesquels le chauffage est commencé par résistance et continué par arc après amorçage, ce qui présente un avantage au point de vue du rendement électrique. Ces fours ont la propriété d'éviter les variations brusques de courant, mais ont l'inconvénient d'avoir un mauvais facteur de puissance, ce qui oblige à prendre les précautions indiquées ci-dessus. — J. C.

621.365.00.14. — Les essais pratiques des fours électrométallurgiques. *Génie civil*, 13 mars 1920, t. LXXVI, p. 284. Analyse d'un article de M. H.-M. Saint-John, publié dans *Metallurgical and Chemical Engineering*, 15 septembre 1919. — L'auteur prescrit de faire subir aux fours électriques qui doivent servir en métallurgie une série d'essais qui peuvent se diviser en trois épreuves distinctes : 1° épreuves préliminaires ; 2° épreuves d'intensité ; 3° épreuves de fonctionnement courant. Les premiers sont destinés à assurer un service sans incidents ni interruptions. Quand la marche est satisfaisante, les essais d'intensité permettent de déterminer les meilleures conditions possibles de fonctionnement rentrant dans les stipulations du cahier des charges. A ce moment là, on détermine exactement tous les coefficients et tous les facteurs expérimentaux intéressant la régularité de marche et l'économie du four. Si les épreuves précédentes n'ont révélé aucun défaut assez sérieux pour déterminer la mise hors service du four, on peut le mettre en charge comme les autres fours de l'installation, et on le soumet au même régime qu'eux pendant une période d'observation qui peut durer un mois au moins. Pour son utilisation, on se conforme ensuite aux mêmes règles que pour les autres appareils. L'auteur joint à son étude des diagrammes qui indiquent, pour un four donné, la répartition de l'énergie entre les trois éléments suivants : 1° énergie utile ou chaleur absorbée par le métal ; 2° énergie couvrant toutes les pertes (rayonnement et autres); 3° énergie emmagasinée sous forme de chaleur dans l'appareil.

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS^, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle^ des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

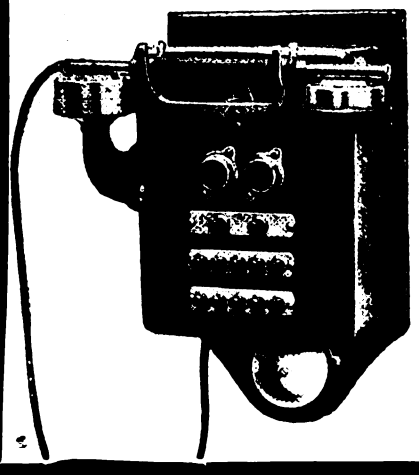
28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

S. A. des Ateliers de Téléphone

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils téléphoniques de précision



POSTES MURAUX ET PORTATIFS

pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS

CORNETS & SIRÈNES ÈLECTRIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

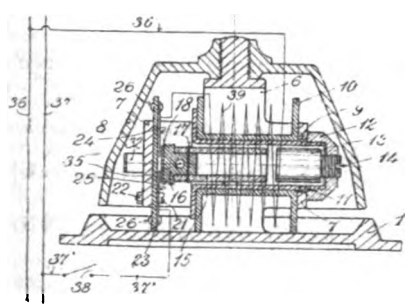
Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.39 : 654.9. — Appareil électromagnétique avertisseur avec interrupteur automatique du courant électrique, ou vibrateur, inséré entre les pôles d électro-aimants ou appliqué à l'intérieur d'anneaux magnétiques; Antonio Bagutti. *Brevet français n° 496 145*, demandé le 23 janvier 1919, délivré le 23 juillet 1919, publié le 28 octobre 1919. 1 150 mots, 5 fig. — Cet appareil, pouvant être fixé au mur ou à un endroit quelconque au moyen de trous dont l'embase 1 est percée, est constitué par une cloche 8 vissée sur une armature 6 se terminant par une sorte d'aimant 7. Dans la partie inférieure de l'aimant est appliqué le corps de la bobine 10 en matière isolante; un tube en laiton 11, muni d'une ailette soudée d'un côté, fixe cette bobine sur l'aimant au moyen d'un écrou en fer 12. Cet écrou porte la pièce 13 qui pénètre dans le tube en laiton sur une longueur réglable à volonté, ce qui permet de faire varier la course de la partie mobile 15 de l'interrupteur automatique. Cette partie mobile se termine par une tête isolante 16 sur laquelle s'ap-



621.39 : 654.9. — Coupe d'un avertisseur avec interrupteur automatique de courant.

plique une plaque 18 en cuivre. Des plaquettes de contact 24 et 25 ayant la forme de T sont fixées à l'aimant 7 et constituent la partie fixe de l'interrupteur. Le fonctionnement de l'appareil est le suivant : les fils de ligne sont reliés à la partie fixe de l'interrupteur de contact : l'un, à la plaquette 24 par le fil 39 de la bobine et l'autre, à la plaquette 25 par l'intermédiaire du bouton 38. D'autre part, le ressort 32 maintient la plaque conductrice 18 du bouton en contact avec les plaquettes. En fermant le bouton, le courant circule dans la bobine ; le tube 15, attiré brusquement à l'intérieur, rompt le contact avec les plaquettes et le courant cesse de passer dans la bobine ; l'action du ressort rétablit le contact et ainsi de suite. Cet appareil peut être monté en dérivation sur les installations de lumière électrique de 120 à 250 v comme une lampe électrique usuelle, de même que sur les installations de force motrice de 220 à 500 v et il n'exige aucun entretien.

621 39 : 654.9. — Perfectionnements aux appareils signaleurs ou indicateurs électriques spécialement applicables à la transmission d'ordres et de renseignements numériques ; E.-A. Graham. *Brevet français n° 497 615*, demandé le 28 mars 1919, délivré le 18 septembre 1919, publié le 11 décembre 1919, 3500 mots, 27 fig. — Cette invention est relative aux appareils indicateurs électriques comprenant des récepteurs dans lesquels plusieurs armatures, assujetties à un arbre, sont influencées par une série d'électro-aimants contrôlés par un dispositif de commutation approprié, local ou situé à distance. La manœuvre du commutateur imprime un mouvement de rotation aux armatures qui peut être transmis aux aiguilles de cadrans appropriés.

621.313. — Montage d'excitateur pour moteurs ; Société anonyme dite : Ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est. *Brevet français n° 501 468*, 13 décembre 1918.

621.313.21. — Montage en récupération des moteurs monophasés à collecteur ; Société anonyme dite : Ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est. *Brevet français n° 501 469*, 13 décembre 1918.

621.313.21. — Perfectionnements dans les moteurs monophasés à collecteur avec champ de commutation diphasé ; Société anonyme dite : Ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est. *Brevet français n° 501 470*, 13 décembre 1918.

621.313. — Perfectionnements apportés aux moteurs commandés à distance ; Société Benson Electric C°. *Brevet français n° 500 141*, 28 mai 1919.

621 313. — Système de commande à distance de plusieurs moteurs électriques : E. Lavallée. *Brevet français n° 500 339*, 2 juin 1919.

621.39 : 621.944.21. — Equipement électrique pour laminoirs réversibles. *Revue B. B. C.*, septembre 1919, t. VI, p. 187. — La commande électrique a été appliquée à un train de laminoir réversible des Aciéries d'Angleur à Liége.

621.39 : 681.7 : 664. — Mécanisme d'alimentation automatique avec interruption électrique pour balance d'appareil à couper les comestibles en tranches ; Einar Svensson. *Brevet français n° 496 768*, demandé le 10 mars 1919, délivré le 14 août 1919, publié le 15 novembre 1919, 1 550 mots, 2 fig. — L'appareil consiste en un mécanisme spécial faisant avancer le comestible de manière qu'il soit coupé en tranches de l'épaisseur désirée, ce mécanisme étant associé à un dispositif électrique mettant hors de fonctionnement le mécanisme d'avancement après que le poids désiré de comestible a été coupé.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité.* — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1919-1920

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes..... **16 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm., 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er Juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... **15 fr.**

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société Hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... **6 fr.**

Digitized by Google

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

351.817 (072). — Extension du Laboratoire d'études et de recherches techniques de l'Administration des Postes et Télégraphes. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1920, t. IX, p. 136-139, 1 000 mots. — Le Laboratoire de l'Ecole supérieure des Postes et Télégraphes, devenu désormais le « Laboratoire d'Etudes et Recherches techniques de l'Administration des Postes et Télégraphes », vient d'être complètement remanié. Il comprend actuellement deux salles pour les essais généraux, une salle de mesures en courant continu et en courant alternatif, une salle de mesures spéciales relatives à la téléphonie urbaine, une salle réservée au tirage des bleus et à la photographie et, enfin, une salle pour l'entretien des accumulateurs. Voici quelques renseignements sur la salle de mesures en courant continu et en courant alternatif. (On donnera ultérieurement des indications sur le reste de l'installation). Deux ponts seulement ont été conservés de l'ancien laboratoire : 1° le pont de Wheatstone pour la mesure des résistances moyennes en courant continu et 2° le pont double de lord Kelvin pour la mesure en courant continu des résistances faibles et des résistivités. Les installations suivantes sont au contraire nouvelles : 1° une table de mesure des résistances élevées (résistances d'isolement) en courant continu par la méthode de comparaison ; 2° une table de mesure des capacités et des coefficients de self-induction ; 3° un pont de Wheatstone à téléphone pour la mesure en courant alternatif, à différentes fréquences, des coefficients de self-induction ; 4° un pont de Wheatstone à téléphone pour la mesure en courant alternatif, à différentes fréquences, des capacités de condensateurs aussi bien avec pertes que sans pertes ; 5° un pont à résonance pour la mesure très précise des résistances effectives ainsi que pour la mesure des self-inductions et des capacités en courant alternatif. Lorsque les conditions de résonance pour la fréquence d'alimentation de ce pont sont réalisées, l'ensemble inductance-capacité est équilibré par la résistance non inductive. Ce pont permet également de mesurer les fréquences et d'étalonner les sources de courant alternatif ; 6° un pont à téléphone spécial pour la mesure de l'inductance et de la résistance effective des bobines Pupin ; 7° une table permettant la mesure du déséquilibre au point de vue de l'inductance des différentes parties des enroulements d'une bobine Pupin et la mesure du mélange apparent entre les enroulements des bobines Pupin destinées à un circuit et à ses deux combinants ; 8° un pont à téléphone pour la mesure des impédances des lignes (et par suite de leurs constantes et de leur affaiblissement) à différentes fréquences ; 9° une table pour l'étude des caractéristiques statiques des lampes à vide à trois électrodes ; 10° une table pour la mesure en courant alternatif de la constante d'amplification et de l'impédance apparente du circuit filament-plaque des lampes à trois électrodes. Le Laboratoire dispose, en dehors des ronfleurs, de nouvelles sources de courant alternatif pour les mesures : 1° un oscillateur Vreeland constitué par un arc à vapeur de mercure sur lequel agit un circuit composé de deux bobines de self-induction fixes et d'un condensateur au mica réglable. Un couplage inductif permet de recueillir telle fraction que l'on veut, de l'énergie oscillante fournie par cet appareil ; 2° un oscillateur à lampes à trois électrodes comprenant une lampe oscillatrice et deux lampes amplificatrices successives. Un filtre approprié purifie les oscillations ainsi obtenues.

681.632. — Un nouveau transmetteur de photographies à distance, avec ou sans fil ; Umberto Bianchi, député. *L'Elettricista*, 1er mars 1920, p. 33-36, 2 800 mots, 2 fig. — Cet appareil utilise, pour la transmission des photographies, les propriétés photo-électriques du sélénium. La supériorité de ce « Teledeigrapho » a été obtenue par : *a*) la création d'une cellule de sélénium ultra-sensible ; *b*) l'utilisation des excellents relais dépourvus d'inertie et doués d'un grand pouvoir amplificateur que sont les « Audions » ; *c*) l'invention d'un système original de synchronisme simple et sûr. L'extrême sensibilité de la cellule de sélénium de ce « teledeigrapho » est due : 1° au grand rapport de la surface de contact sélénium-électrode à la surface libre du sélénium ; 2° à la faible valeur de sa résistance ohmique lorsque l'élément est frappé par la lumière ; 3° à l'insignifiance de la surface sensible non exposée à la lumière. La fabrication d'une telle cellule s'effectue comme il suit : sur une feuille de papier calque de 15 cm × 20 cm, on trace à l'encre de Chine, sur toute la longueur de la feuille, une grecque de 5 cm de haut, l'épaisseur du trait étant égale à l'intervalle blanc entre deux traits consécutifs. Ce dessin est reproduit aux dimensions 3 cm × 1 cm sur une feuille de papier au chlorure d'argent. Cette dernière est virée par immersion dans un bain approprié (200 g d'eau, 0,10 g de chlorure d'or, 4 g de sulfocyanure d'ammonium, 6 g de glycérine) jusqu'à ce que tout le chlorure d'argent impressionné par la lumière soit transformé en argent métallique. Après l'avoir fixée dans un bain d'hyposulfite de sodium à 15 pour 100 et fait sécher, on en coupe une portion de dimensions 15 mm × 10 mm et, par un simple procédé galvanoplastique, on renforce la couche d'argent métallique. Ainsi se trouve préparée l'armature de la cellule de sélénium. On prend ensuite une préparation de sélénium cristallin gris obtenu par pulvérisation

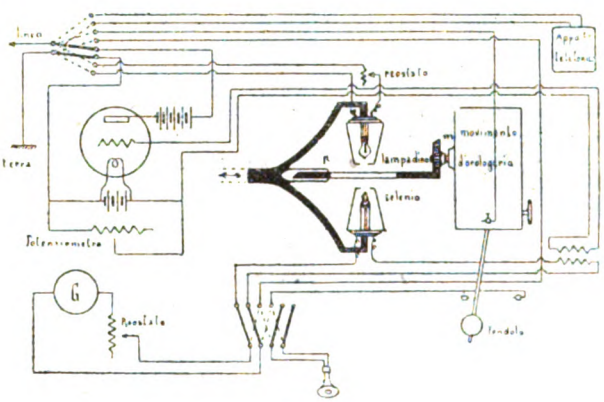


Fig. 1.

681 632. — Ensemble des circuits électriques du « Teledeigrapho », applicables aussi bien à la transmission qu'à la réception des images à distance.

cathodique, que l'on plonge avec l'épreuve dans un bain de glycérine à 2 pour 100 chauffé à 50° centigrade, l'épreuve étant appliquée sur la préparation de façon à ce que les traits métalliques adhèrent parfaitement au sélénium et en prenant soin d'écraser les bulles d'air. Faire sécher pendant 5 ou 10 mn et plonger le tout dans un bain d'eau chaude jusqu'à ce que le papier de la négative se détache seul en abandonnant l'argent sur le sélénium. Laver, sécher, et, si l'on veut parfaire la préparation, soumettre la cellule à une forte pression par un moyen mécanique quelconque ou dans un gaz comprimé à 200 atmosphères. L'élément de sélénium obtenu de la sorte, dont l'armature est constituée par deux couches métalliques séparées par une grecque en deux secteurs distincts, possédera les propriétés sus-énumérées. Le « Teledeigrapho » proprement dit est constitué par un disque denté, en acier, mû par un pignon actionné par un mécanisme d'horlogerie très précis et réglable à volonté en agissant sur une vis micrométrique du pendule. Le disque est en verre dans sa partie centrale. La couronne métallique porte sur sa face supérieure un sillon en spirale, très léger, dans le genre de celui tracé sur les disques de phonographes. Une pointe p, fixée à la partie médiane d'un châssis en aluminium, vient se loger dans la rainure et se trouve ainsi soumise à un mouvement de trans-

Digitized by Google

RÉSERVÉ

L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81 rue Saint-Maur, PARIS-XI*e

Cie **G**le **D'ÉLECTRICITÉ**
APPAREILLAGE
*54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IV*e

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*18, rue Tronchet, PARIS-IX*e

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X*e

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-III*e

L'ÉLECTRO-MACHINE
MOTEURS-DYNAMOS-RÉPARATIONS
*124, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e

Gal **ELECTRIC DE FRANCE**
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*30, rue des Usines, PARIS-XV*e

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e

MATÉRIEL GÉNal **ÉLECTRIQUE**
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X*e

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*74, rue de Turbigo, PARIS-III*e

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e

ED. DELAPORTÉ
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-III*e

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTTS DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
*45, rue de Lévis, PARIS-17*e

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XI*e

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*e

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e

Ve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XI*e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

R. ALLIOT & ROL
FILS ET CABLES
*38, rue de Reuilly, PARIS-XII*e

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

Digitized by Google

lation radial pendant la rotation du disque. Le châssis en aluminium supporte et entraine dans son mouvement de translation commandé par la pointe p deux organes : à la partie supérieure, une lampe à incandescence ; à la partie inférieure, une cellule de sélénium. La lampe et la cellule sont renfermées chacune dans une boite pourvue d'une faible ouverture, les ouvertures des deux boîtes se regardant et étant disposées sur un même alignement optique normal au disque. La cellule de sélénium est placée dans le circuit de la grille de l' « Audion ». La figure 1 donne l'ensemble des circuits électriques de l'appareil lequel peut être indifféremment utilisé pour la transmission ou la réception par un jeu convenable des commutateurs. Mode opératoire : *a*) recherche du synchronisme. A cet effet, l'opérateur du poste transmetteur enverra sur la ligne, par le jeu alternatif des contacts du pendule avec la ligne, une série de points Morse rythmés : ces derniers sont perçus au téléphone par l'opérateur du poste récepteur, lequel agira sur la vis micrométrique du pendule jusqu'à ce que celui-ci ait atteint la même période d'oscillation que l'autre ; *b*) une fois les commutateurs disposés comme il convient dans l'un et l'autre poste, l'opérateur qui doit transmettre place sur le verre l'image à

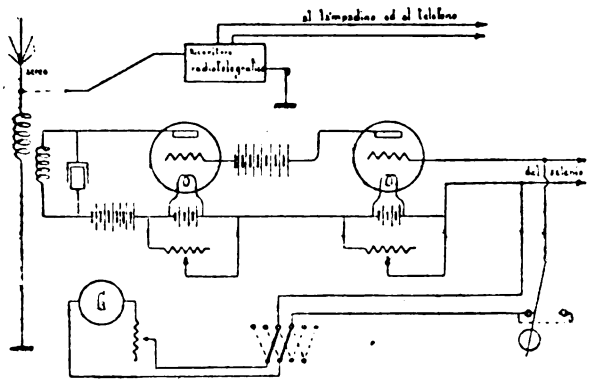


Fig. 2.

681.632. — Ensemble des circuits du « Teledeigrapho » dans le cas où la transmission des images se fait par ondes hertziennes. Al lampado ed al telefono, vers la lampe et le téléphone ; Dal selenio, venant du sélénium.

reproduire. Les variations d'intensité lumineuse dues aux variations d'opacité du dessin produisent des variations d'intensité du courant qui traverse la cellule de sélénium. Les variations du courant transmises par la ligne à la lampe du poste récepteur impressionneront différemment la plaque photographique que l'opérateur réceptionnaire aura eu soin de placer sur le disque de son appareil. La figure 2 donne l'ensemble des circuits électriques pour l'utilisation de l'appareil à la transmission des images par ondes hertziennes.

538.12 : 654.5. — Le champ magnétique d'un câble sous-marin alimenté en courant alternatif ; H. Lichte. *E. T. Z.*, 29 janvier 1920, t. XLI, p. 88-90, 2 000 mots, 16 fig. — L'article rend compte des résultats obtenus pendant l'été et l'automne de 1918, au large de Kiel, au cours d'expériences faites en vue de déterminer le champ magnétique des câbles sous-marins alimentés en courant alternatif. En pratique, ces câbles sont utilisés pour transmettre des signaux aux navires qui se trouvent dans leur voisinage : ils sont particulièrement avantageux dans les estuaires des fleuves et dans les champs de mines pour indiquer la bonne route. Les expériences ont porté sur la valeur du champ magnétique à la surface de l'eau dans le voisinage du câble et sur la concentration du champ par les coques des navires en acier, ainsi que sur l'influence de la longueur du câble et de la profondeur sur le champ magnétique. Elles ont été faites à l'aide d'un câble de 2 000 à 5 000 m de longueur déroulé par un navire portant un alternateur à fréquence variable alimentant le câble dont l'extrémité non immergée est mise à la terre par la coque du navire. L'intensité était de 2 A environ et la fréquence variable de 50 à 1 000 p : s. Comme récepteurs on employait des bobines de formes diverses alimentant un téléphone par l'intermédiaire d'un amplificateur. L'intensité était mesurée à l'oreille par comparaison avec un générateur d'ondes à tube à vide de même fréquence que celle du courant dans le câble. Dans certains cas, on a pu la mesurer à l'oscillographe. Le champ électrique était mesuré en plongeant dans l'eau deux électrodes reliées à l'amplificateur comme l'étaient les bobines pour la mesure du champ magnétique. Les lignes de force magnétiques descendent verticalement vers le câble de la manière suivante : pour une fréquence de 50 p : s, les lignes de force forment des cercles autour du câble, elles sont donc horizontales au-dessus du câble et verticales à une grande distance de lui. Pour une fréquence de 500 à 1 000 p : s, il n'en est plus de même : au-dessus du câble, les lignes de force forment encore des cercles, mais, à une faible distance du câble, la direction du champ se retourne et se rapproche de plus en plus de l'horizontale au fur et à mesure qu'on s'éloigne du câble. On a d'ailleurs relevé minutieusement les directions du champ dans les régions A, B et C de la figure et confirmé les résultats par des essais de réception des ondes magnétiques dans une antenne de télégraphie sans fil. Les navires en acier déforment les lignes de force magnétique qui s'échappent de la coque perpendiculairement à l'axe du navire. Ils concentrent les lignes de force électriques et sucent en quelque sorte les courants électriques en produisant autour d'eux un champ magnétique. Le champ magnétique produit par le câble diminue comme l'inverse du carré de la distance ainsi que le montrent les chiffres relevés avec des fréquences de 500 à 1 000 p : s. Pour mesurer la répartition de l'intensité du champ le long du câble, on a employé un câble de 60 km de longueur à âme de cuivre isolée à la gutta, de 2 mm² de section et 0,2 microfarad de capacité, plongé à une profondeur de 20 m. Pour des fréquences de 500 à 1 000 p : s, on a trouvé que le champ magnétique au-dessus du câble varie, comme l'intensité du courant dans le câble, suivant une loi exponentielle en allant d'une extrémité vers l'autre. L'amortissement est tel que l'intensité à l'extrémité est environ 150 fois moindre qu'à l'origine. L'intensité du champ diminue également suivant une loi exponentielle lorsque la profondeur augmente. Elle est 10 fois moindre à 95 m de profondeur qu'à 25 m : la diminution est d'environ 0,7 par 10 m de profondeur. En ce qui concerne le champ électrique dans l'eau, il est partout parallèle au câble et inversement proportionnel au carré de la distance. — J. C.

654.6. — Un générateur acoustique à courant alternatif perfectionné ; M. Gildemeister. *E. T. Z.*, 29 janvier 1920, t. XLI, p. 91, 1 100 mots, 1 fig. — On utilise habituellement des appareils basés sur le principe de la sirène ou du ronfleur pour produire les courants alternatifs de faible énergie et de fréquence moyenne (quelques centaines à quelques milliers de périodes par seconde) utilisés pour les besoins électrotechniques, acoustiques et électrophysiologiques, pour la mesure des coefficients d'induction, des capacités électrostatiques, etc. Les uns se composent de pièces de fer qui se meuvent dans le voisinage de bobines, d'autres ont une membrane oscillante reliée mécaniquement à un microphone de telle manière que les oscillations du courant entretiennent celles de la membrane. Le premier système est coûteux et exige de nombreux appareils accessoires ; le second oblige à changer la membrane quand on veut passer d'une fréquence à une autre. Cette dernière difficulté vient d'être résolue dans le nouvel appareil de Larsen. Dans cet appareil, l'accouplement entre le microphone et la membrane téléphonique n'est plus mécanique mais acoustique et un tuyau de résonance extensible

Digitized by Google

AUTOMOBILES INDUSTRIELS SAURER

Société Anonyme au capital de 20.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL : 67, rue de Verdun, 67, à SURESNES (Seine)

USINES A SURESNES ET A LYON

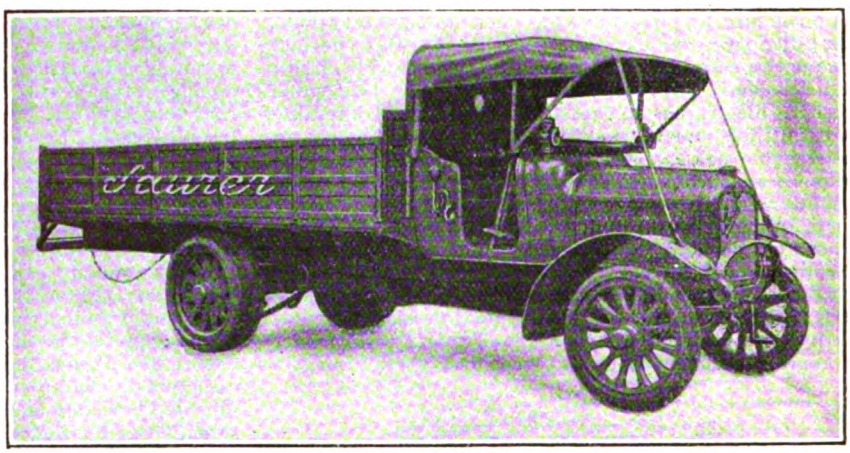
Tous nos châssis sont munis des dispositifs brevetés :

Frein-Moteur

Limitateur de Vitesse

Carburateur

SAURER



CAMIONS — AUTOBUS — TRACTEURS-PORTEURS

AVEC REMORQUE POUR TRANSPORTS SPÉCIAUX

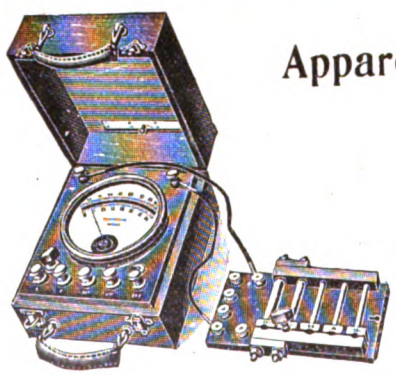
DEMANDEZ NOTRE BROCHURE : **CE QU'IL FAUT SAVOIR AVANT D'ACHETER UN CAMION AUTOMOBILE**

DA & DUTILH

Ingénieurs Constructeurs (E P)

Successeurs de la Cie **FAC**

81, Rue Saint-Maur, PARIS-11e — *Téléph. :* Roquette 33-42



Appareils de Mesures Electriques

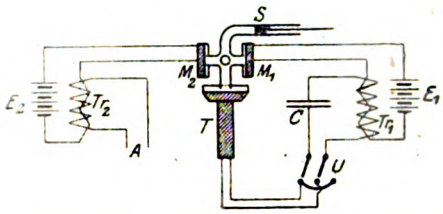
de Tableaux et de Contrôle

Modèles Spéciaux

de petites dimensions

Digitized by Google

permet de transmettre des fréquences différentes variant de 600 à 1 200 p : s. Ce dispositif est très pratique, mais il est difficile de transmettre, par ce moyen, des quantités d'énergie suffisantes pour les besoins des mesures, car l'amortissement devient alors considérable. De plus, les variations de fréquence ne dépassent pas une octave. On peut augmenter à la fois la puissance et les limites de fréquence en ajoutant à la résonance acoustique l'effet de la résonance électrique d'un circuit auxiliaire. L'appareil est représenté par la figure ci-contre. Le téléphone T, modèle



654.6. — Générateur de courants alternatifs pour usages divers, constitué par une combinaison de microphones et de transformateurs en liaison avec un téléphone.

Siemens avec électro-aimant en fer à cheval, est fermé par un couvercle dans l'orifice duquel passe un tube coudé à angle droit de 10 mm de diamètre : sa branche verticale porte quatre prolongements courts disposés en croix dont l'un est en général inutilisé et fermé. Sur les trois autres sont fixées des capsules microphoniques par l'intermédiaire de plaques disposées à une très petite distance de la membrane microphonique et formant ainsi une petite chambre de résonance. Deux de ces microphones, M_1 et M_2, sont reliés à des transformateurs téléphoniques. L'enroulement secondaire de l'un de ces transformateurs est relié, à travers un condensateur C et un interrupteur U, à l'enroulement du téléphone. La branche horizontale S du tube sert de résonateur et porte une échelle divisée et un bouchon réglable S. Le système téléphone-secondaire du transformateur produit, lorsque la capacité C a une valeur convenable, des oscillations qui sont entretenues par la batterie E_1. On emploie, de préférence, les fréquences voisines de la fréquence propre des membranes microphoniques. Le sens du courant, qu'on peut inverser par l'interrupteur U, joue aussi un rôle important. Le tube à résonance purifie et stabilise les sons et, comme il est fermé, il ne provoque qu'une perte très faible d'énergie. Pour les mesures, on obtient l'énergie nécessaire par l'adjonction du microphone M_2 relié à la batterie E_2 Les courants produits peuvent être très violents et provoquer des douleurs et des secousses musculaires violentes. La capacité varie de 0,3 à 0,01 microfarad pour des fréquences variables de 230 à 2 200 p : s. Pour avoir des courants bien purs et constants, il faut employer des microphones à grains fins et des tensions modérées (8 v environ). — J. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.036.9. — Nouveau système de régulation automatique de la température des fours électriques ; Ernst Haagn. *E. T. Z.*, 18 décembre 1919, t. XL, p. 670-672, 3 600 mots, 3 fig. — Le système est basé sur l'emploi d'un interrupteur à mercure avec lampe chauffante dont l'allumage est commandé par un contact actionné par une bobine en série avec une résistance dont la variation de résistance avec la température provoque l'allumage de la lampe et, par suite, l'interruption du circuit de chauffage du four. Ce système est extrêmement sensible et permet une régulation très précise. La résistance de réglage est en alliage nickel-chrome. — J. C.

621.365 : 669.342. — Fours électriques de faible capacité pour la fonte du laiton ; comparaison des frais d'exploitation par rapport à ceux correspondant à l'emploi de creusets chauffés au gaz. *Electrical World*, 20 décembre 1919, t. LXXIV, p. 1107-1109, 2 000 mots, 3 fig., 4 tab. — Il s'agit d'un petit four rotatif de 110 kg de capacité, système Booth, fonctionnant d'après le principe de l'arc électrique et installé dans les usines de Leitelt frères, à Chicago, depuis le 17 mai 1919; le coût de l'appareil a été de 3 000 dollars (39 000 fr au change de 13 fr). La consommation d'énergie électrique, par tonne de métal, est en moyenne de 441 kw-h, mais il convient de noter que le four est seulement en action chaque jour pendant les neuf heures de présence du personnel et nécessite, pour le chauffage préalable avant la fonte, environ 200 kw-h. La comparaison des frais d'exploitation par rapport à ceux correspondant à l'emploi de creusets chauffés au gaz fait ressortir, pour le nouveau système, une économie de 36 pour 100 environ par tonne de métal fondu. Cette économie ne provient pas du prix moins élevé de l'énergie électrique absorbée qui dépasse au contraire de 8 pour 100 environ celui du gaz consommé au creuset ; elle résulte pour une part prépondérante de la réduction des pertes réalisée à la fonte lorsqu'on emploie de la tournure de laiton comme matière première (1,5 pour 100 de perte au four électrique contre 10 pour 100 dans le creuset chauffé au gaz). En outre le produit final obtenu au four électrique est d'une qualité plus uniforme.

669.187. — Dispositif servant à régler la distribution de la chaleur et les variations de courant d'un four pour la fusion électrique et l'affinage des métaux et surtout de l'acier ; Societa Anonima Italiana Gio Ansaldo et Co. *Brevet français n° 499 182*, 14 septembre 1917.

621.364. — Perfectionnements dans les dispositifs pour supporter et isoler les conducteurs destinés aux résistances électriques et appareils de chauffage ; Société dite : Quead Ld. *Brevet français n° 499 253*, 29 mars 1919.

621.364. — Radiateur électrique à éléments amovibles et interchangeables ; P. Delaunay. *Brevet français n° 499 294*, 16 septembre 1918.

621.364. — Radiateur électrique ; A. Chevallier. *Brevet français n° 499 525*, 30 octobre 1918.

621.365. — Perfectionnements aux fours électriques ; L.-A.-Y. Ferron. *Brevet français n° 499 315*, 22 octobre 1918.

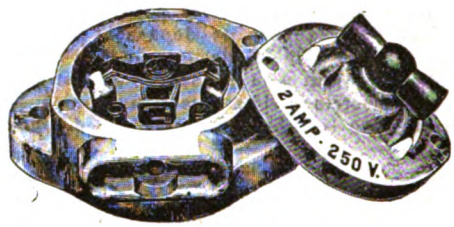
621.365 52. — Four électrique à résistance ; J. Lallement. *Brevet français n° 499 461*, 13 mai 1919.

621.365. — Perfectionnements aux fours électriques ; A.-M. Teixeira. *Brevet français n° 499 654*, 15 mai 1919.

621.365.52(73). — Le chauffage électrique des fours à recuire et des fours à traitement thermique aux Etats-Unis. *Génie civil*, 28 février 1920, t. LXXVI, p. 244, 500 mots. Analyse d'un article de M. Thaddeus Baily, publié par *Chemical and Métallurgical Engineering*, 12 et 19 novembre 1919. — L'auteur décrit plusieurs types de fours à recuire et de fours à réchauffer ou de fours pour traitements thermiques, de types nouveaux, qui ont donné toute satisfaction aux Etats-Unis. Ces fours sont tous du type à résistance. L'article donne aussi les caractéristiques : d'un four à recuire pour des lingots à forger les gros canons et les arbres d'hélices de navire; d'un four continu mixte à réchauffer les billettes, où l'on chauffe au moyen de combustible gazeux jusqu'à 1000° environ et où la température finale désirée est parfaite électriquement; d'une arche à recuire la tôle douce pour fer-blanc ; de deux fours continus pour le traitement thermique de pièces de moteurs d'aéroplanes et de chaînes d'ancre. Dans ces fours, la résistance électrique est constituée par des charbons concassés déposés peu serrés dans une sorte d'auge en carborundum. Cette auge est généralement placée parallèlement à la sole du four et plus haut que cette sole, le long d'une voûte cylindrique qui, par

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'Appareillage électrique. (Belgique)

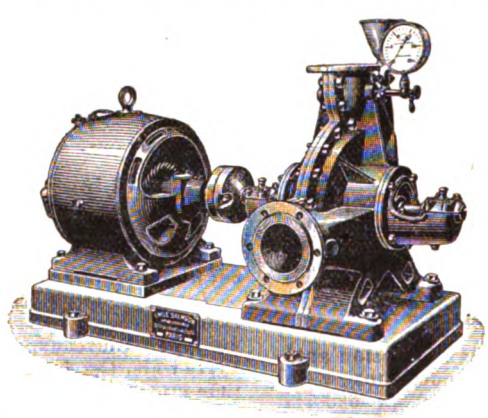
USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'Appareillage électrique. Ateliers de Construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'Appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Les Fils d'Émile SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES
à basse, moyenne et haute pression



GROUPES MOTO-POMPES ÉLECTRIQUES ou à **ESSENCE**

POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS

ADR. TÉLÉGR. MONSLAS-PARIS
TÉLÉPHONE : *Nord 17-61* et *73-87*

Digitized by Google

réverbération, rayonne la chaleur dégagée par la résistance sur les pièces en traitement.

621.367. — Le forgeage au moyen du four électrique. *Electrical World*, 10 janvier 1920, t. LXXV, p. 67-68, 1000 mots, 3 fig. — Pendant la guerre, l'utilisation des fours électriques pour le traitement des pièces forgées a pris une grande extension que les travaux du temps de paix ne limiteront pas. L'article donne une description détaillée d'un four construit pour cet usage par la Electric Furnace Company, Ohio. Sa capacité est de 72 t pour 24 heures : il comprend deux sections identiques, contenant chacune un foyer de 6 m × 2 m. Les pièces à traiter sont d'abord introduites dans la première où elles sont portées à la température d'environ 790 à 840° C. Après avoir été plongées dans l'eau, elles sont introduites dans la seconde section où la trempe est faite à la température de 565° C. Les opérations d'amenée des pièces se font au moyen de conduites auxiliaires électriques. L'énergie est fournie par l'intermédiaire de trois transformateurs monophasés de 300 kv-a. Deux des transformateurs sont reliés respectivement aux deux auges de la première section du four et les auges de la seconde sont reliés en parallèle au troisième transformateur. Ce mode de connexion équilibre la charge sur les trois phases, comme le montre un diagramme. L'article donne aussi les diagrammes résultant d'essais sur la consommation d'énergie et la production du four. Pendant ces essais, 400 kw-h furent consommés par tonne de métal; le facteur de puissance était de 0,54 avec une demande-maximum de 1015 kw.

621.392 + 631.367. — Soudage et découpage des métaux par le procédé de l'arc à électrode de charbon; O.-H. Escholz. *Electrical World*, 27 décembre 1919, t. LXXIV, p. 1158-1162, 4 200 mots, 9 fig. — Se plaçant au point de vue du praticien, l'auteur donne des renseignements détaillés et très complets sur la mise en œuvre du procédé de soudage et découpage, aussi bien pour les métaux non-ferreux que pour les métaux ferreux, par l'arc à électrode de graphite; il termine par l'indication des applications les plus usuelles dans lesquelles le procédé peut être utilisé avec avantage, notamment pour le soudage et le découpage de la fonte, de l'acier fondu et des métaux non ferreux; pour le remplissage, par fusion d'une pièce de métal d'apport, des criques, soufflures, poèles de sable, etc.; pour réaliser une fusion superficielle dans le cas où il s'agit de modifier l'aspect extérieur d'un objet; pour obtenir, par inclusion de carbone vaporisé, une couche de métal plus dur à la surface des bandages de roues, cœurs de croisement, etc.

621.317.8 : 621 392. — Les tarifs appropriés au soudage électrique; S.-I. Œsterreicher. *Electrical World*, 10 janvier 1920, t. LXXV, p. 70-72, 2800 mots, 3 fig. — Avec l'installation de fortes unités dans les industries du soudage qui prennent de plus en plus d'extension, les stations centrales ont enregistré brusquement des perturbations sur leurs lignes et dans leurs sous-stations et ont été amenées à introduire une police particulière, au détriment de cette industrie. Cet article étudie les variations des demandes d'énergie de ces installations, leur facteur de charge et leur facteur de puissance.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

661.856 + 661.873 + 661.874 + 661.872. — Fabrication des sulfates de cuivre, nickel, cobalt ou fer, par électrolyse des sulfates ou bisulfates alcalins; Maier. *Brevet français n° 491 803*, demandé le 10 avril 1916, délivré le 17 février 1919, publié le 19 juin 1919. — Procédé consistant à électrolyser des sulfates ou bisulfates alcalins dans des cuves contenant les unes une anode en matte ou déchets de cuivre et une cathode en cuivre pur. Dans le compartiment anodique, il se forme du sulfate de cuivre que l'on soutire pour récupérer le sulfate ainsi produit, tandis que les eaux mères rentrent de nouveau dans le cycle des réactions.

669.537. — Perfectionnements au traitement des solutions de zinc préalablement à la récupération du zinc par dépôt électrolytique; Société dite : Electrolytic zinc C° of Australia Proprietary Ld. *Brevet français n° 499 910*, 24 septembre 1918.

MÉDECINE ET HYGIÈNE

615.84 : 615.82. — Appareil électrolytique pour massage vibratoire; Robert-Isaac Zalkind. *Brevet français n° 498 484*, demandé le 18 avril 1919, délivré le 20 octobre 1919, publié le 13 janvier 1920, 600 mots, 4 fig.

USINES ET ATELIERS
OUTILLAGE

621.312.26 : 621.89. — Modes de graissage des paliers dans les alternateurs à arbre vertical; G.-T.-W. Gordon. *General Electric Review*, février 1920, t. XXIII, p. 162-166, 1800 mots, 9 fig. — Il s'agit de paliers de butée à ressorts d'un nouveau type, décrits antérieurement dans la même revue et créés spécialement pour des alternateurs de grande puissance à arbre vertical. Dans le cas d'unités particulièrement puissantes, le graissage de ces paliers s'effectue par l'intermédiaire d'un système unique distribuant l'huile aux différentes machines par des canalisations appropriées. Pour les machines plus petites, on a recours au système de graissage individuel.

COMBUSTIBLES

621.182.14. — Installation d'une usine utilisant le charbon pulvérisé à Seattle. *Electric Railway Journal*, 6 mars 1920, t. LV, p. 482-483, 1500 mots. — Cet article décrit les nouvelles installations de la Puget Sound Traction, Light and Power Co, comprenant un nouvel équipement pour l'utilisation du charbon pulvérisé.

MATIERES PREMIÈRES

669.14. — Sur la résistance des aciers à la coupe des outils; Ch. Frémont. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er mars 1920, t. CLXX, p. 513-514, 400 mots. — On sait que des aciers de même résistance à l'essai de traction présentent parfois, à l'outil qui les entame, une plus grande dureté les uns que les autres. Ainsi, un acier, à 78 kg : mm² de résistance à la rupture, usait rapidement les lames de scie qui l'entamaient alors qu'un autre acier à 121 kg de résistance à la rupture par millimètre carré se laissait très facilement entamer et n'usait que fort peu les lames. L'auteur a trouvé l'explication de ce phénomène paradoxal en mesurant la *résistance finale* qu'il obtient par le quotient de l'effort final par la section réelle de rupture (la résistance à la rupture s'obtient, au contraire, en divisant l'effort maximum par la section initiale). Cet effort final est plus petit que l'effort maximum, mais la résistance finale par millimètre carré est, au contraire, plus élevée que la résistance à la rupture habituelle, parce que la section réelle de rupture est sensiblement moindre que la section initiale. Ainsi l'acier à 121 kg de résistance de rupture est à 165 kg de résistance finale; l'acier à 78 kg de résistance de rupture est à 195 kg de résistance finale. Comme le métal attaqué se rompt par traction, il est rationnel qu'un acier à 195 kg : mm² de résistance finale soit plus dur à couper et use plus rapidement l'outil qu'un acier qui n'a que 165 kg de résistance finale. — A la suite de quelques essais de traction effectués sur des rails, l'auteur a remarqué que les uns, ayant été usés après peu de service et les autres, au contraire, après un plus long service, la résistance finale à la traction intervenait en partie dans la résistance à l'usure. Il espère élucider cette question et donner le mécanisme du phénomène.

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. Georges GÉRARD, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " **ABSOLUTE** " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

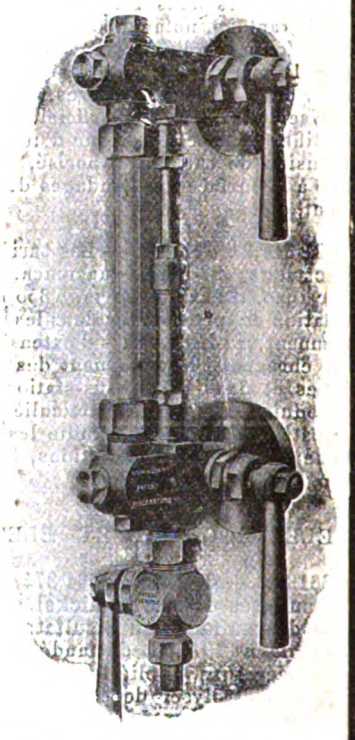
Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE



Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE INDUSTRIELLE

331.81. — La journée de huit heures et la production; J. Aupetit. *Produire*, 10 mars 1920, p. 551-555, 3 000 mots, 11 fig. — Dans quelle mesure l'application de la loi de huit heures intervient-elle dans la crise de non-production que le pays traverse actuellement? En vue de se rendre compte de cette influence, le Ministère du Travail a prescrit au Service de l'inspection des usines, le 17 décembre dernier, de procéder à une enquête d'ordre scientifique et de recueillir toutes les constatations, pourvu qu'elles soient précises et prouvées, quel que soit le sens dans lequel elles peuvent être interprétées. L'auteur étudie spécialement dans cet article les graphiques relevés dans six manufactures d'objets sériés différents, occupant un total d'environ un millier d'ouvriers et ouvrières et en tire des conclusions intéressantes sur le rendement ouvrier.

621.31 : 31. — Revue des progrès de l'industrie électrique en 1919; A. Gray. *Electrical Review*, Londres, 3 janvier 1920, t. LXXVI, p. 1-9, 9 000 mots, 1 fig. — L'année 1919 a été marquée par les faits suivants : extension de la production de l'énergie électrique pour l'éclairage et le travail des usines. Progrès sensible de la coopération des diverses industries électriques à la suite de la « Convention de la Victoire ». Accroissement considérable du capital engagé dans l'industrie électrique. Création de nouvelles stations électriques. Mise en valeur de nombreuses chutes d'eau, à la suite de la grève des mineurs. Installation, dans certaines usines, de machines nouvelles telles que le turbo-générateur de 60 000 kw de l'Interborough Rapid transit C° de New-York. La tendance se manifeste de plus en plus vers l'emploi de hautes températures et de fortes pressions, l'expérience ayant démontré, de façon concluante, que les génératrices à vapeur devenaient ainsi d'une exploitation plus économique. On remarque aussi un emploi plus considérable des appareils destinés à mesurer la circulation de la vapeur et de ceux qui servent à mesurer la quantité d'oxyde de carbone. On se sert de plus en plus de charbon pulvérisé et de combustible colloïdal composé d'huile brute et de poussier. La Compagnie Niagara Falls Power a commandé trois turbines génératrices à eau d'une puissance unitaire de 22 500 kv-a, 25 p : s et 12 000 v. La lampe du jour est la lampe au tungstène. La lampe Mazda de 25 ou de 50 watts connaît une heureuse popularité. A citer aussi les lampes au néon de type nouveau. L'électrochimie et l'électrométallurgie ne sont pas restées en arrière. L'industrie du four électrique et celle de la soudure électrique ont fait d'énormes progrès. L'électrification des transports a fait par contre peu de progrès, à cause surtout des grèves. Les ustensiles de ménage électriques se vendent de plus en plus. Il semble que les progrès doivent s'accentuer encore en 1920, particulièrement en ce qui concerne l'électrification des chemins de fer.

621.31.00.31 (43). — Liste de la hausse des prix de l'Union centrale de l'industrie électrique allemande en janvier 1920. *E. T. Z.*, 15 janvier 1920, t. XLI, p. 64, 1 500 mots. — Ce tableau donne les hausses officielles, valables pour le mois de janvier 1920, par rapport aux prix de 1914. On y relève les principaux chiffres suivants : génératrices, moteurs et transformateurs : 390 pour 100; machines-outils mues électriquement, 260 pour 100; pompes et compresseurs électriques, 280 pour 100; perforatrices électriques, 240 pour 100, matériel roulant équipé électriquement, 280 pour 100; machines marines et spéciales, 330 pour 100; groupes turbo-générateurs, 235 pour 100; générateurs pour lesdits groupes, 275 pour 100; turbines à vapeur et turbo-pompes, 200 pour 100; condenseurs, 230 pour 100; rhéostats, barres, commutateurs, etc., 270 pour 100; moteurs de traction et freins, 330 pour 100; équipement de traction, 295 pour 100; locomotives électriques de mines et industrielles, 280 pour 100; transformateurs, 300 pour 100; redresseurs à enveloppe de verre, 185 pour 100; redresseurs à enveloppe de fer, 390 pour 100; matériel de sectionnement et de coupure, tableaux de distribution, de 250 à 280 pour 100 suivant catégories; instruments de mesure, 100 pour 100; transformateurs de mesure, 175 pour 100; petit appareillage, 115 à 215 pour 100 suivant les articles; tubes pour canalisations, 60 à 100 pour 100; tubes à armature d'acier, 185 pour 100; lampes à incandescence, 75 pour 100; huiles pour transformateurs et interrupteurs, suivant cours, mais avec minimum de 450 marks par 100 kg; emballages, 370 pour 100. — J. C.

621.31 : 331.2 (43). — Le travail et les salaires dans l'industrie électrique allemande pendant la guerre. *E. T. Z.*, 11 décembre 1919, t. XL, p. 664, 400 mots, 1 tab. — Le tableau suivant résume les données de cet article. Pour le nombre des ouvriers on a pris pour unité le nombre de mars 1914 que l'on a exprimé par 100 afin d'avoir ensuite des valeurs relatives en pour cent. Pour les salaires, les chiffres donnent les salaires journaliers en marks; on voit qu'ils ont été multipliés par 2,9 pour les hommes, et par 2,6 pour les femmes entre mars 1914 et octobre 1918.

	1914		1915		1916		1917		1918	
	Mars	Octobre	Mars	Octobre	Mars	Octobre	Mars	Octobre	Mars	Octobre
Hommes	100	60	58	53	47	69	72	75	71	69
Femmes	100	57	102	245	299	665	856	972	813	691
Ensemble	100	60	62	70	70	122	142	155	137	124
Salaires hommes	4,59	4,02	4,99	5,31	5,76	7,44	9,25	10,9	12	13,4
Salaires femmes	2,75	2,09	3,01	3,40	3,91	4,80	5,24	6,18	6,58	7,35

J. C.

621.31 (492). — Etat actuel de la production de l'électricité dans les Pays-Bas; C. Feldmann. *E. T. Z.*, 18 décembre 1919, t. XL, p. 667-670, 3 500 mots, 1 fig. — L'article commence par une description statistique des installations de la province de Groningue, remarquables surtout par leur réseau de câbles souterrains à 10 000 v dont la longueur atteignait 257 km en 1918 et dont la production est passée de 4,9 millions de kilowatts-heure en 1915 à 8,6 millions en 1918, avec une augmentation correspondante du prix du kilowatt de 4,01 à 10,64 centimes résultant de l'augmentation du prix du charbon. La province de Limbourg est alimentée par une centrale installée à Limbourg en

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

CAPITAL DE 2500000 Frs.

ÉTABLISSEMENTS RANDEGGER & NIESTLÉ PARIS

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH: ROQ: 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

- USINE À PARIS - 188, Boulevard Voltaire, 188 - USINE À LYON -

— PARIS. XIe —

.es.

E. CHAMBOURNIER

Téléphones : VAUDREY 24-04, 24-05

LYON — 23-25, rue de Marseille — LYON

Adresse télégraphique : MICA - LYON

PRINCIPAUX PRODUITS TRAITÉS DONT LE STOCK EST TOUJOURS TRÈS IMPORTANT

Amiante sous toutes ses formes.
Caoutchouc (vapeur et eau).
CARTONS LUSTRÉS (Presspann).
Celluloid en feuilles.
Chatterton en bâtons.
Cimamiante.
ÉBONITE (bâtons, plaques, tubes).
Faveur soie.
Feutre en plaque et en pièces.

FIBRE

vulcanisée d'Amérique (plaques, tubes et bâtons).
Ficelle de frettage.
FILS ÉMAILLÉS.
GOMMES LAQUES (en paillettes).
PAPIERS ISOLANTS, huilés, vernis et paraffinés.
JACONAS ÉCRUS.
Jointibus (amiante pure).
JOINTS rouges.
— bi-métalliques.
— métallo-plastiques.
— cuivre.
— de bougies.
JOINTS de brides.
— cuivre et amiante.
LE BOUCHETROU, peinture pour fonte brute.
LATHEROID, papier de grand isolement.

MICA

brut et taillé sous toutes ses formes et de toutes qualités.
MICANITE sous toutes ses formes et applications.
PAPIERS JAPON.
— imitation Japon.
PAPIERS simili Japon paraffinés et non paraffinés.
Pâte à souder garantie sans acide.
PLAQUES CHAMPION grand isolement (non hygrométique).
PLAQUES DE PROPRETÉ (IDÉALE), celluloid.
Poignées isolantes.
ROITÉRIT joint rouge genre Klingérit.
Rubans isolants pour ligatures.
RUBANS huilés et vernis.
RUBANS diagonaux et droits fils.
— coton écru et blanc.
— chattertonés.
— para pur.
— caoutchoutés, noir, jaune et blanc.
Souffleurs-aspirateurs de poussières.
Tissus amiante.
TOILES micanite.
— carborundum.
— isolantes vernies.
SOIES ET TOILES huilées noires et jaunes (haute tension).
TUBULAIRES COTON ÉCRU.
TUBES " CHAMPION " papier roulé à la pression.
TUBES COTON vernis jaunes résistances 7000 et vernis noirs et rouges 10000 volts (pour équipement avion et auto) et autres isolements.
Tubes papier et carton isolants.
VERNIS ISOLANTS E. C jaune et noir séchant à l'air, et jaune et noir séchant à l'étuve.
Vernis émail gris et rouge.
Vernis spécial " Le Bouchetrou ".

Et tout ce qui concerne l'isolement électrique

USINES MODÈLES POUR LA FABRICATION DE TOUS LES JOINTS INDUSTRIELS ET D' AUTOMOBILES

Dépôt à PARIS : 197, Boulevard Voltaire

Téléphone : ROQUETTE 29-24 — Codes A.B.C. — MICA — Télégramme : CHAMBOMICA-PARIS

Digitized by Google

1909 et celle d'Overyssel, par une centrale installée à Yssel en 1911, toutes deux avec réseaux de distribution à 10 000 v. L'auteur rappelle les modalités principales de la proposition de loi déposée en 1913 pour la réglementation de la production de l'énergie électrique dans le pays. Cette proposition, retirée en 1915, a été remplacée par un projet de loi ayant pour but de résoudre les difficultés qui s'opposent à l'établissement et à l'entretien des entreprises de production d'électricité. Cette loi, votée le 26 juin 1918, enterre le projet d'exploitation par l'Etat auquel il substitue le régime des concessions. La concentration de la production se complique en Hollande par le fait que 2,2 millions d'habitants sont déjà desservis par les réseaux urbains et 1,3 million d'habitants, par les réseaux ruraux dont la longueur atteint 1 550 km : il reste 1,8 million d'habitants à desservir par le réseau à 10 000 v projeté, d'une longueur de 3 020 km et un réseau à 50 000 v de 525 km. Or, en 1913, il y avait 120 centrales d'une puissance totale de 547 000 kw. Le résultat du remplacement de ces 120 centrales par une seule centrale géante serait incertain, ainsi que le montrent plusieurs exemples américains. Toutefois, on peut admettre, pour l'année 1917, que la consommation totale du pays atteignait de 600 à 700 millions de kilowatts-heures et que la puissance normale atteignait 300 000 kw. En avril 1919, le ministre van Waterstaat convoqua une commission pour étudier un plan général de la production de l'électricité dans les Pays-Bas. En attendant les conclusions de cette commission, l'auteur rappelle son propre projet qui consiste à partager le pays en provinces et à créer des centrales principales dans les centres suivants : Amsterdam, La Haye, Rotterdam, Gertruidenberg, Zwolle et Harlem, l'ensemble étant relié par un réseau à haute tension avec postes de transformations dont une carte jointe à l'article donne la disposition d'ensemble. L'auteur prévoit, en particulier, la traversée du golfe du Zuyderzée par un câble sous-marin. — J. C.

621.31 (065) : 31. — Production de la Compagnie Westinghouse dans l'année 1919 (première partie). *Electrical Review*, Chicago, 3 janvier 1920. t. LXXVI, p. 28-32, 6 500 mots, 3 fig. — Pour l'Interborough Rapid Transit Co, de New-York City, une turbine à vapeur de 70 000 kw, 25 p : s, 3 éléments cross-compound (compound transversalement). Les trois éléments marchent à 1 500 t : mn et chacun d'eux entraîne un générateur susceptible de donner 20 000 kw de façon continue, ou 23 500 kw pendant deux heures ou 30 000 kw pendant une demi-heure. Ces générateurs donnent un courant triphasé de 25 p : s, 11 000 v. Une machine du même type, mais à courant de 60 p : s, a été installée à Muscle Shoal Alabama dans l'usine nationale des nitrates n° 2. — La Compagnie Westinghouse a également bâti le condenseur le plus grand qui ait jamais été tenté et qui reçoit 6 000 000 kg d'eau à l'heure. Pour les usines du Niagara, la maison Westinghouse termine actuellement un générateur vertical hydroélectrique de 32 500 kv-A, 12 000 v triphasé, 25 p : s, 150 t : mn. Des chaufferies à 21 et 17 tuyères à alimentation par en dessous ont été vendues à plusieurs compagnies importantes. La Westinghouse a livré des transformateurs à auto-refroidissement de 8 333 kv-A, 66 000 v, un transformateur de 23 600 kv-A à 132 000 v, onze transformateurs de 11 500 kv-A, 150 000 v. Enfin, cette compagnie a livré des appareils de toute sorte parmi lesquels des fours électriques, des pompes pour l'irrigation, des démarreurs pour automobiles, des moteurs à faible puissance pour la petite industrie et des appareils de chauffage.

621.31 (065) : 31. — Production de la Compagnie Westinghouse dans l'année 1919 (2e partie). *Electrical Review*, Chicago, 10 janvier 1920. t. LXXIV, p. 65-68, 5 200 mots, 2 fig. — Parmi les appareils nouveaux créés en 1919, signalons un ampèremètre pour automobiles et un enregistreur de fréquence et de tension, de volts et de watts, de watts et de réactances, qui permet l'analyse des kilovolts-ampères; un instrument du type BX pour la mesure de la tension et du courant; une modification du relais CO avec un interrupteur à capacité permettant son emploi avec toutes sortes de disjoncteurs. — Un élévateur à chariot permettant à un seul homme de manœuvrer sans effort un réservoir d'huile de plus de 100 litres pour les disjoncteurs à huile; un périscope permettant de vérifier la condition des cuves d'huile; un nouveau combinateur pour rhéostats, des disjoncteurs au carbone commandés à la Compagnie Westinghouse pour les transmissions électriques à bord des cuirassés et croiseurs des Etats-Unis : un parafoudre du type CR pour 25 000 v; un nouveau type de fusibles renouvelables; des disjoncteurs pour courant de 15 000 v, 2 000 A; un commutateur W-K-53 pour courants de moins de 30 A; un nouveau type de convertisseur pour installations minières; des locomotives électriques, des tramways électriques à engrenage hélicoïdal; des moteurs marins; une chaufferette électrique pour automobile; un nouveau radiateur et de nombreux appareils pour l'usage domestique.

FINANCES

332 (065) (43). — Résultats d'exploitation des sociétés allemandes par actions de 1914 à 1917. *E. T. Z.*, 4 décembre 1919, t. XL, p. 644, 400 mots, 1 tab. — Ce tableau montre qu'en 1917 il y avait en Allemagne, outre 4 710 sociétés commerciales représentant un capital-actions de 15 821 millions de marks distribuant un dividende moyen de 9,3 pour 100, 49 sociétés de constructions électrotechniques ayant un capital-actions de 573 millions de marks et distribuant un dividende moyen de 12,1 pour 100 ; 119 sociétés de production et de distribution d'énergie électrique ayant un capital-actions de 724 millions de marks et distribuant un dividende de 5,4 pour 100 ; enfin 238 sociétés de tramways représentant 891 millions de marks en capital-actions et distribuant un dividende de 3 pour 100. Tandis que les dividendes des sociétés de constructions passaient en deux ans de 9,1 à 12,1 pour 100, ceux des deux autres catégories de sociétés passaient respectivement de 6 à 5,4 et de 3,5 à 3 pour 100. — J. C.

657.37 (065) 2. — Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux. Assemblée générale ordinaire du 23 décembre 1920. *R. G. E.*, 17 avril 1920, t. VII, p. 544.

657.37 (065) 2. — Electricité et Gaz du Nord. Assemblée générale ordinaire du 27 février 1920. *R. G. E.*, 27 mars 1920, t. VII, p. 441-442.

657.37 (065) 2. — Est-Electrique. Assemblée générale ordinaire. *R. G. E.*, 27 mars 1920, t. VII, p. 442.

657.37 (065) 2. — Société des Chemins de fer et Tramways du Var et du Gard. Assemblée générale ordinaire du 18 mars 1920. *R. G. E.*, 3 avril 1920, t. VII, p. 480.

657.37 (065) 2. — Energie électrique du Littoral méditerranéen. Assemblée générale extraordinaire du 6 mars 1920. *R. G. E.*, 3 avril 1920, t. VII, p. 479.

657.37 (065) 2. — L'Union des Gaz. Assemblée générale ordinaire du 12 mars 1920. *R. G. E.*, 3 avril 1920, t. VII, p. 479.

657.37 (065) 2. — Société Nilmélior. Assemblée générale ordinaire du 30 septembre 1919. *R. G. E.*, 34 avril 1920, t. VII, p. 571.

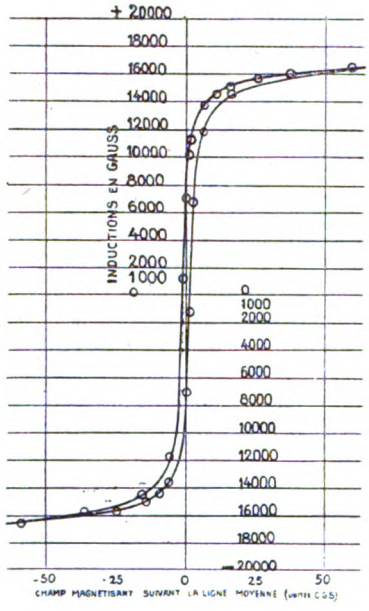
657.37 (065) 2. — Compagnie Electromécanique. Assemblées générales extraordinaires du 17 mars 1920. *R. G. E.*, 24 avril 1920. t. VII, p. 571.

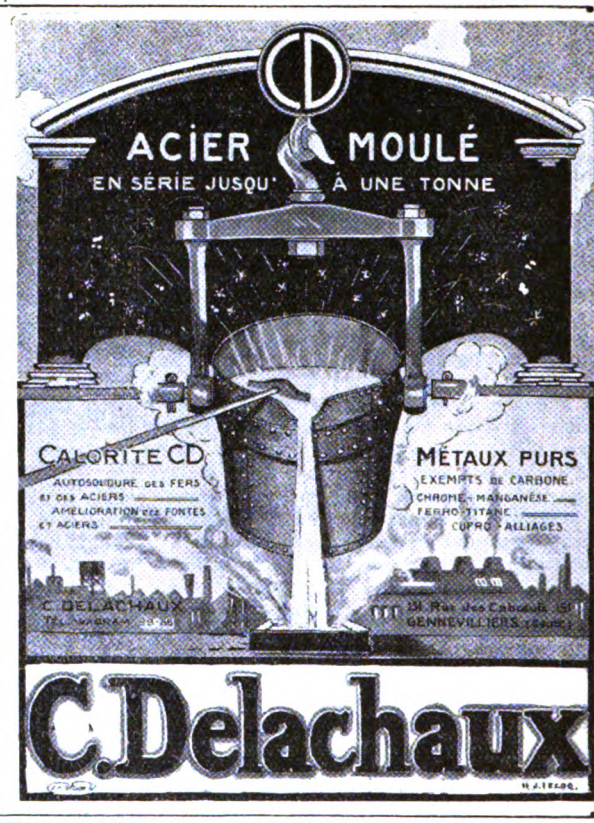
657.37 (065) 2. — Société générale pour favoriser le développement du Commerce et de l'Industrie en France. Assemblée générale ordinaire 1920. *R. G. E.*, 24 avril 1920 t. VII, p. 572.

Digitized by Google

— ACIÉRIES C. DELACHAUX —

CYCLE D'HYSTÉRISIS DE L'ACIER MAGNÉTIQUE C.D





"Egé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.

TUBES
ISOLATEURS

ACCESSOIRES
LAITON

FER PLOMBÉ

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

351.82 : 621.311 (43). — La législation de l'Electricité en Allemagne ; Block. *E. T. Z.*, 23 et 30 octobre 1919, t. XL, p. 533-535 et 546-549, 1 500 mots. — Quelques jours après la révolution allemande, un appel se fit entendre de tous côtés pour la socialisation considérée alors comme le seul moyen de sauver l'industrie et les finances de l'Allemagne. Des personnalités connues désignèrent l'industrie électrique comme l'une des plus mûres pour la socialisation. La loi du 23 mars 1919 a d'ailleurs décidé que l'Etat est désormais chargé, moyennant des indemnités convenables, de l'exploitation des entreprises et de l'utilisation, par la communauté, des forces naturelles, et que cette exploitation doit être réglée par des lois ultérieures en ce qui concerne les combustibles, les forces hydrauliques et les énergies qui en dérivent. L'auteur montre que l'industrie électrique n'est pas, comme le suppose la loi, mûre pour la socialisation. Il définit, comme suit, les buts que le législateur doit rechercher : 1° achèvement et aménagement de toutes les installations en vue du développement de l'énergie électrique dans tout le pays ; 2° alimentation immédiate en énergie électrique de toutes les parties de l'Empire non encore alimentées ; 3° entreprise par l'Etat d'un certain nombre de grands travaux. Aucune loi nouvelle n'est nécessaire pour atteindre le premier but, l'activité des entreprises électriques y suffisant, ainsi que le prouve le développement extraordinaire des installations dont la production est passée, pendant les vingt dernières années, de 4,5 à 23 milliards de kilowatts-heure par an. En ce qui concerne l'Allemagne, la puissance des génératrices installées est passée de 2,4 millions de kilowatts en 1914 à 3,4 millions en 1917, le nombre de kilowatts-heure distribués est passé, dans le même temps, de 3,9 à 6,8 milliards de kilowatts-heure. En même temps le facteur d'utilisation passait de 18,6 à 22,3 pour 100. L'auteur envisage la possibilité de supprimer un certain nombre de petites centrales installées dans des conditions peu économiques au point de vue de la consommation du charbon. Il montre la possibilité de diminuer considérablement la consommation du charbon, par l'emploi de la tourbe comme combustible, par l'emploi de turbines à gaz dont il signale que des unités de 3 300 ch sont en construction aux usines Thyssen à Mülheim, et par l'aménagement des forces hydrauliques de la Haute-Bavière. En résumé, on pourrait obtenir une grande amélioration de l'industrie électrique en groupant les entreprises existantes, en supprimant celles qui travaillent dans de mauvaises conditions et en réglementant l'exploitation des centrales principales. L'auteur développe ces différents points et fait ensuite la critique du projet de loi. Son opinion est que cette loi peut rendre certains services si elle est appliquée dans un esprit assez large. — J. C.

621.311 : 351.711 9 (43). — Projet de loi pour la socialisation de la distribution de l'électricité en Allemagne. *E. T. Z.*, 7 août 1919, t. XL, p. 391-392, 2 500 mots. — Ce projet prévoit la reprise par l'Etat : 1° de la propriété des installations de transport d'énergie électrique dont la tension est égale ou supérieure à 50 000 v ; 2° de la propriété des installations de production d'énergie électrique dont la puissance installée est égale ou supérieure à 5 000 kw et appartenant à des entrepreneurs particuliers sans utilisation nettement spécialisée ; 3° des droits des entreprises privées pour l'utilisation des forces hydrauliques en vue de la production de l'énergie électrique lorsque celle-ci dépasse 5 000 kw, avec reprise, moyennant indemnité, des installations déjà réalisées en vertu de ces droits. Les propriétaires actuels pourraient exiger de collaborer à l'achèvement et à l'exploitation des installations indispensables à la mise en œuvre de leur industrie. Les sociétés par actions possédant des installations répondant aux conditions susdites sont considérées comme de simples particuliers. L'indemnité sera déterminée d'après la valeur d'établissement en tenant compte de l'amortissement. Les articles suivants indiquent les modalités et les amendements du projet. L'article se termine par une discussion des résultats probables de l'application de ce projet qui rompt tous les contrats et détruit toutes les règles sur lesquelles repose l'organisation actuelle de la distribution de l'énergie électrique en Allemagne. L'auteur y voit un avantage dans la possibilité de développer les centrales et les réseaux de distribution sur un plan plus vaste et plus uniforme ; par contre, cette transformation serait coûteuse pour l'Etat et nécessiterait une forte majoration des tarifs. — J. C.

351.82 : 621.316 (43). — Le décret du 9 octobre 1919 pour la restriction de l'emploi de l'énergie électrique en Allemagne ; M. Radt. *E. T. Z.*, 9 octobre 1919, t. XL, p. 511-512, 2 500 mots. — L'article expose les raisons qui ont conduit le gouvernement allemand à décréter de nouvelles restrictions et les difficultés d'application de ces restrictions dans l'industrie. — J. C.

347.771. — Décret du 8 novembre 1919 relatif à la prolongation des brevets d'invention. *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 743-744, 900 mots.

347.265.7 — Arrêtés du 31 octobre 1919 instituant une commission spéciale pour l'application de la loi relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique. *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 744, 900 mots.

351.82 : 621.311. — Circulaire du 19 octobre 1919 relative à l'utilisation généralisée de l'énergie électrique. *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 741-743, 2 600 mots.

351.711.9 : 621.311 (43). — Loi relative à la socialisation des distributions d'électricité en Allemagne. *E. T. Z.*, 29 janvier 1920, t. XLI, p. 94-95, 5 000 mots. — Cette loi, promulguée le 31 décembre 1919, comprend 23 articles qui sont reproduits dans cette note.

351.82 : 621.31 (43-6). — Projet de loi sur les distributions d'électricité en Hongrie. *E. T. Z.*, 29 janvier 1920, t. XLI, p. 103, 900 mots. — Ce projet, établi par Stark, Jakobovitz et Vikar en 1917 et étudié par le ministre du Commerce d'alors, comte Serenyi, prévoit pour toutes les installations de production et de distribution de l'énergie électrique, l'établissement du régime de la concession par l'Etat, et fixe de 50 à 60 années la durée de la concession suivant la nature de l'entreprise et à 40 ans pour les entreprises qui produisent elles-mêmes l'énergie. Le monopole de la distribution de l'énergie serait conservé aux entreprises moyennant certaines délimitations. Les intérêts privés seraient sollicités pour l'utilisation des forces naturelles et la production de l'énergie électrique. Le rôle de l'Etat serait de coordonner la production et la distribution, de contrôler les travaux et les prix de livraison de l'énergie qui seraient revisés tous les 5 ans et de se substituer peu à peu aux entreprises et aux communes par le retour des installations à l'Etat à l'échéance des concessions. — J. C.

347.265.7. — La loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique ; Paul Lévy-Salvador. *R. G. E.*, 7 février 1920, t. VII, p. 205, 800 mots. — L'auteur signale les conséquences fâcheuses de la nouvelle loi en ce qui a trait à l'établissement des petites usines et propose un moyen d'y remédier.

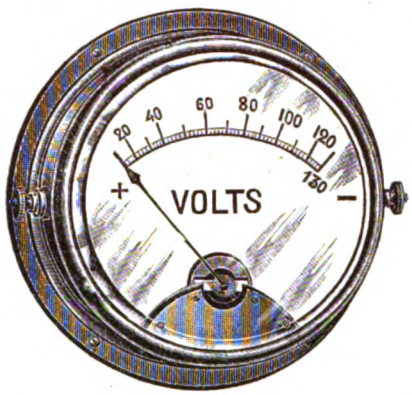
PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, rue du Borrégo, PARIS (XXe) - Tél. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Économise de 15 à 20 % de charbon.

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS

SE

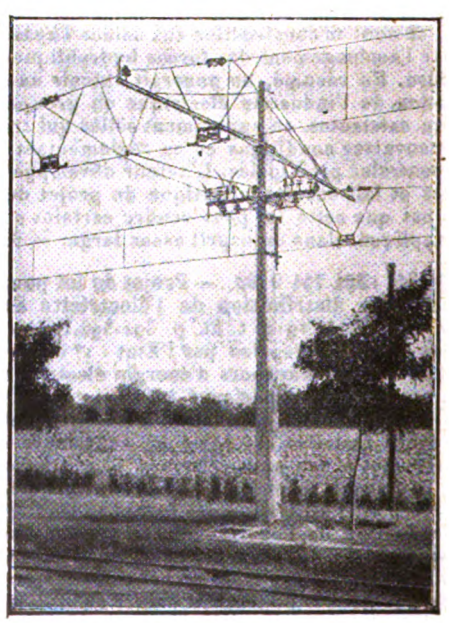
Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA

INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES

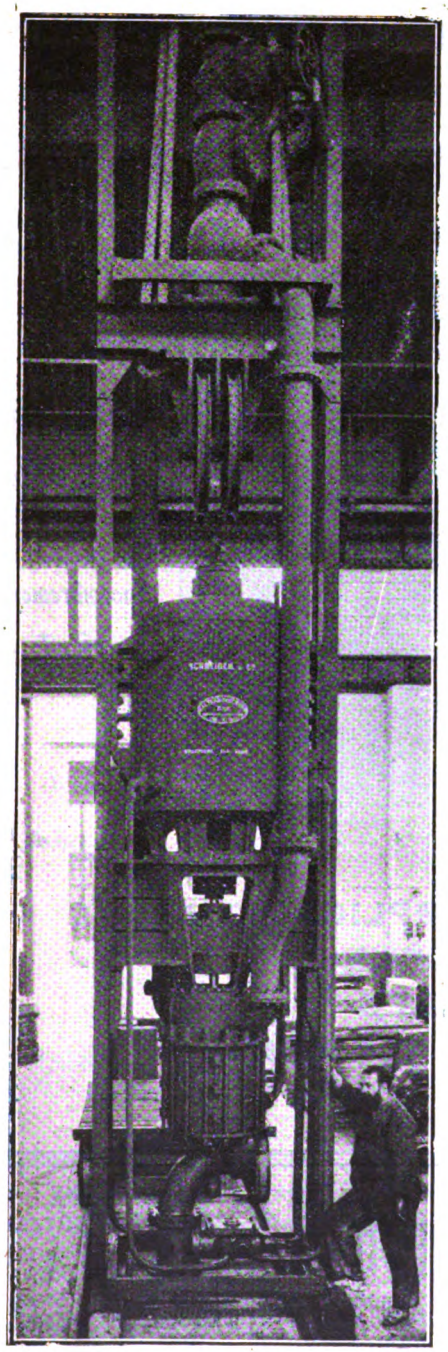


Digitized by Google

SCHNEIDER & CIE

Siège Social et Direction générale à PARIS (VIIIe) : Rue d'Anjou, 42.

Usine de CHAMPAGNE-SUR-SEINE (Seine-et-Marne)
Usine d'HARFLEUR (Seine-Inférieure) — Usine de LA LONDE-LES-MAURES (Var)



MOTEURS

POUR

POMPES

D'ÉPUISEMENT

UNIS
FRANCE

Bureau Central de Vente du Matériel Électrique :
77, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

Adresse télégraphique :
MONELEC-PARIS

Téléphone :
Gutenberg { 76-30 à 76-37

Digitized by Google

MOTEURS
DIESEL ET SEMI-DIESEL

MARCHANT A L'HUILE LOURDE DE PÉTROLE
OU A
L'HUILE DE GOUDRON DE HOUILLE

— ÉCONOMIE — — SÉCURITÉ —

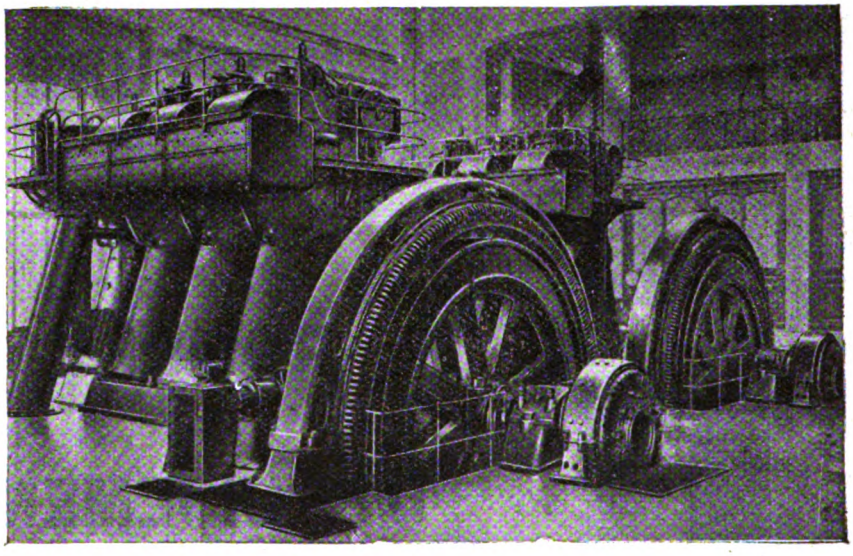
CONSOMMATION

—

Moteurs Diesel

(licence Tosi)

190 grammes d'huile de pétrole environ par cheval effectif



MISE en MARCHE INSTANTANÉE

—

Encombrement réduit

MOTEURS TOSI DE 2000 ch

MOTEURS POUR TOUTES APPLICATIONS
GROUPES ÉLECTROGÈNES
INSTALLATIONS FIXES
NAVIGATION FLUVIALE ET MARITIME

Demander notre liste de références générales L.R.G. 27

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :

ÉLIHU-PARIS

Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés

Thomson-Houston

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 200.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 10, rue de Londres, PARIS (IXe)

TÉLÉPHONE :

LOUVRE	GUTENB.
31-94	00-15
21-55	58-11
21-84	58-23
22-24	58-81
22-70	

C. P. 36

Digitized by Google

ATELIERS
DE
Constructions Électriques du Nord et de l'Est

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 40 MILLIONS DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 75, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

ATELIERS
CABLERIE
FONDERIES
ACIÉRIES
TRÉFILERIES
LAMINOIRS
Manuf. d'ISOLANTS

à **JEUMONT** (Nord)

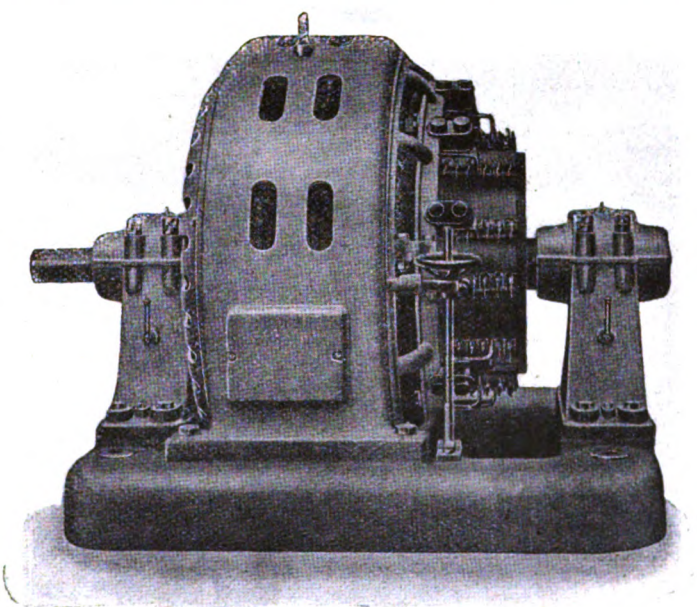
MATÉRIEL
DE
TRACTION ÉLECTRIQUE

Groupes
moteurs-générateurs
ET
turbo-alternateurs

PONTS-ROULANTS

TREUILS

Locomotives
DE
Canaux et de Mines



MACHINES
D'EXTRACTION
ET
Toutes applications
électro-mécaniques

CABLES ARMÉS

FILS NUS et ISOLÉS

CAOUTCHOUC
MANUFACTURÉ

TUBES - BOITES

Objets moulés

Moteur triphasé de 300 ch à collecteur, 110 volts, 50 p : sec, 430/217 t : mn.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

USINES et ATELIERS : 194, Avenue Président-Wilson, **LA PLAINE-SAINT-DENIS** (Seine)

AGENCES :

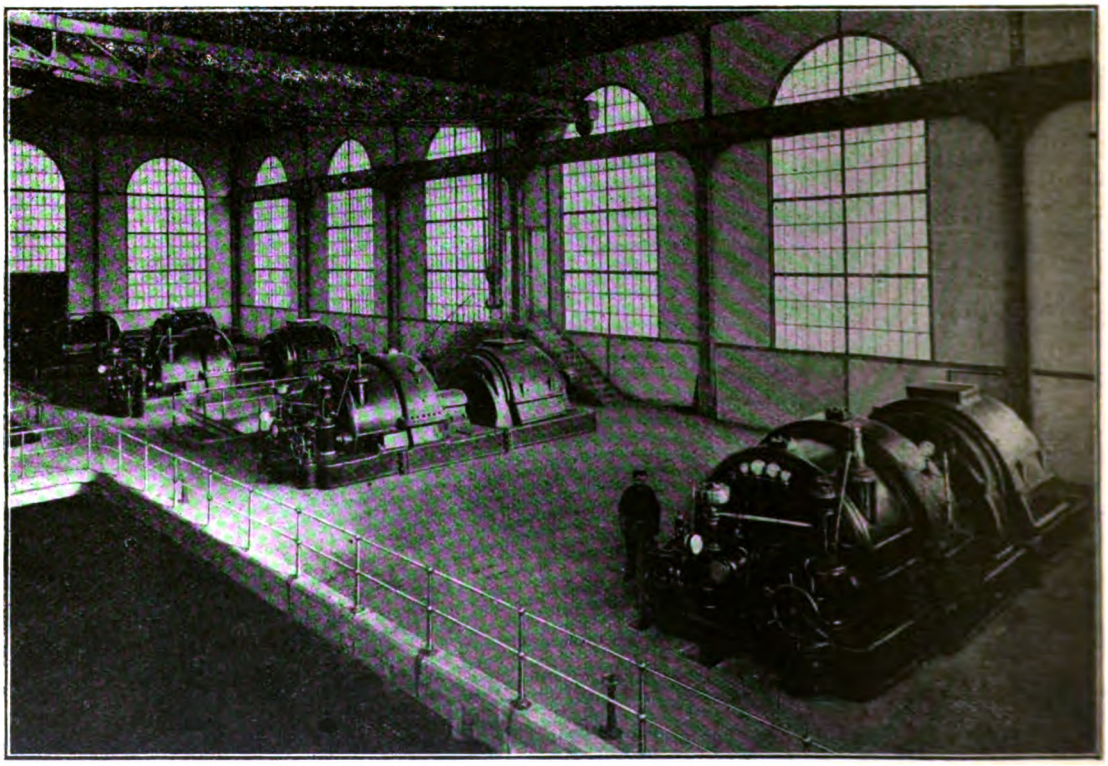
PARIS : 75, boulevard Haussmann.
LYON : 4, rue Président-Carnot.
LILLE : 34, rue Faidherbe.
NANTES : 20, rue Mercœur.
ROUEN : 1, rue Gambetta.
MARSEILLE : 8, rue des Convalescents.
METZ : 37, avenue Maréchal-Foch.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ALSACIENNE de constructions mécaniques

USINES A :
BELFORT
MULHOUSE Haut Rhin
GRAFFENSTADEN Bas Rhin

MAISONS A :
PARIS, 4 rue de Vienne
LYON, 13 rue Grolée
LILLE, 61 rue de Tournai



STATION CENTRALE INSTALLÉE AUX **Mines de Carmaux** — Puissance des groupes turbo-alternateurs : 20 000 kw

Installation complète de stations centrales

UNIS FRANCE

Digitized by Google

MATÉRIEL DE PRODUCTION
ET D'UTILISATION DE L'ÉLECTRICITÉ

PETITS TRANSFORMATEURS

POUR

SONNERIES
LUMIÈRE
JOUETS

ET

AUTRES APPAREILS A BASSE TENSION

VEILLEUSES ÉLECTRIQUES

FERS A REPASSER

RADIATEURS

RÉCHAUDS

TÉLÉPHONES :

ÉLYSÉES

42-90	42-93
42-91	42-94
42-92	42-95

Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés

Thomson-Houston

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 200.000.000 FRANCS

SERVICE COMMERCIAL (Petit Matériel) :

4, rue d'Aguesseau, PARIS (8e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :

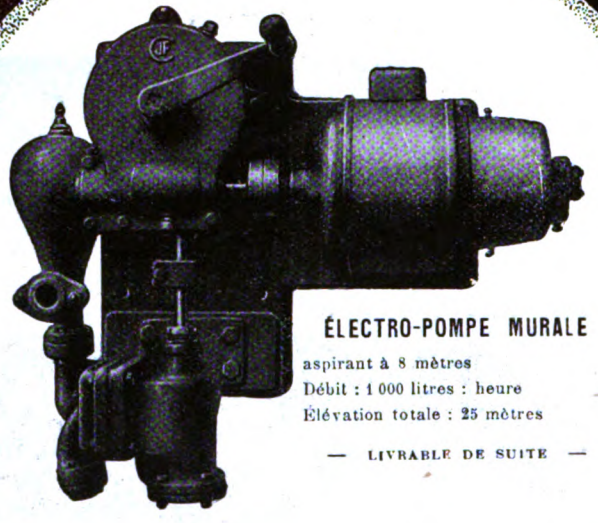
GÉNÉTRIC-PARIS

C. P. 36

Digitized by Google

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS DE MATERIEL ELECTRIQUE

USINE DES PRÉS



ÉLECTRO-POMPE MURALE

aspirant à 8 mètres
Débit : 1 000 litres : heure
Élévation totale : 25 mètres

— LIVRABLE DE SUITE —

JAPY FRÈRES & Cie

BEAUCOURT (Ht Rhin)
PARIS 4-7 Rue du Chateau d'Eau

MOTEURS & GÉNÉRATRICES

COURANT CONTINU ET ALTERNATIF DE 1/50 à 50 HP
COMMUTATRICES - POLYMORPHIQUES - GROUPES ELECTRO - POMPES
APPAREILLAGE - APPAREILS DE MESURE

Publ. ARGENCE & VIDAL, LYON

Digitized by Google

L'APPAREILLAGE ÉLECTRO-INDUSTRIEL

Marque déposée

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD

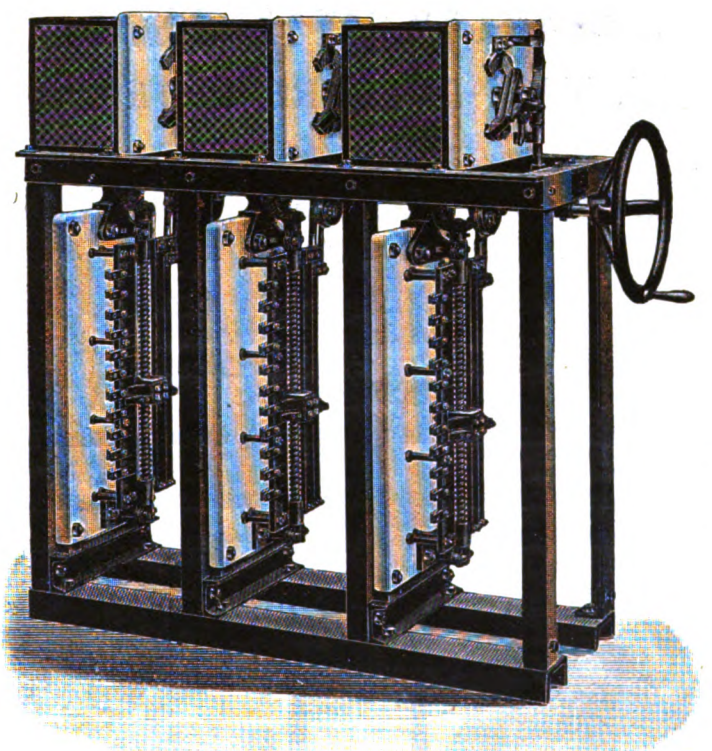
SOCIÉTÉ ANONYME (Ingr A. & M. — E. S. E. P.)

24, Rue de la Part-Dieu,

Téléphone :
VAUDREY 15-41 correspondant au 42-49
» 15-42 » 54-45

LYON

Télégrammes : ÉLECTRO-LYON



Insérateur pour transformateur, 200 ampères, 3000 volts

DÉPOTS :

PARIS
13, rue des Bluets (9e)

BORDEAUX
6, Cours d'Albret

AGENCES :

Marseille - Lille
Nancy - Rennes
Alger - Bruxelles
Milan - Athènes

TOUT L'APPAREILLAGE HAUTE & BASSE TENSION

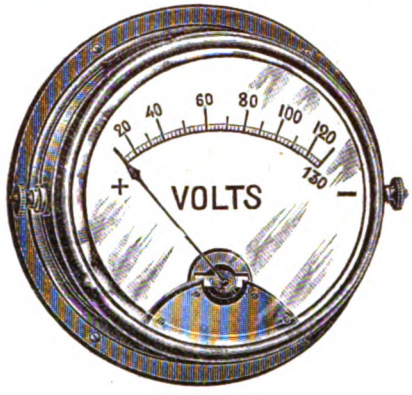
La Maison ne traite qu'avec les Secteurs, Entreprises d'Electricité et Usines importantes ayant un Service Electrique.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, rue du Borrégo, PARIS (XXe) - Tél. ROQ. 22-53



Instruments de Mesures Electriques
de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Économise
de 15 à 20 %
de charbon.

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

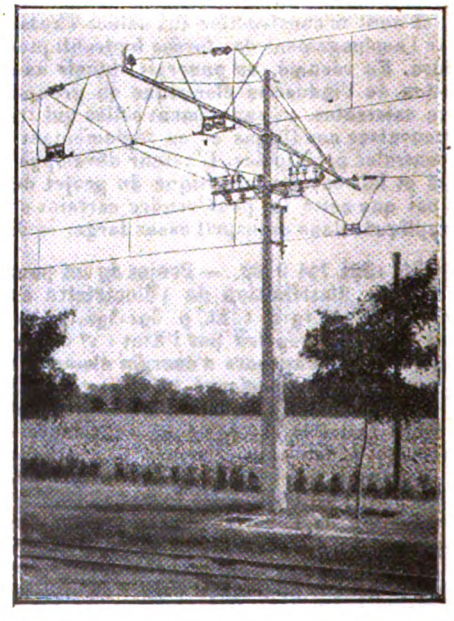
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS

SE

Téléph. : **Bergère 39-49**
Adr. télégr. : **GELECTRA**



INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

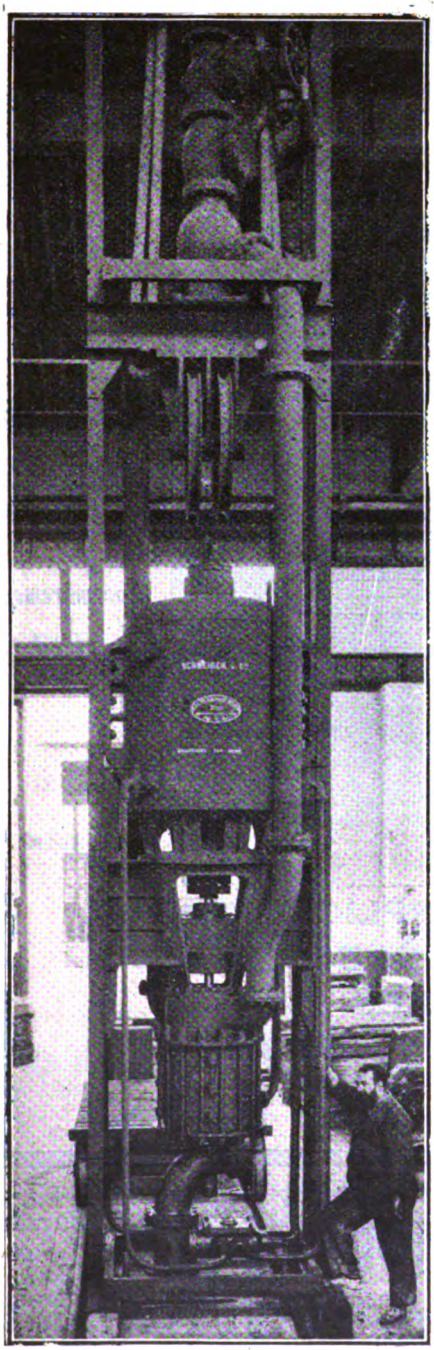
LIGNES CATÉNAIRES

Digitized by Google

SCHNEIDER & CIE

Siège Social et Direction générale à PARIS (VIIIe) : Rue d'Anjou, 42.

Usine de CHAMPAGNE-SUR-SEINE (Seine-et-Marne)
Usine d'HARFLEUR (Seine-Inférieure) — Usine de LA LONDE-LES-MAURES (Var)



MOTEURS

POUR

POMPES

D'ÉPUISEMENT

UNIS
FRANCE

Bureau Central de Vente du Matériel Électrique :
77, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

Adresse télégraphique :
MONELEC-PARIS

Téléphone :
Gutenberg 76-30 à 76-37

Digitized by Google

MOTEURS
DIESEL ET SEMI-DIESEL

MARCHANT A L'HUILE LOURDE DE PÉTROLE
OU A
L'HUILE DE GOUDRON DE HOUILLE

— ÉCONOMIE — — SÉCURITÉ —

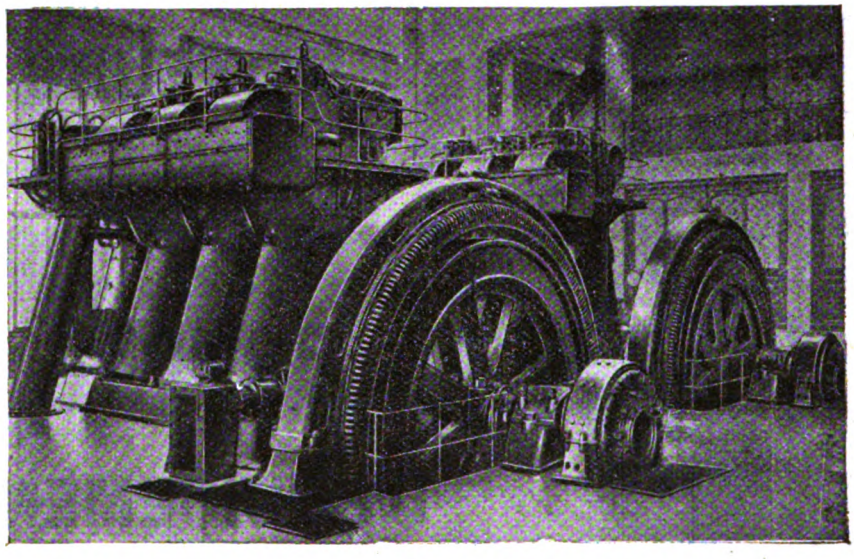
CONSOMMATION

—

Moteurs Diesel

(licence Tosi)

190 grammes d'huile de pétrole environ par cheval effectif



MISE en MARCHE INSTANTANÉE

—

Encombrement réduit

MOTEURS TOSI DE 2000 ch

MOTEURS POUR TOUTES APPLICATIONS
GROUPES ÉLECTROGÈNES
INSTALLATIONS FIXES
NAVIGATION FLUVIALE ET MARITIME

Demander notre liste de références générales L.R.G. 27

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : ÉLIHU-PARIS

Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés

Thomson-Houston

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 200.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 10, rue de Londres, PARIS (IXe)

TÉLÉPHONE :

LOUVRE	GUTENB.
31-94	00-15
21-55	58-11
21-84	58-23
22-24	58-81
22-70	

C. P. 36

Digitized by Google

ATELIERS

DE

Constructions Électriques du Nord et de l'Est

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 40 MILLIONS DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 75, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

ATELIERS
CABLERIE
FONDERIES
ACIÉRIES
TRÉFILERIES
LAMINOIRS
Manuf. d'ISOLANTS

à **JEUMONT** (Nord)

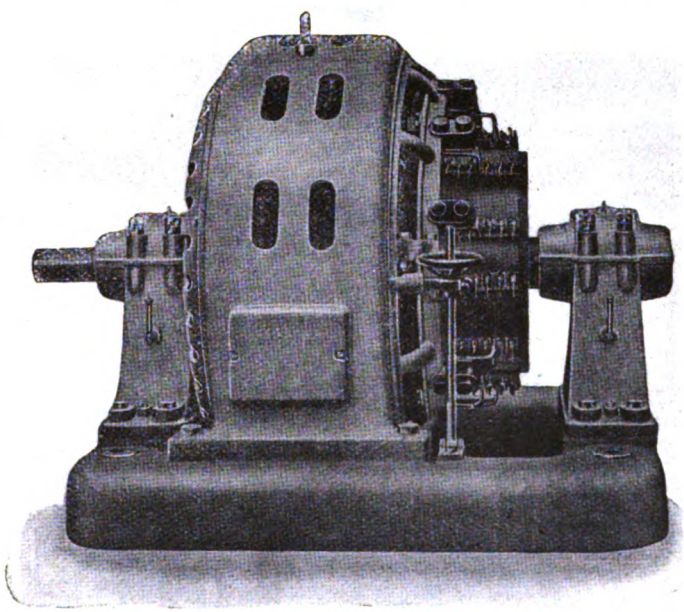
MATÉRIEL
DE
TRACTION ÉLECTRIQUE

Groupes
moteurs-générateurs
ET
turbo-alternateurs

PONTS-ROULANTS

TREUILS

Locomotives
DE
Canaux et de Mines



MACHINES
D'EXTRACTION
ET
Toutes applications
électro-mécaniques

CABLES ARMÉS

FILS NUS et ISOLÉS

CAOUTCHOUC
MANUFACTURÉ

TUBES - BOITES

Objets moulés

Moteur triphasé de 300 ch à collecteur, 110 volts, 50 p : sec, 430/217 t : mn.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

USINES et ATELIERS : 194, Avenue Président-Wilson, **LA PLAINE-SAINT-DENIS** (Seine)

AGENCES :

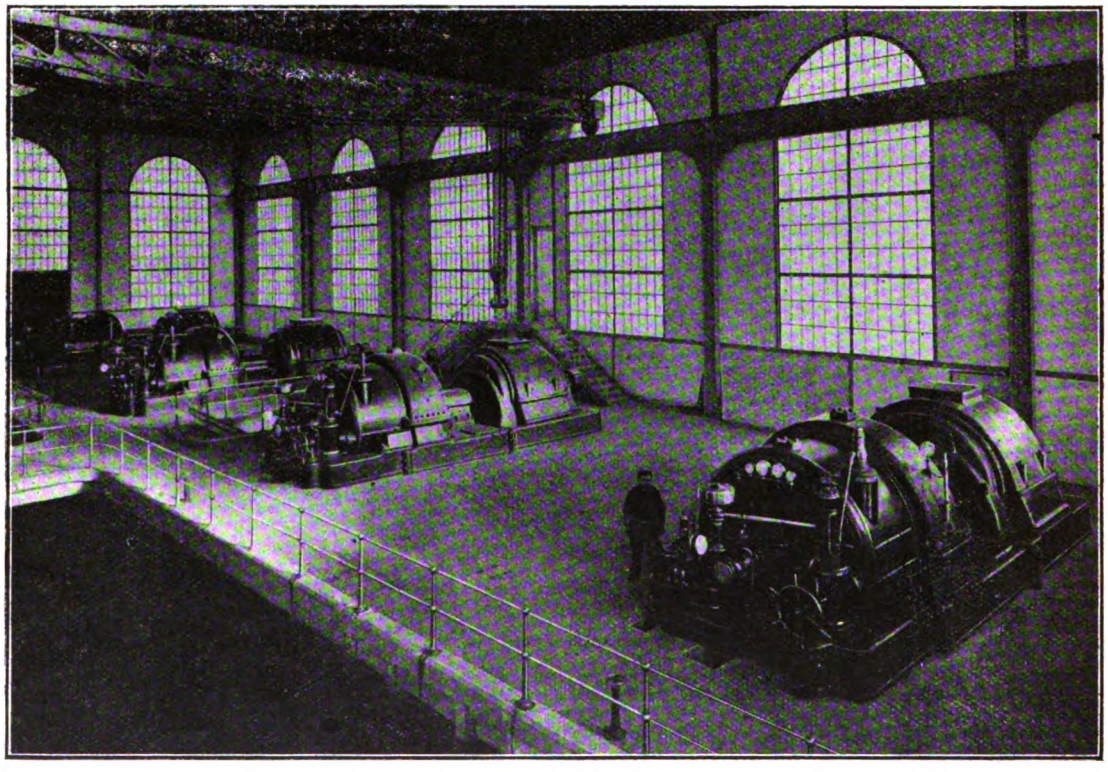
PARIS : 75, boulevard Haussmann.
LYON : 4, rue Président-Carnot.
LILLE : 34, rue Faidherbe.
NANTES : 20, rue Mercœur.
ROUEN : 1, rue Gambetta.
MARSEILLE : 8, rue des Convalescents.
METZ : 37, avenue Maréchal-Foch.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ALSACIENNE de constructions mécaniques

USINES A :
BELFORT
MULHOUSE Haut Rhin
GRAFFENSTADEN Bas Rhin

MAISONS A :
PARIS, 4 rue de Vienne.
LYON, 13 rue Grolée
LILLE, 61 rue de Tournai



STATION CENTRALE INSTALLÉE AUX **Mines de Carmaux**. — Puissance des groupes turbo-alternateurs : 20 000 kw.

Installation complète de stations centrales

UNIS FRANCE

Digitized by Google

MATÉRIEL DE PRODUCTION
ET D'UTILISATION DE L'ÉLECTRICITÉ

PETITS TRANSFORMATEURS
POUR
SONNERIES
LUMIÈRE
JOUETS
ET
AUTRES APPAREILS A BASSE TENSION
VEILLEUSES ÉLECTRIQUES
FERS A REPASSER
RADIATEURS
RÉCHAUDS

TÉLÉPHONES :
ÉLYSÉES
42-90 | 42-93
42-91 | 42-94
42-92 | 42-95

Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés
Thomson-Houston
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 200.000.000 FRANCS
SERVICE COMMERCIAL (Petit Matériel) :
4, rue d'Aguesseau, PARIS (8e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
GÉNÉTRIC-PARIS
C. P. 36

Digitized by Google

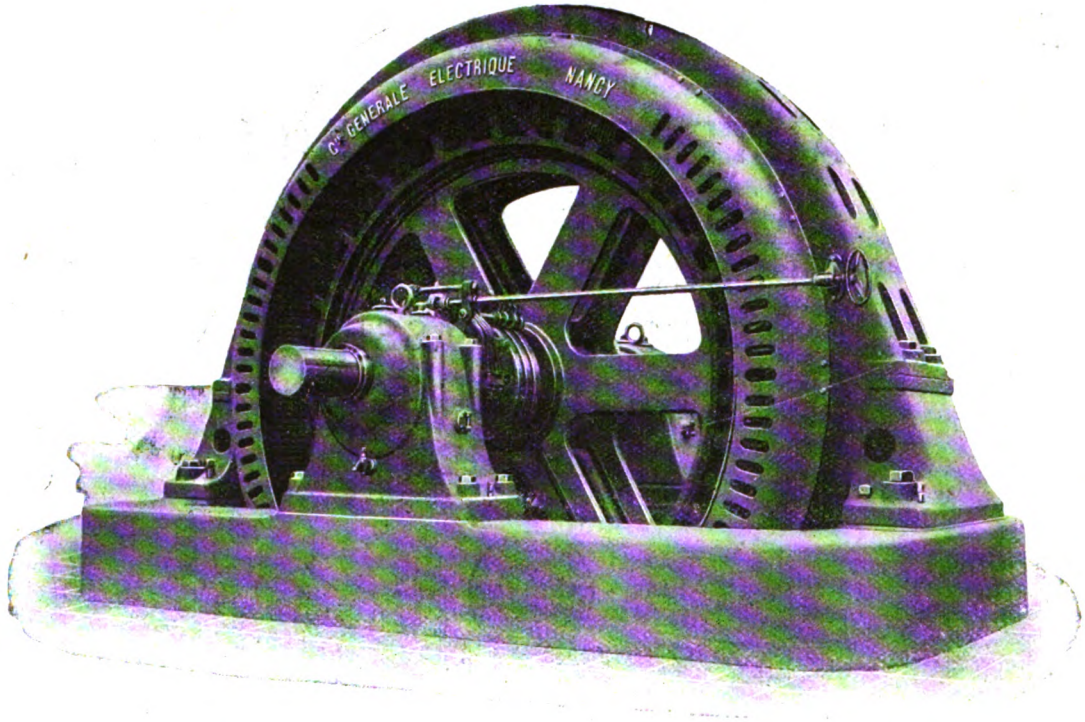
Cie GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE

Capital : 15.000.000 Francs

Siège Social : **NANCY** : Rue Oberlin

Usines : NANCY - NANTERRE - NANTES

Maison : PARIS, 26, Rue Lafayette (IXe)



MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASÉ, 1000 CHEVAUX, 210 TOURS : MINUTE, 6500 VOLTS

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE ET ÉLECTROMÉCANIQUE

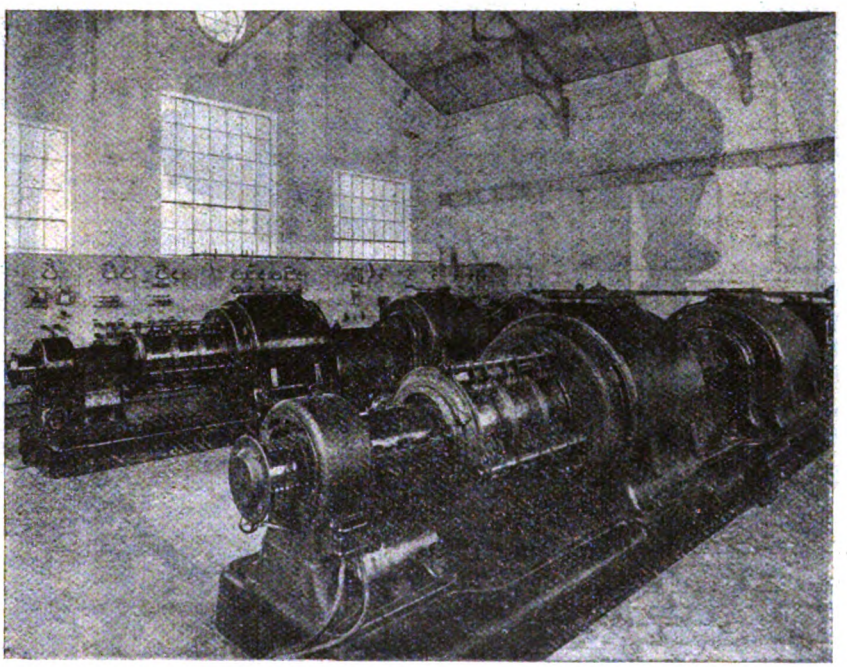
Digitized by Google

Cie ÉLECTRO-MÉCANIQUE

12, Rue Portalis, PARIS (8e) — Téléphone : Wagram 34-45 à 34-48

USINES : au Bourget (Seine), au Havre et à Lyon.

AGENCES : **Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Metz, Mézières, Mulhouse, Nancy, Nantes, Saint-Étienne, Strasbourg, Toulouse.**



Société des Mines de La Mouriére (Meurthe-et-Moselle)

Deux turbo-groupes mixtes comportant chacun :

UNE TURBINE A VAPEUR DE 1650 KW;
UN ALTERNATEUR TRIPHASÉ DE 1000 KW, 3200 VOLTS, *pour le service de la Mine;*
UNE GÉNÉRATRICE A COURANT CONTINU DE 650 KW, A VOLTAGE VARIABLE DE 0 A ± 500 VOLTS.

pour commande de MACHINE D'EXTRACTION par système **Léonard**, permettant :

SUPPRESSION DE TOUT VOLANT — ÉCONOMIE DES FRAIS DE PREMIÈRE INSTALLATION
AMÉLIORATION DU RENDEMENT GÉNÉRAL DE L'INSTALLATION

INSTALLATIONS D'EXTRACTION DE TOUS SYSTÈMES

Courant continu et courant alternatif *(par moteurs asynchrones et par moteurs à collecteurs)*

DERNIÈRES COMMANDES REÇUES

Cie DES MINES D'ANTHRACITE DE LA MURE : Machine d'extraction de 220 chevaux.
MINES DE FER DE SEGRÉ : 2 Machines d'extraction de 190 et 330 chevaux.
COMMISSION TECHNIQUE DU GROUPEMENT DES HOUILLÈRES ENVAHIES : 40 Machines d'extraction de 430 chevaux.
MINES DE FEYMOREAU : 4 Machines d'extraction de 430 chevaux.

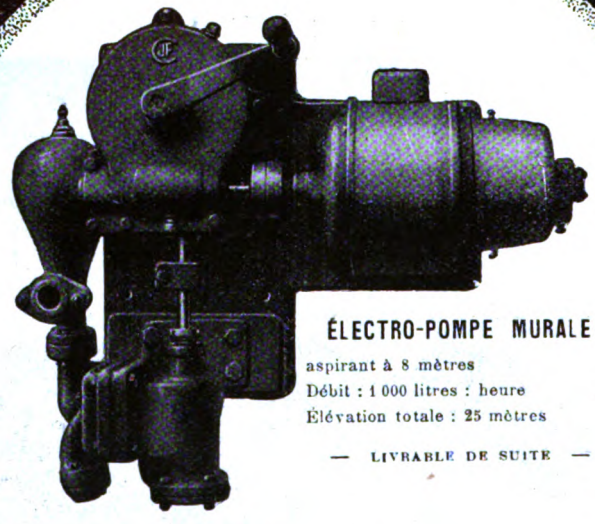
Digitized by Google

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS DE MATERIEL ELECTRIQUE

JAPY

UNIS. 1 JF 6 FRANCE

USINE DES PRÉS



ÉLECTRO-POMPE MURALE

aspirant à 8 mètres
Débit : 1 000 litres : heure
Élévation totale : 25 mètres

— LIVRABLE DE SUITE —

JAPY FRÈRES & Cie

BEAUCOURT (Ht Rhin)
PARIS 4-7 Rue du Chateau d'Eau

MOTEURS & GÉNÉRATRICES

COURANT CONTINU ET ALTERNATIF DE 1/50 à 50 HP
COMMUTATRICES - POLYMORPHIQUES - GROUPES ELECTRO - POMPES
APPAREILLAGE - APPAREILS DE MESURE

Publ. ARGENCE & VIDAL, LYON

Digitized by Google

UNIS PTR FRANCE 1 8 MARQUE INTERSYNDICALE

L'APPAREILLAGE ÉLECTRO-INDUSTRIEL

AE Marque déposée

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD

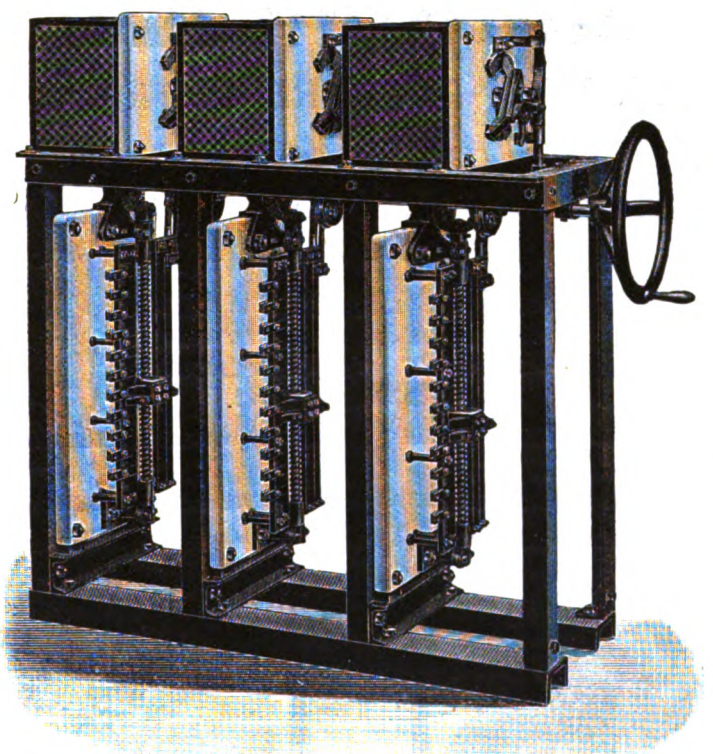
SOCIÉTÉ ANONYME (Ingr A. & M. — E. S. E. P.)

24, Rue de la Part-Dieu,

Téléphone :
VAUDREY 15-41 correspondant au 42-49
» 15-42 » 54-45

LYON

Télégrammes : ÉLECTRO-LYON



Insérateur pour transformateur, 200 ampères, 3000 volts

DÉPOTS :

PARIS
13, rue des Bluets (9e)

BORDEAUX
6, Cours d'Albret

AGENCES :

Marseille - Lille
Nancy - Rennes
Alger - Bruxelles
Milan - Athènes

TOUT L'APPAREILLAGE HAUTE & BASSE TENSION

La Maison ne traite qu'avec les Secteurs, Entreprises d'Electricité et Usines importantes ayant un Service Electrique.

Digitized by Google

Laurent COUFFINHAL

St ETIENNE (Loire)

FOURNISSEUR DE LA MARINE DE LA GUERRE DES CHEMINS DE FER &

UNIS-FRANCE

MÉTALLURGISTES
CONSTRUCTEURS
FONDEURS

ÉCONOMISEZ

LA MAIN-D'OEUVRE, LE TEMPS

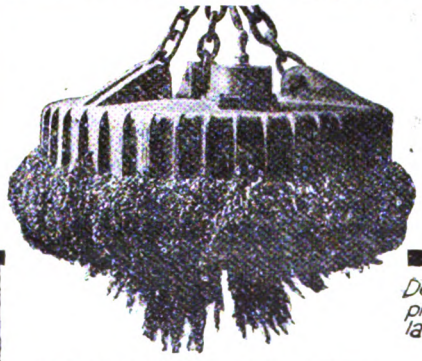
Par l'emploi des

ÉLECTROS-AIMANTS

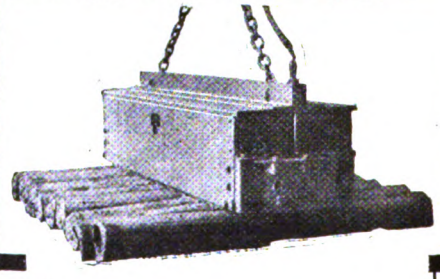
de levage

MANUTENTION DE
Mitrailles, Gueuses
Tournures, Riblons
Profilés etc.

ELECTRO-AIMANT 4 PC A SURFACE D'ADHÉRENCE PLANE
Force portante : 8.000 kilogs.



ELECTRO-AIMANT 3 M A DOIGTS MAGNETIQUES MOBILES
Force portante : 4.500 kilogs.



Des références de tout premier ordre sont à la disposition de nos clients

DEMANDEZ CATALOGUE D

VENTILATEURS ET POMPES A COMMANDE ÉLECTRIQUE DIRECTE. APPAREILS ÉLECTRIQUES DE LEVAGE : Monte-charges Ponts roulants, Grues, etc. ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE PLANS ET A DOIGTS MAGNÉTIQUES MOBILES. CABESTANS, TRANSBORDEURS A NIVEAU, TREUILS ELECTRIQUES DIVERS.

PUBLICITÉ HONORÉ, LYON

Digitized by Google

Forges et Ateliers de la Chaléassière

LEFLAIVE & Cie

SAINT-ÉTIENNE

Bureaux à Paris : 5, *Avenue du Coq* (9e)

— *Téléphone :* Central 62-57 et 62-45 —

UNIS FRANCE

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE FORCE MOTRICE

PAR LA VAPEUR ET PAR LE GAZ

POUR CENTRALES ELECTRIQUES

Chaudières

Machines à vapeur

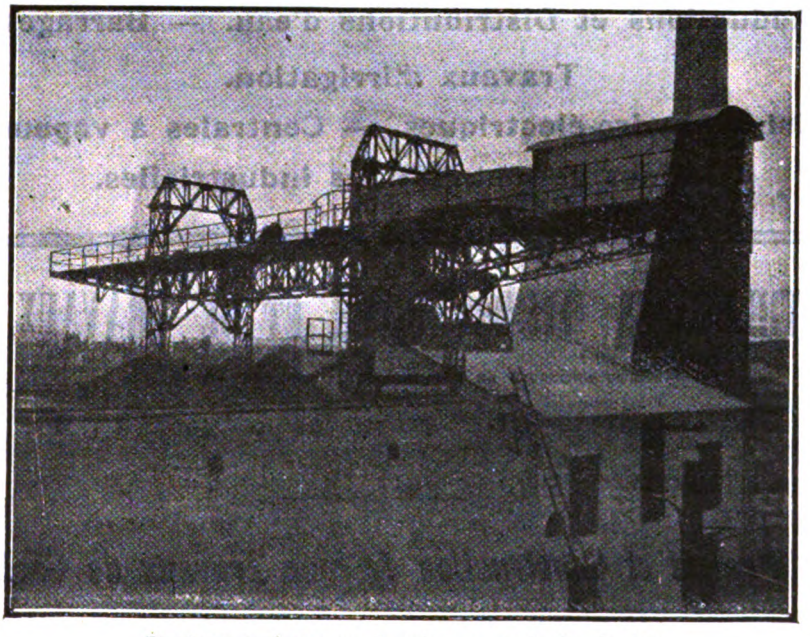
Condenseurs

Ventilateurs

Pompes

Moteurs à gaz et gazogènes

Grues



Compresseurs

Ponts roulants

Appareils de manutention

Matériel de Mines

Charpentes métalliques

Machines-outils

Portique roulant pour la mise en stock du charbon.

:-: PYLONES MÉTALLIQUES :-:

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE STATIONS CENTRALES HYDRO-ÉLECTRIQUES

TURBINES HYDRAULIQUES

INSTALLATIONS DE PRISES D'EAU - VANNES

BARRAGES MÉTALLIQUES :-: CONDUITES D'EAU SOUDÉES ou RIVÉES

Digitized by Google

Société des Grands Travaux de Marseille

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 12.000.000 DE FRANCS

Siège social : **Marseille**, 77, rue Paradis. — *Bureaux* : **Paris**, 24, rue de Mogador (IXe).

TÉLÉPHONES :
A MARSEILLE : 12.78
A PARIS { Gutenberg 68-85 / Louvre... 06-01

TÉLÉGRAMMES :
GRANTRAVO-MARSEILLE
GRANTRAVO-PARIS

Entreprises de Travaux publics.
Études de Projets.
Exécution de Travaux en France et à l'Étranger.
Chemins de fer. — Travaux maritimes.
Canaux. — Ciment armé.
Adductions et Distributions d'eau. — Barrages.
Travaux d'irrigation.
Usines hydro-électriques. — Centrales à vapeur.
Usines et Installations industrielles.

Cie D'ENTREPRISES HYDRAULIQUES ET DE TRAVAUX PUBLICS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 10 000.000 DE FRANCS

Siège social : **PARIS**, 90, rue de la Victoire (IXe).

Téléphone :
LOUVRE 33-36

Télégrammes :
COMENTRA-PARIS

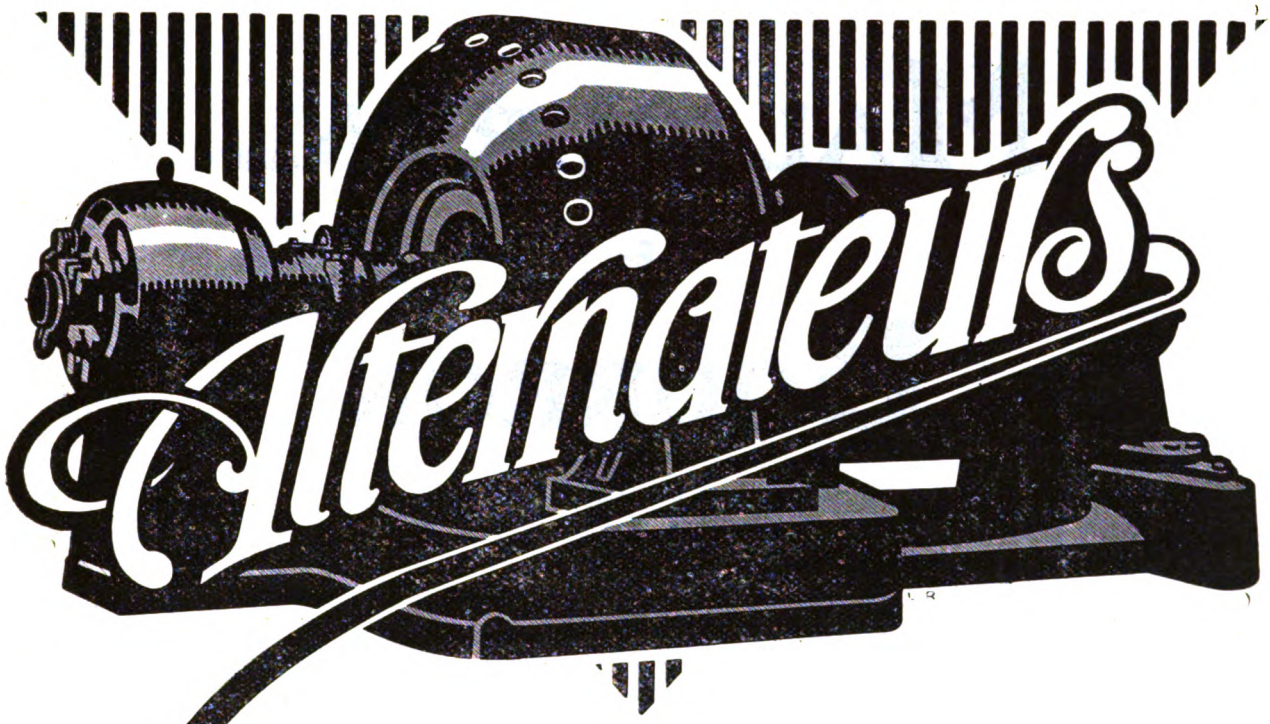
Études, Projets et Construction de tous Travaux de Génie civil

NOTAMMENT D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

Aménagement de chutes. — Barrages.
Stations centrales.
Réseaux de distribution d'énergie électrique.
Chemins de fer. — Grands souterrains.

ENTREPRISES GÉNÉRALES

Digitized by Google



Nous avons
toujours un stock
important de machines
électriques disponibles:
Alternateurs Moteurs
Transformateurs ⟹

Ecrivez nous
un devis vous sera envoyé
par retour du courrier

MATERIEL ELECTRIQUE

ALEX LEFEBVRE

PARIS. 9 rue Arsène Houssaye 9
(Avenue Friedland)

TELEPHONE. ELYSEE { 36 - 56
36 - 57

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

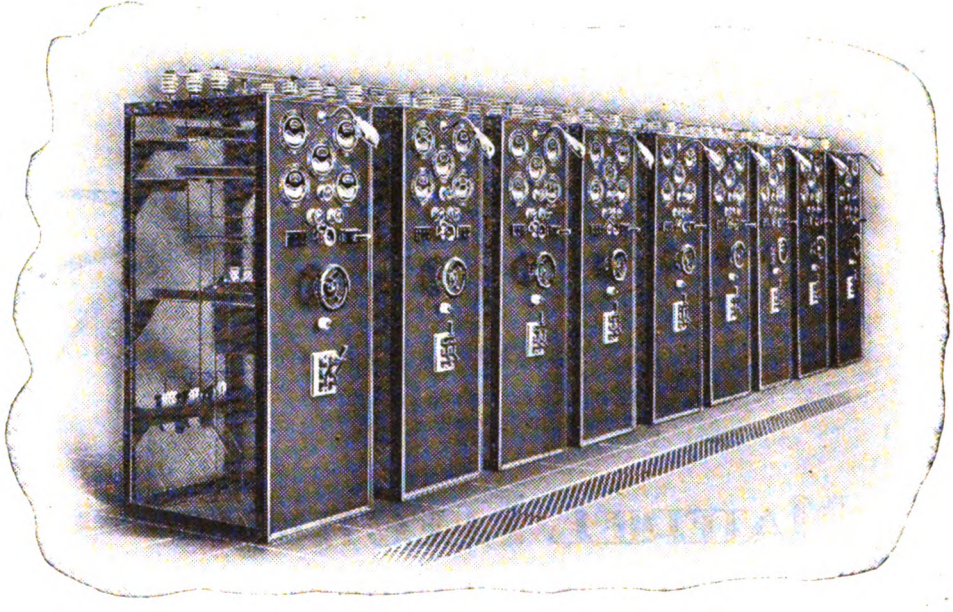
MALJOURNAL

&

BOURRON

CAPITAL : 5 MILLIONS DE FRANCS

LYON



Série de Cabines livrées au Génie militaire

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE HAUTE et BASSE TENSIONS

TUBES ET MATÉRIEL ISOLANT

Digitized by Google

HUILES MINÉRALES
DE GRAISSAGE
POUR TOUS
USAGES INDUSTRIELS

MARQUE DEPOSEE

MARQUES SPÉCIALES

ATLANTICS
SHAMROCKS
VOLGALINES
SPIDOLÉINES

SOCIÉTÉ ANONYME

A. ANDRÉ FILS

8, Rue de la Tour des Dames

Téléphone : GUT. 54.37 / Cal 14.65 PARIS 9e

Digitized by Google

Les Perceuses électriques portatives

Wagner & Cie

sont de qualité et de rendement supérieurs à toutes les machines étrangères.

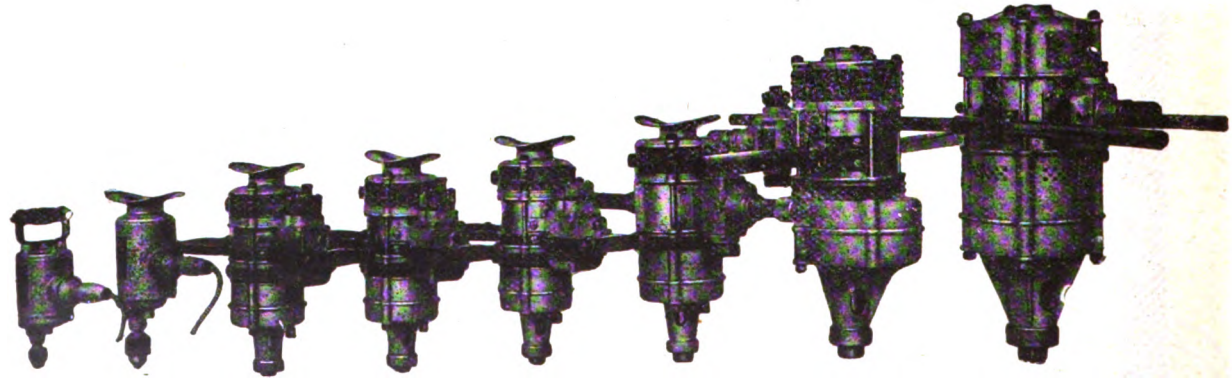
St Etienne

OUTILLAGE ELECTRIQUE PORTATIF

CATALOGUES SUR DEMANDE

ETABLISSEMENTS WAGNER & Cie St ETIENNE. Loire.

MARQUE DÉPOSÉE UNIS-FRANCE



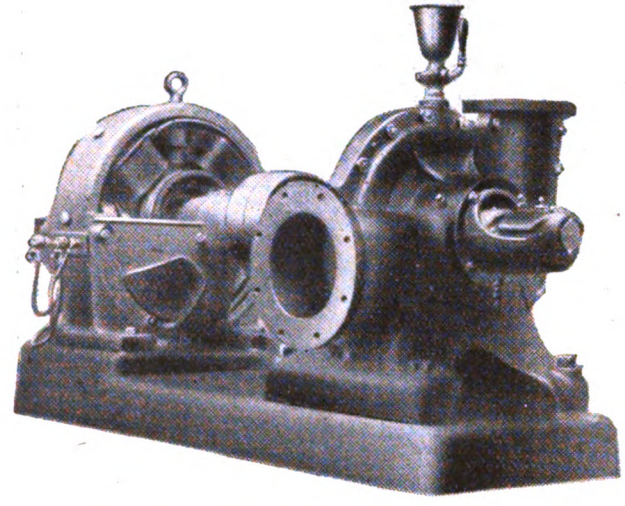
ADJUDICATAIRES, APRES CONCOURS, POUR LA FOURNITURE D'OUTILS ELECTRIQUES AUX ARSENAUX ET ETABLISSEMENTS DE L'ETAT. FOURNISSEURS DES CHEMINS DE FER & DES CHANTIERS NAVALS

Digitized by Google

RATEAU

POMPES
ET
VENTILATEURS
CENTRIFUGES

MACHINES
TOUJOURS DISPONIBLES
EN MAGASIN



Groupe Moteur-Pompe fourni aux Hauts Fourneaux de Pont-à-Mousson.

TURBINES

SOUFFLANTES

COMPRESSEURS

ACCUMULATEURS
DE VAPEUR

GRAND STOCK DE ROBINETTERIE GÉNÉRALE DISPONIBLE

SOCIÉTÉ RATEAU

PARIS (VIIIe) — 40, Rue du Colisée, 40 — PARIS (VIIIe)

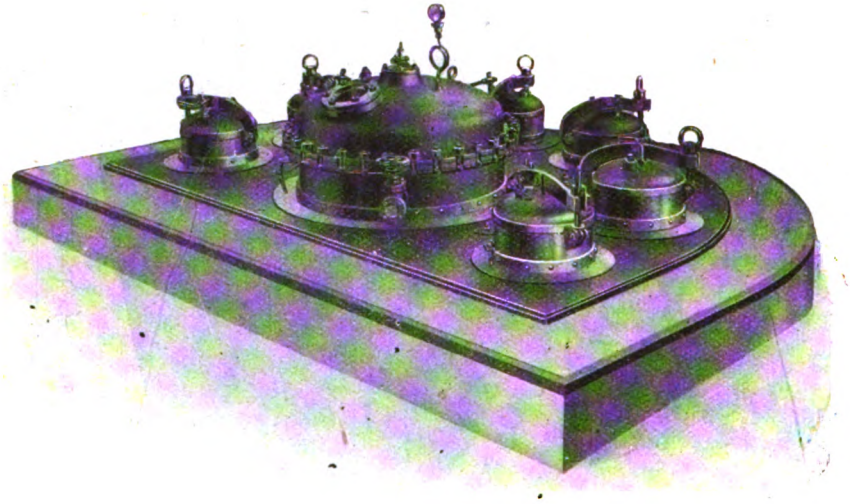
Digitized by Google

ÉMILE HAEFELY & Cie, S. A.

BALE (Suisse)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : "MICARTA-BALE"

Fabrique d'Isolants pour l'Électricité et d'Enroulements haute tension.



Installation de compoundage à cuves multiples de fusion.

— *Système breveté* —

Réfection complète des Enroulements de stators d'alternateurs haute tension de puissance et construction quelconques.

Bobines sur gabarits pour machines à encoches ouvertes ou fermées, faites d'avance, compoundées et isolées sur machines spéciales brevetées système HAEFELY.

Reisolation et Compoundage de bobines de stator d'alternateurs quelconques.

Réparation, réfection et modification des enroulements de transformateurs, moteurs et dynamos de construction quelconque.

Bobines de réserve. — Tréfilage et Laminage de cuivre.

ISOLANTS haute tension, CYLINDRES, TUBES, PLAQUES et BORNES

Digitized by Google

LES HUILES DUPONT-BUÈCHE

Spéciales pour :

TRANSFORMATEURS hautes et basses tensions

INTERRUPTEURS

DISJONCTEURS

CABLES hautes tensions

répondent entièrement aux conditions du Cahier des Charges de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros matériel électrique

H. MERCIER & Cie

14, rue de Liége, 14

PARIS (9e)

Téléphone : LOUVRE 23-09

Digitized by Google

ANCIENNE MAISON MICHEL ET Cie

COMPAGNIE POUR LA

Fabrication des Compteurs

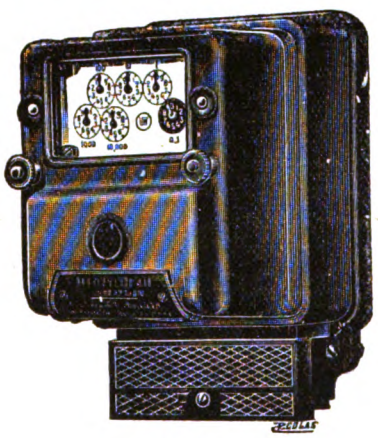
ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ

Société Anonyme, **Capital : 27 000 000 de Francs.**

PARIS — 16 et 18, Boulevard de Vaugirard — PARIS (15e)

Adresse télégraphique : Compto-Paris. — *Téléphone :* Saxe 71-20, 71-21 et 71-22.

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ



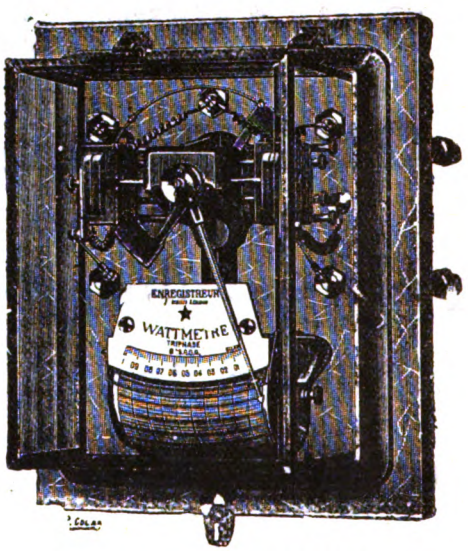
A. C. T. III.

Modèle B	pour Courants continu et alternatif.
O' K	pour Courant continu.
A. C. T.	pour Courants alternatif, diphasé et triphasé.

Compteurs suspendus pour Tramways.
Compteurs sur marbre pour tableaux. — Compteurs astatiques.
Compteurs à double tarif, à indication de consommation maxima, à dépassement.
Compteurs pour charge et décharge des Batteries d'Accumulateurs. — Compteurs à tarifs multiples (Système Mähl). — Compteurs à paiement préalable (Système Berland).

Ondographe Hospitalier.
Fluxmètre Grassot.
Perméamètre Iliovici.
Pyromètres.
Boîte de contrôle.
Électromètre, Syst. Moulin.

APPAREILS DE MESURES



SYSTÈME MEYLAN-D'ARSONVAL

INDICATEURS et ENREGISTREURS

pour Courant continu et alternatif, Thermiques, Électromagnétiques, Electrodynamiques et d'induction.
Appareils à aimant (à cadre mobile) pour courant continu.
Appareils indicateurs à cadran lumineux.
Transformateurs de mesure.
Phasemètres. Fréquencemètres.
Ohmètres. Relais.
Voltmètres. Ampèremètres et Wattmètres. Étalons électrodynamiques.
Appareil pour la mesure des résistances de joints de rails.

UNIS. C.d.C. 41 FRANCE

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE

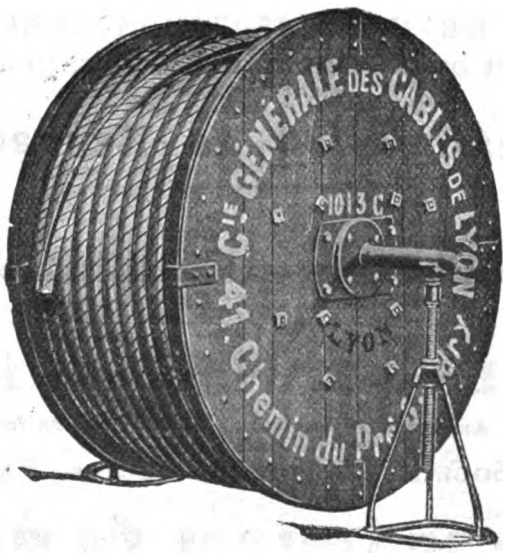
DES

CABLES DE LYON

Anciennement : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ELECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL & Cie

SIÈGE SOCIAL & USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON



CABLES ELECTRIQUES

SOUS PLOMB ET ARMATURES DIVERSES

Accessoires pour réseaux souterrains

FILS ÉMAILLÉS

UNIS
FRANCE
109 62

Digitized by Google

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE

Anciens Établts Lazare WEILLER, Société Coopérative de RUGLES et LA CANALISATION ÉLECTRIQUE Réunis

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 30.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 29, Rue de Londres. — PARIS (9e)

USINES : LE HAVRE. — SAINT-MAURICE (Seine). — RUGLES (Eure). — BORDEAUX. — DIJON. GRENOBLE. — CHARLEVAL (Eure). — LA PRAZ (Savoie).

Cuivre - Laiton - Bronze - Aluminium
Nickel - Acier - Maillechort

TOUS MÉTAUX — TOUS ALLIAGES

LAMINÉS & ÉTIRÉS SOUS TOUTES FORMES

MATÉRIEL DE CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

Fils et Câbles à haute et basse tensions nus et isolés pour toutes applications.

Construction de Réseaux

Adr télég. : SILICIEUX-PARIS.

Téléph. { GUTENBERG 44.81 ; 66-92 ; CENTRAL 83-18

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE

Société Anonyme au capital de 30.000.000 de francs.

SIÈGE SOCIAL : 29, rue de Londres, PARIS (9e)

"LA CANALISATION ÉLECTRIQUE"

Anciens Établts G. et Hri B. de la MATHE. — Usines : St-MAURICE (Seine)

CONSTRUCTION DE TOUS

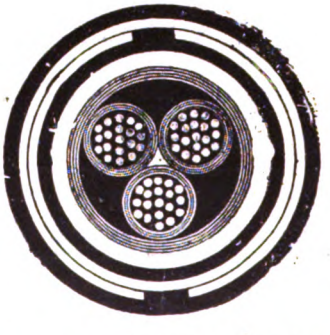
CABLES & FILS ÉLECTRIQUES

ET DE

Matériel de Canalisations électriques

CABLES ARMÉS ET ISOLÉS

pour toutes Tensions



CONSTRUCTION COMPLÈTE

DE RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

pour Téléphonie, Télégraphie, Signaux, Éclairage électrique, Transport de force

CABLES SPÉCIAUX

pour Construction de Machines et Appareils électriques.

CABLES SOUPLES

CABLES pour puits de mines, etc.

UNIS FRANCE

Adresser la correspondance à MM. les Administrateurs délégués à Saint-Maurice (Seine)

Téléph. : Roquette 40-26, 40-32.

Digitized by Google

FABRIQUE DE CARTONS PRESSPAN ET DE MATIERES ISOLANTES POUR L'ELECTRICITE
CI-DEVANT :

H. WEIDMANN S. A.,

RAPPERSWIL (Suisse)

Exposition internationale des applications de l'Électricité ;

à MARSEILLE 1908 : Grand Prix. — PARIS, 1900 : Médaille d'Argent. — BERNE, 1914 : Médaille dOr.

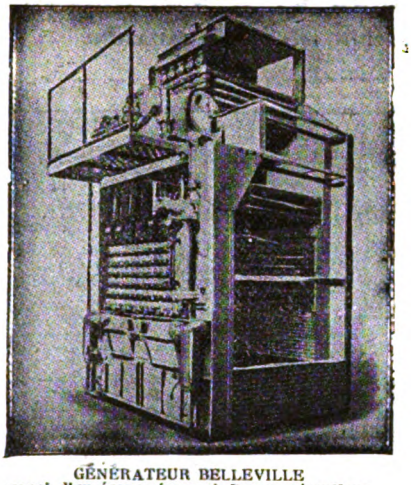
Digitized by Google

Digitized by Google

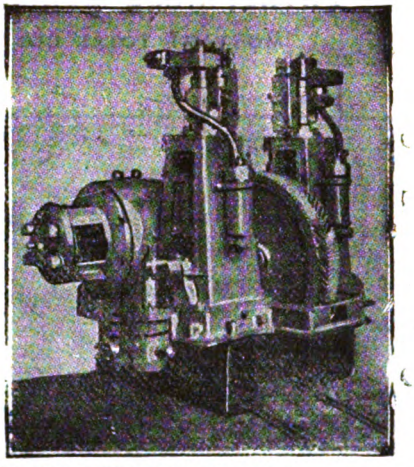
SOCIÉTÉ ANONYME
DES
ÉTABLISSEMENTS DELAUNAY BELLEVILLE

CAPITAL: 20 MILLIONS DE FRANCS

Ateliers et Chantiers de l'Ermitage à SAINT-DENIS (Seine)



GÉNÉRATEUR BELLEVILLE
muni d'un économiseur et d'un surchauffeur.



Une des MACHINES FRIGORIFIQUES du cuirassé *Voltaire* pour la réfrigération des soutes à poudre.

GÉNÉRATEURS types MARIN et FIXES — ***4.000.000*** *de chevaux-vapeur en application*

GROUPES ÉLECTROGÈNES à vapeur et à gaz pauvre

Machines Frigorifiques | **Machines à Vapeur verticales** à graissage sous pression.

MOTEURS à gaz pauvre, essence ou benzol

Moteurs Diesel et Semi-Diesel | **Charrues Automobiles**

Pompes à air -;- Condenseurs à surface et par mélange

PATE ANTIFRICTION BELLEVILLE pour garniture des boîtes dites à étoupe. | **GRAISSE ANTIFRICTION BELLEVILLE** pour robinetterie et frottements divers.

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Les Châssis DELAUNAY BELLEVILLE sont établis pour des puissances variant de 12 à 50 chevaux. Types à quatre ou six Cylindres.

S. M. EDOUARD VII
descendant de sa 15 chevaux, 6 cylindres Delaunay Belleville.

CHANTIERS DE CONSTRUCTIONS NAVALES
à LA ROCHELLE — LA PALLICE

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : *Belleville, Saint-Denis-sur-Seine*

ÉTUDE GRATUITE DE TOUS PROJETS ET DEVIS

Digitized by Google

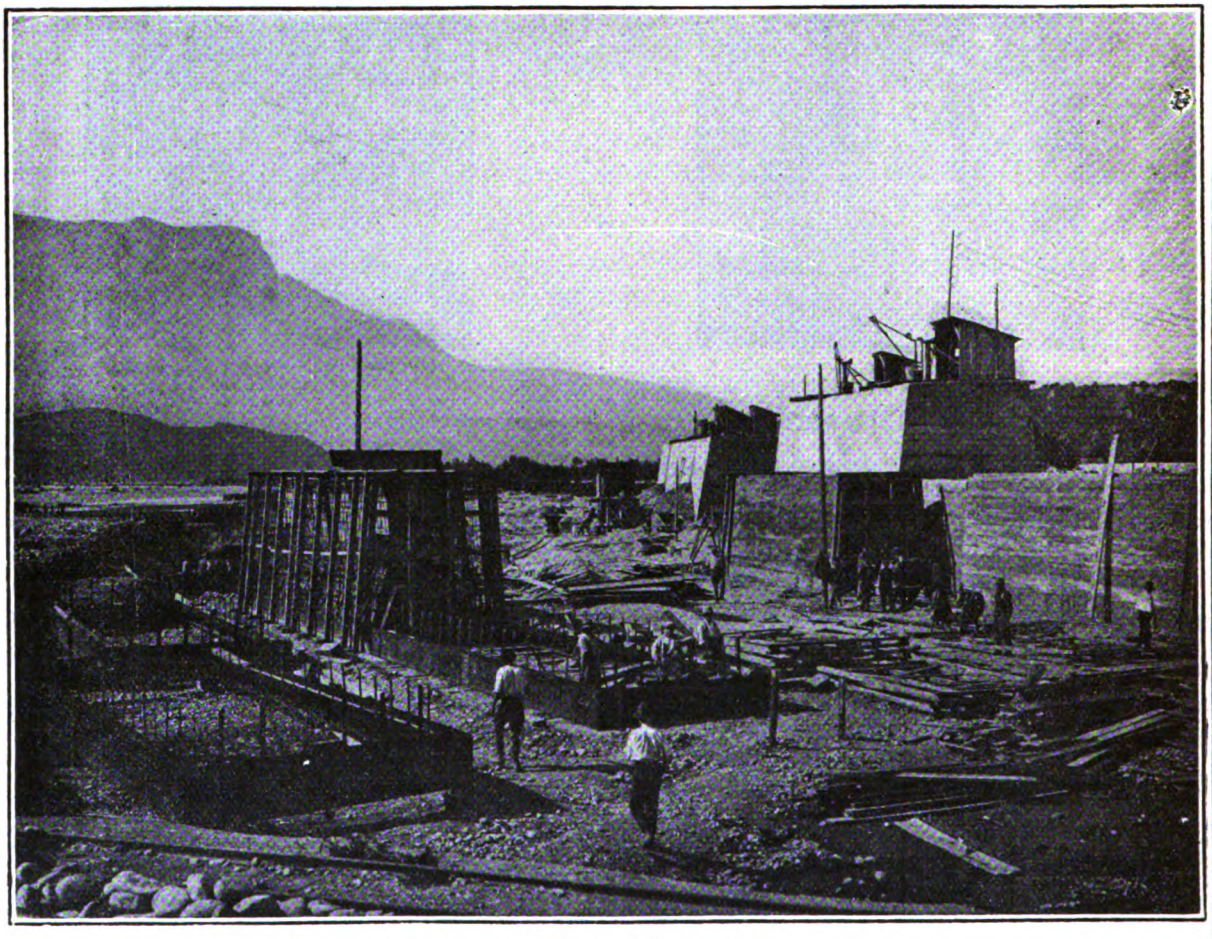
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 10.000.000 DE FRANCS

56, Rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

MONTANT TOTAL DES TRAVAUX EXÉCUTÉS FIN 1919 : 550 MILLIONS



Aménagement d'une usine hydro-électrique de 15000 Ch. au Drac-Romanche. — (*Prise d'eau.*)

Travaux publics — Adduction d'eau — Egouts — Travaux en ciment armé
Constructions industrielles — Electrométallurgie — Electrochimie — Travaux maritimes — Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur — Aménagement de chutes d'eau
Grands transports d'énergie à haute tension — Réseaux de distribution d'énergie — Chemins de fer
Routes — Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension — Tramways départementaux

Digitized by Google

ATELIERS

DE

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

DE METZ

ÉTABLISSEMENTS L. BAC

BUREAUX : *23, RUE CHARLES-PÈTRE*

USINES { *21, RUE CHARLES-PÈTRE* / *2, RUE MARÉCHAL-PÉTAIN*

Téléphone : **80** — *Adresse Télégraphique* : **Electric-Metz**

Transformateurs statiques

à air libre et dans l'huile

DE TOUTES PUISSANCES

ET POUR TOUTES APPLICATIONS

Moteurs asynchrones

ouverts — protégés — hermétiques

triphasés — biphasés — monophasés

MOTEURS TRIPHASÉS POUR COMMANDE DE ROULEAUX DE LAMINOIRS

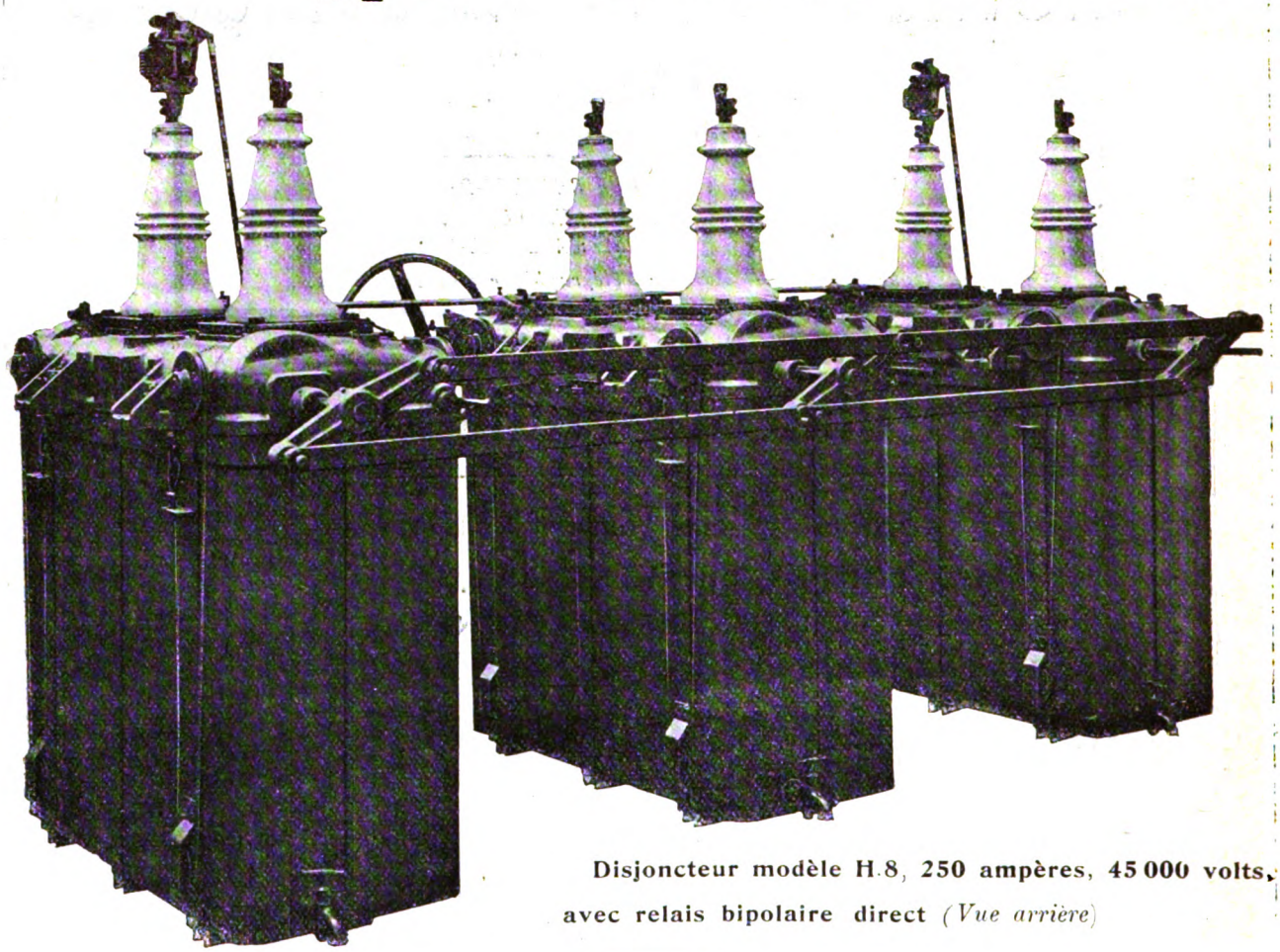
Appareillage

POSTES DE TRANSFORMATION

A.C.E.M

Digitized by Google

LE DISJONCTEUR QUI S'IMPOSE...



Disjoncteur modèle H.8, 250 ampères, 45 000 volts, avec relais bipolaire direct *(Vue arrière)*

Type livré pour :

Postes d'État de Bully, Valenciennes, Cambrai. Lomme, Fourmies, etc. (Entrepreneurs : *Cie Générale d'Entreprises Electriques, Paris*)
Station centrale de Beuvry - Mines de Vicoigne et de Nœux (Entrepreneurs : *MM. Legrand et Munich, à Paris*).
Compagnie Électrique du Nord, à Douai
Société des Forces Motrices du Haut-Rhin, à Mulhouse.
Forces Électriques Alsaciennes, à Schlestadt.
Compagnie électrique de la Grosne, **à Chalon-sur-Saône.**
Société Pyrénéenne d'Energie Electrique, **à Toulouse.**
Compagnie des Mines d'Aniche.
Compagnie des Mines d'Anzin.
Société des Hauts Fourneaux et **Forges d'Allevard.**
Compagnie des Forges et Aciéries **Paul Girod, à Ugine.**
Société Métallurgique de l'Ariège, **à Pamiers.**
Etc ...

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE DELLE

PARIS (X^e^), 28, Boulevard de Strasbourg, 28, PARIS (X^e^)

— XXX —

Digitized by Google

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE FRANCE

Société Anonyme au capital de 40.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Louis-le-Grand, PARIS (2e)

Téléphone : GUTENBERG 52-74 — CENTRAL 41-07 Adresse télégraphique : XILECTRIX-PARIS

Usines à : LYON, ÉPINAL, TARBES

TURBINES HYDRAULIQUES *(Procédés Singrün)*

TURBO-ALTERNATEURS *(Procédés English-Electric Co)*

MOTEURS DIESEL INDUSTRIELS

MACHINES A VAPEUR *(Procédés Vandenkerchove)*

LOCOMOTIVES et AUTOMOTRICES ÉLECTRIQUES de CHEMINS DE FER

MATÉRIEL ROULANT DE TRAMWAYS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES de MINES et d'INDUSTRIE

Moteurs et Équipements de traction pour Chemins de fer et Tramways

(Procédés Dick-Kerr)

DYNAMOS et ALTERNATEURS

MOTEURS INDUSTRIELS A COURANT CONTINU & ALTERNATIF

COMMUTATRICES

Électrifications de Chemins de fer et Tramways

INSTALLATIONS COMPLÈTES de CENTRALES et d'USINES

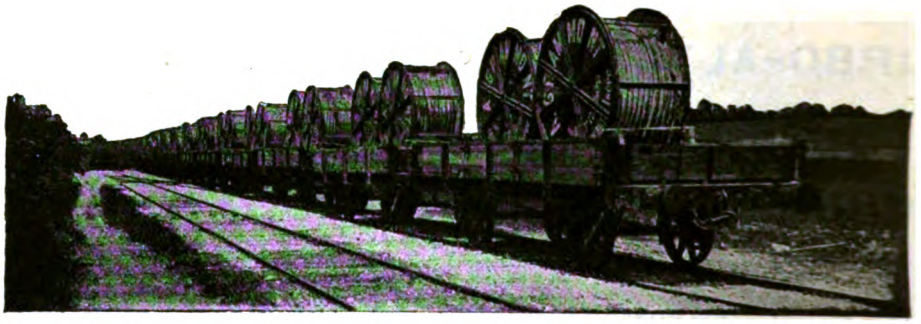
Digitized by Google

Etabl[ts] Industriels de E. C. GRAMMONT

ET DE

ALEXANDRE GRAMMONT

PONT-de-CHÉRUY (Isère)



FABRICATION DE CABLES ÉLECTRIQUES

CABLES ARMÉS

Câbles sous-marins.

Câbles Téléphoniques.

CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES NUS & ISOLÉS

Production quotidienne : **UN MILLION DE MÈTRES**

UNIS ECG FRANCE

Digitized by Google

Ateliers de Constructions Électriques

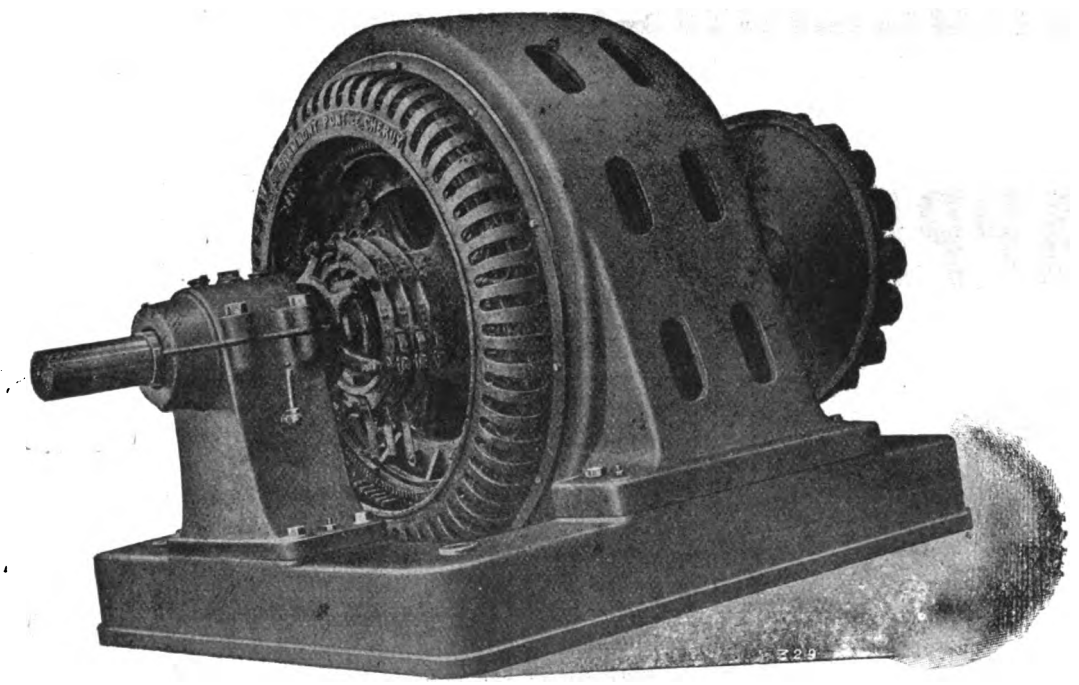
DE LYON ET DU DAUPHINÉ

MATERIEL ÉLECTRIQUE GRAMMONT

Capital social : 6.000.000 de francs

Services Commerciaux : **10, rue d'Uzès, PARIS (2e)** — Usines : **220, route d'Heyrieux, LYON**

Ad. télégr. : Lyon-Dauphi-Paris. - *Téléph* : Central 19-43. -:- *Ad. télégr.* : Ecégé-Lyon. - *Téléph.* : 35-49 et 26-77.



MOTEUR DE 600/1000 ch A 485 t/mn POUR COMMANDE DE LAMINOIRS

MOTEURS DE TOUTES PUISSANCES pour toutes applications

MOTEURS SPÉCIAUX pour Laminoirs, Mines, Industrie textile, Papeteries, etc.

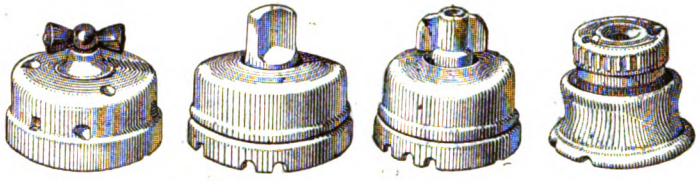
AGENCES

LYON..... 7, rue Grolée..... Tél. 27-59
MARSEILLE.... 33, rue de la République. Tél. 31-28
TOULOUSE..... 39, rue Bayard..... Tél. 02-59
GRENOBLE 28, r. du Dr-Mazet. Tél. 26-73
ANGERS... Pl. de la Visitation. Tél. 03-56
BORDEAUX 62, rue du Palais-Galien Tél. 39 62

NANCY..... 22, rue Saint-Lambert..... Tél. 19-02
ALGER..... 28, boul. Carnot..... Tél. 21-76
LILLE..... 31, rue de Puebla..... Tél. 9-30
BRUXELLES 24, av. de l'Hippodrome Tél. 0-478
LUXEMBOURG-LIMPERTSBERG, 11, rue Pierret.
GENEVE 2, chemin des Roches Tél. 68-24

Digitized by Google

PETIT MATÉRIEL ELECTRIQUE



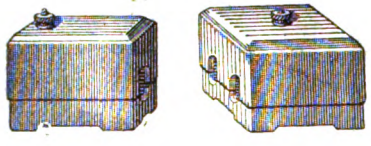
SOCIÉTÉ ANONYME

des

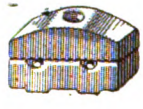
PORCELAINES

et

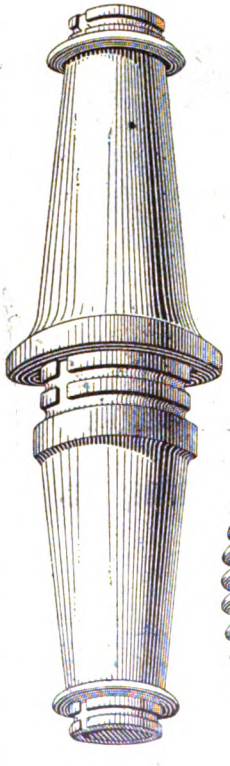
APPAREILLAGES

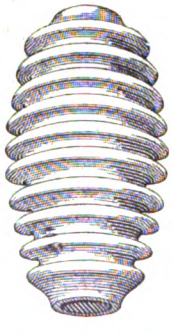


ÉLECTRIQUES



GRAMMONT





CAPITAL : 3.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX :

10, Rue d'Uzès. — PARIS (2e)

Service appareillage :
Tél. : CENT. 21.57

Service téléphonie :
Tél. : CENT. 19.43

USINES

PARIS, LIMOGES St-LÉONARD

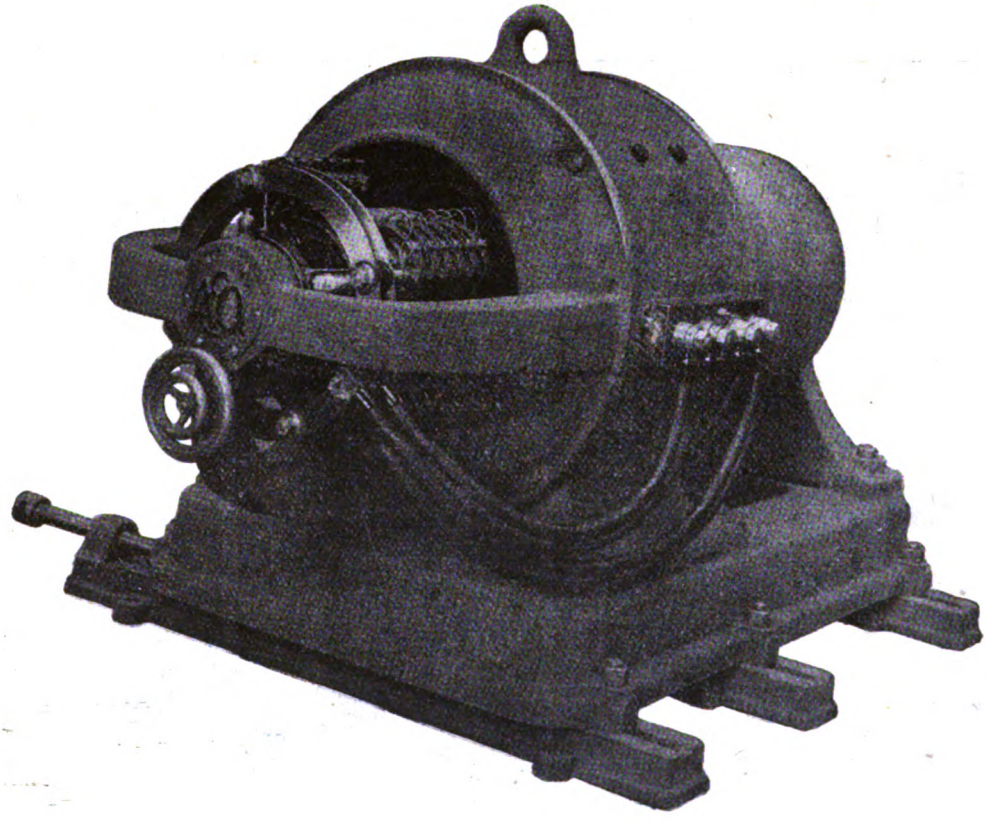
ISOLATEURS POUR HAUTE ET BASSE TENSION

Digitized by Google

Sᵀᴱ des ATELIERS ÉLECTRIQUES

de SAINT-OUEN

Bureaux et Ateliers à ***SAINT-OUEN*** *(Seine).* — Tél. MARC. 10-17



UNIS
AEO
FRANCE

I II

Moteurs et Dynamos à courant continu.

Moteurs asynchrones polyphasés.

Transformateurs et Cabines haute tension.

Installations complètes d'Usines.

Ensembles électro-mécaniques.

Pompes, Ventilateurs, etc...

Digitized by Google

Cie DE CONSTRUCTIONS

ET D'

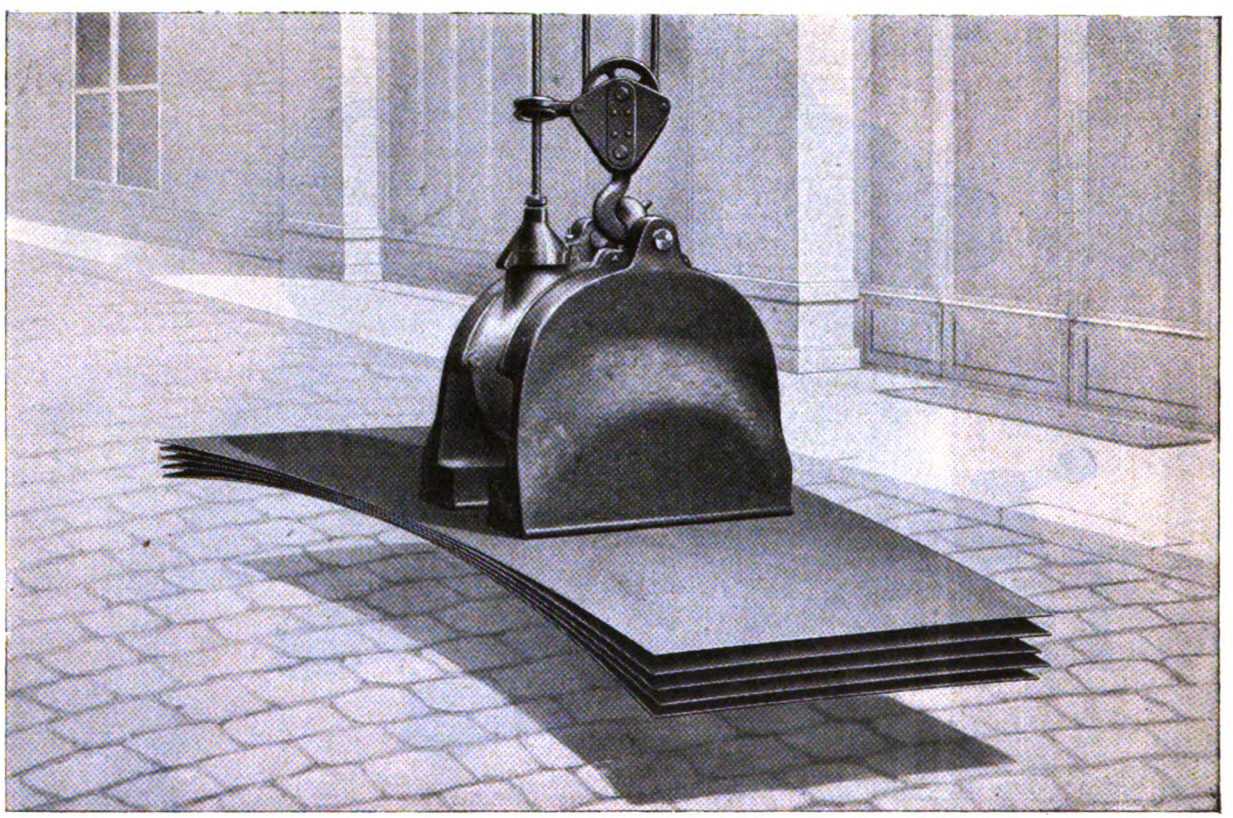
APPLICATIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3.600.000 FRANCS

RUE REGNAULT

PANTIN

Téléphone : **Nord 58-73**



ÉLECTRO-AIMANTS

LEVAGE, MANUTENTION, FREIN, ETC.

TRIEURS MAGNÉTIQUES

MINERAIS, DÉCHETS, PATES, LIQUIDES

EMBRAYAGES ET MANDRINS MAGNÉTIQUES

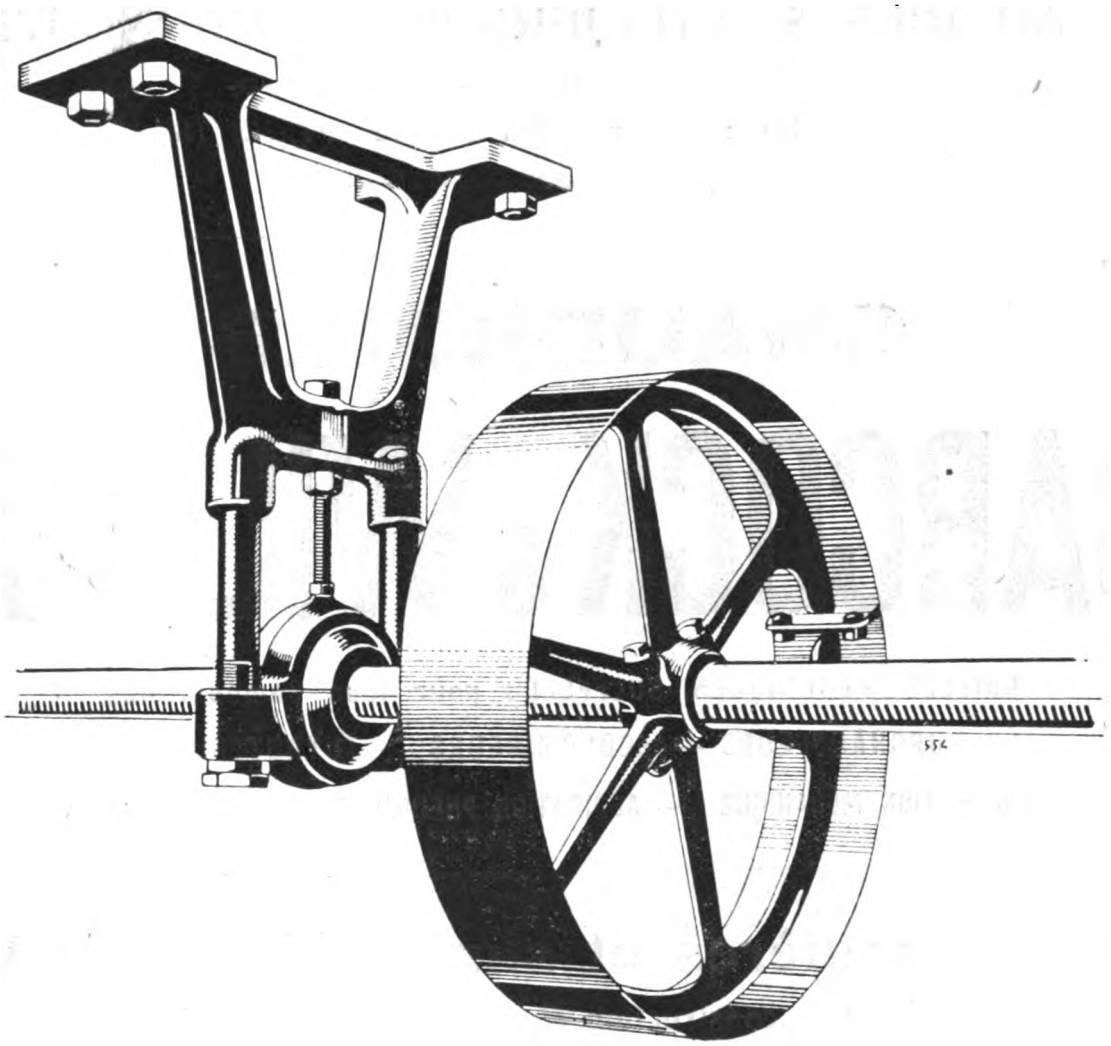
MACHINES-OUTILS, RENVERSEMENT DE MARCHE, LIMITEURS D'EFFORTS

MACHINES A SOUDER

EN LIGNE, PAR POINTS, EN BOUT, MACHINES A CHAINES

USINES A PANTIN ET VILLENEUVE-SAINT-GEORGES

Digitized by Google



Industriels
ennemis du gaspillage

ayez des transmissions modernes consultez la société SKF pour ses nouvelles poulies extra-légères et ses fameux paliers à rotule sur billes.

Société des Roulements à Billes S.K.F., à BOIS-COLOMBES (Seine)

DRAEGER

Digitized by Google

FONDERIES & ATELIERS DE LA COURNEUVE

Société Anonyme au capital de 12.000.000 de francs.

Siège social : 48, rue La Boétie, PARIS (8e)

Ateliers : LA COURNEUVE (SEINE)

CHAUDIÈRES

BABCOCK & WILCOX

GRILLES MÉCANIQUES SOUFFLÉES pour tous Combustibles

SURCHAUFFEURS — ÉCONOMISEURS — TUYAUTERIES

MANUTENTION MÉCANIQUE — ASPIRATION PNEUMATIQUE DES MACHEFERS

1555 chaudières et surchauffeurs B.W.

livrés ou en construction d'août 1914 au 28 Juin 1919

pour les Etablissements de l'État et les Usines de la Défense Nationale.

CONSTRUCTION FRANÇAISE

LIVRAISONS RAPIDES

Devis et Propositions

sur demande adressée au *SIÈGE SOCIAL* : 48, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe)

Digitized by Google

SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE

Société Anonyme au Capital de 7.000.000 de Francs

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE
TÉLONDE-PARIS

SIÈGE SOCIAL
79, Boulevard Haussmann, 79
PARIS

TÉLÉPHONE
LOUVRE : 01.21
LOUVRE : 01.22

MATÉRIEL RADIOÉLECTRIQUE DE TOUTES PUISSANCES JUSQU'A 2.000 KILOWATTS-ANTENNE

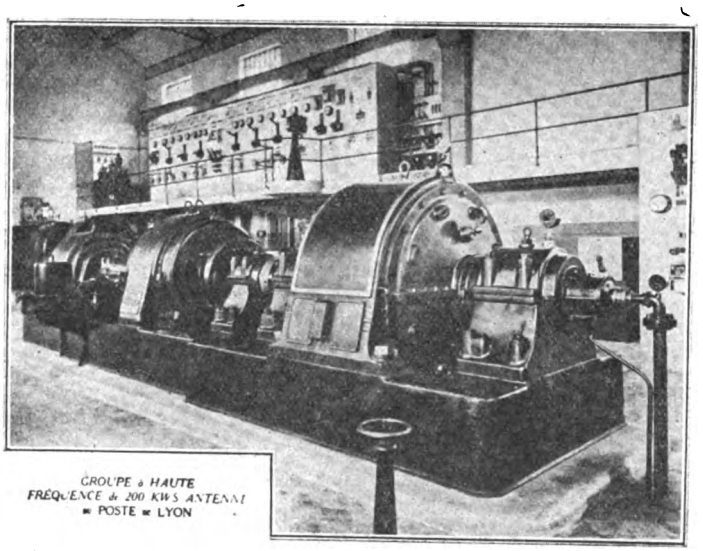
ÉMISSIONS MUSICALES

ÉMISSIONS en Ondes Entretenues PAR TUBES A VIDE

ARCS

ALTERNATEURS Hte FRÉQUENCE DE TOUTES PUISSANCES

COUPLAGE DES ALTERNATEURS DE Hte FRÉQUENCE



GROUPE à HAUTE FRÉQUENCE de 200 KWS ANTENNE — POSTE de LYON

STATIONS FIXES ET TRANSPORTABLES

RADIOGONIOMÉTRIE

Radiotéléphonie

TÉLÉMÉCANIQUE

ÉMISSION ET RÉCEPTION SIMULTANÉES

SERVICE EN MULTIPLEX

RÉCEPTION AUTOMATIQUE A GRANDE VITESSE

PUISSANCE INSTALLÉE DES STATIONS RADIOÉLECTRIQUES : 20.000 H.P.

USINES DE PYLONES à Vénissieux (Rhône)
USINES RADIOÉLECTRIQUES à Suresnes et à Levallois (Seine)
Ateliers de Matériel Electrique à Belfort
(Société Alsacienne de Constrons Mécaniques

COMPAGNIES ASSOCIÉES

Cie GENERALE de T. S. F. au Capital de 25.000.000 de Francs

POUR L'EXPLOITATION DE STATIONS FIXES DE T.S.F. DE TOUTES PUISSANCES

Cie D'EXPLOITATION RADIOÉLECTRIQUE

au Capital de 2.500.000 Fr.

pour l'Exploitation des Stations de T. S. F.
de Navires, d'Aéronefs, de Chemins de Fer, etc.

Agence Générale de Publicité Industrielle et Commerciale Paris

Digitized by Google

Marque M.A.E.S. déposée

MANUFACTURE

d'Appareillage Électrique Spécial

(Établissements Industriels L. SEGAL et Cie)

SIÈGE SOCIAL et USINE : **TRÉVOUX (Ain)**

Téléph. : TRÉVOUX 52 — Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

RHÉOSTATS A CURSEUR

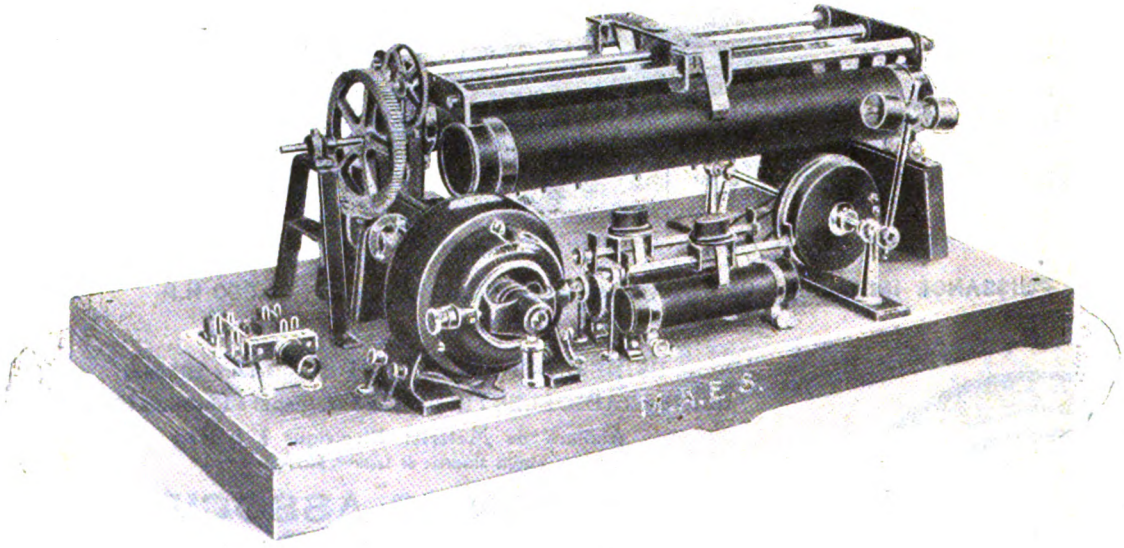
RHÉOSTATS SUR TUBES MÉTALLIQUES pour courant continu

RHÉOSTATS SUR TUBES ISOLANTS pour courant alternatif

RHÉOSTATS DE PRÉCISION sur ardoise

RHÉOSTATS SANS SELF

RÉSISTANCES FIXES sur tubes



RHÉOSTAT AUTOMATIQUE

pour le chauffage et le refroidissememt des fours électriques servant à l'étude des points critiques des aciers

Digitized by Google

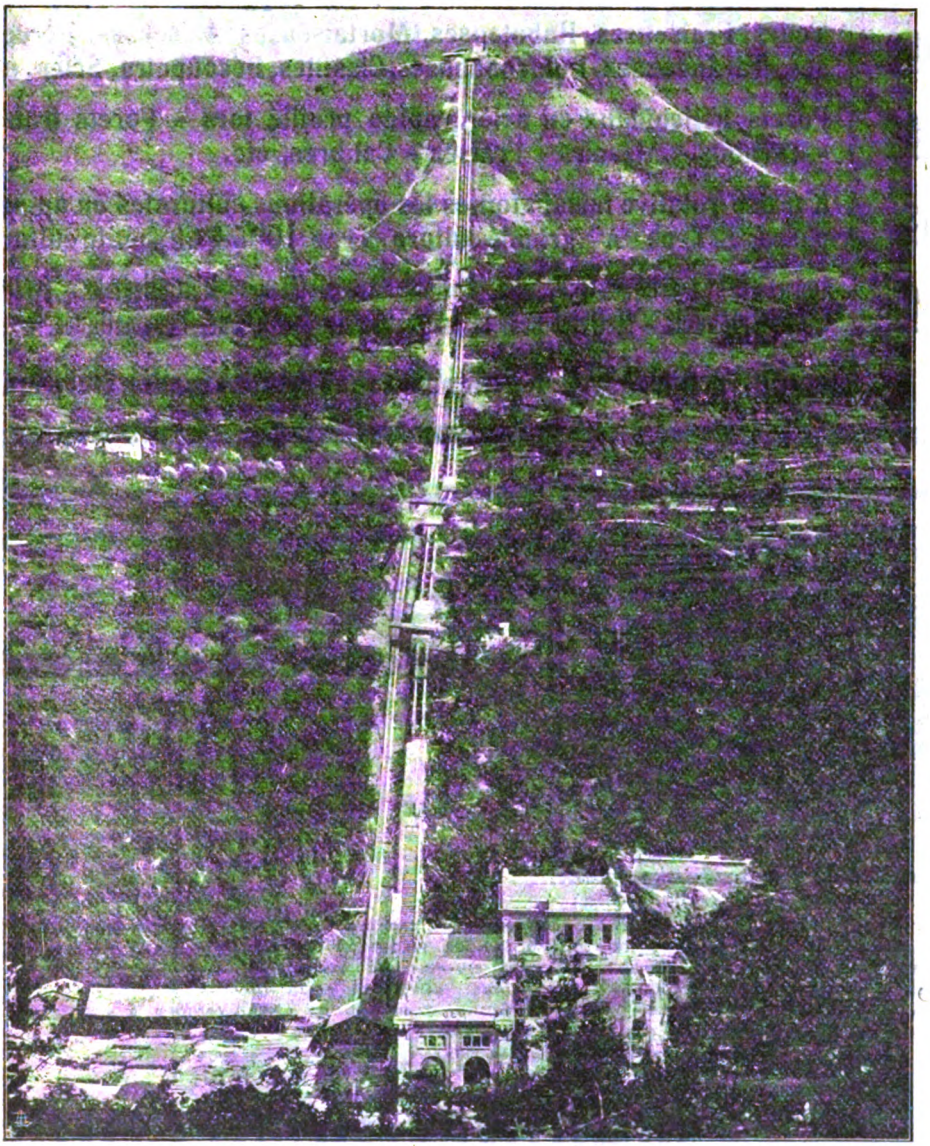
TUBI-TOGNI-BRESCIA

Société Anonyme au capital de 15.000.000 de lires.

Etablissements : BRESCIA E COGOLETO — Bureaux : MILAN et ROME

Conduites Forcées

en tôle d'acier soudée ou rivée de tous diamètres et pressions pour chutes d'eau.



Società Generale Elettrica dell'Adamello, Milan. — Installation de Poglia.
Diamètre des tubes : 825/1030 mm. — Chute : 485 m. — Force : 25000 ch.

DEVIS franco sur demande.

500 installations exécutées

Force totale utilisée : au-dessus de 1.200.000 ch.

Barrages Métalliques

GRILLES

APPAREILS SPÉCIAUX de SÉCURITÉ

VANNES

Accessoires POUR Conduite d'eau.

PYLONES MÉTALLIQUES

Réservoirs-Chaudières

BOUTEILLES POUR GAZ COMPRIMÉS

Machineries spéciales POUR l'industrie chimique, POUR sucrerie, etc.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'OUTILLAGE MÉCANIQUE ET D'USINAGE D'ARTILLERIE

SOMUA

Usines Bouhey, Farcot et Champigneul

Société anonyme au Capital de 32.000.000 Francs

SIEGE SOCIAL : 19, Avenue de la Gare, SAINT-OUEN (Seine) - *Téléph.* : Marcadet 20-00 à 20-06

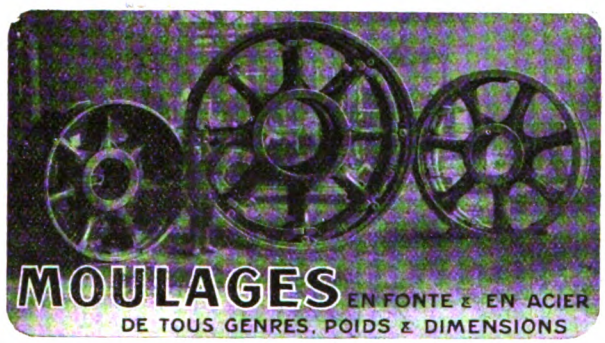
MACHINES-OUTILS — Tours, Fraiseuses, Raboteuses, Mortaiseuses, Aléseuses, Perceuses, Taraudeuses, Poinçonneuses, Cisailles, Découpoirs, Scies, etc.

PETIT OUTILLAGE — Forets hélicoïdaux en acier rapide profilé tors - Forets fraisés - Tarauds - Alésoirs - Fraises - Calibres, etc.

MOTOCULTEURS — à fraise rotative faisant toutes les opérations culturales en un seul passage - Type "A", grande culture - Type "C" 5-7 Ch, petite culture.

MATÉRIEL HYDRAULIQUE — Appareils hydrauliques : Presses, Pompes, Accumulateurs, Multiplicateurs, système V. CHAMPIGNEUL. - Matériel pour la fabrication du Caoutchouc, Pneumatiques, etc.

ENGRENAGES — à profil rectifié MAAG, fonctionnant sans bruit - Traction électrique.



MOULAGES EN FONTE & EN ACIER
DE TOUS GENRES, POIDS & DIMENSIONS

PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

C^IE DES FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

SOCIÉTÉ ANONYME. CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD, PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR-GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-88 — Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIETÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

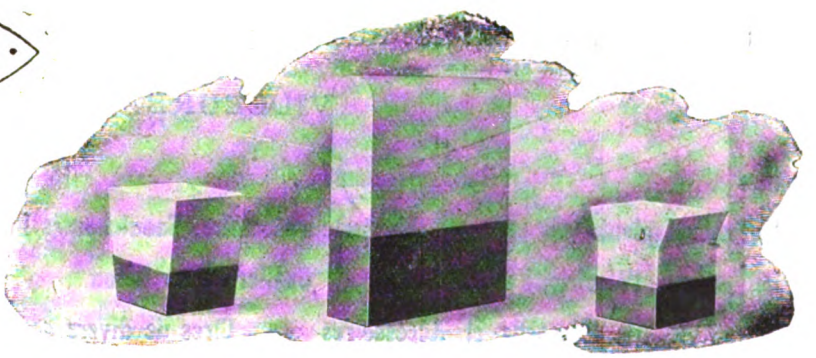
SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS VIIIe

Téléphone : **Élysées 42-93.**

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique **Carbenrion-Paris.**

UNIS FRANCE



BALAIS POUR DYNAMOS

Balais spéciaux à haute conductibilité et faible frottement
Balais de tramways — Lames pour piles

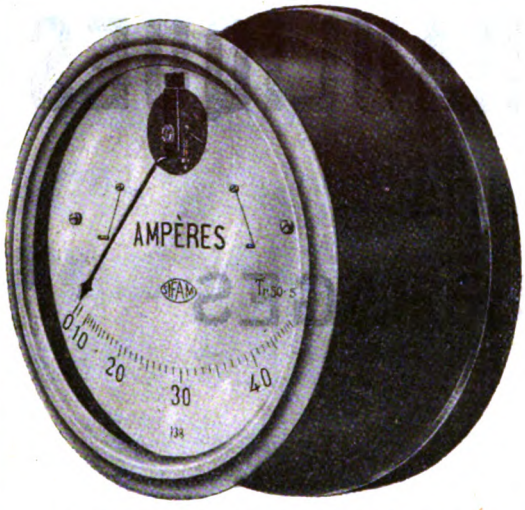
Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS
5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)
Tél. : LOUVRE 14-52



Ampèremètre électromagnétique

Ampèremètres,
Voltmètres, Wattmètres,
POUR
TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES

VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES COMBINÉS
POUR
AUTOMOBILES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

LMI

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago,
Téléphone 274-VILLEURBANNE
VILLEURBANNE (Rhône).

Manufacture
de Tubes Isolants
pour l'électricité
Raccords et Accessoires

Rubans Isolants
Chatterlonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterton en bâton
Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE " pièces et isolants en matières moulées.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
RIVEUSES HYDRO-ÉLECTRIQUES, PERCEUSES

Engins de levage électriques
PONTS DE COULÉE, ENFOURNEUSES, STRIPPERS, etc.

Turbines à vapeur
TURBO-COMPRESSEURS,
INSTALLATION DE CENTRALES

BUREAUX A
BRUXELLES, 57a, Bd Botanique.
LILLE, 41, rue des Arts.
MARSEILLE, 27, rue Pavillon.
METZ, 6, place de la Gare.

Machines d'extraction électriques
VENTILATEURS, MOTEURS pour MINES GRISOUTEUSES

Moteurs pour Filatures et Tissages
A VITESSE VARIABLE POUR ATTAQUE INDIVIDUELLE

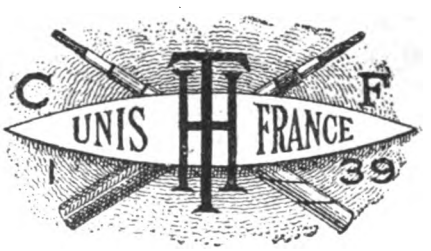
Matériel de Traction
TRAMWAYS, LOCOMOTIVES JUSQU'A 3000 CHEVAUX
APPAREILLAGE, JUSQU'A 120000 VOLTS

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Adr. télégr. : OERLICK

C^IE F^SE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS **THOMSON-HOUSTON**
Société Anonyme au Capital de 200.000.000 de francs
Département : FILS et CABLES —— (Anciens Établts V. MENG)
78 à 82, rue Bolivar. — PARIS (XIXme)

FILS ET CABLES NUS ET ISOLÉS
POUR
TRANSPORT DE FORCE
LUMIÈRE
SONNERIE
TELÉPHONIE, ETC.



FILS CUIVRE ET MAILLECHORT
SOUS
SOIE OU COTON
POUR
DYNAMOS MOTEURS
RÈSISTANCES, ETC.

TÉLÉPHONE
NORD { 01-87 / 01-88

CORDONS SOUPLES
POUR
TOUS APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

Adr. Télégr. :
ÉLECTRICABLE-PARIS

Digitized by Google

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES NANCY

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL DEUX MILLIONS

Usine, Siège social et Direction : **Quai de la Bataille à Nancy.**

Télégr. : DYNAMO-NANCY — Téléphone : 10.58

Maison à **PARIS** : 6bis Rue de Châteaudun.

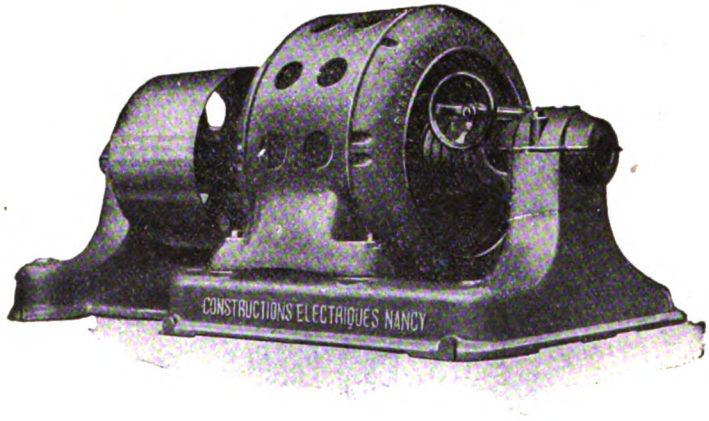
DYNAMOS & MOTEURS — ALTERNATEURS — TRANSFORMATEURS

GROUPES ÉLECTROGÈNES — MOTO-POMPES — VENTILATEURS

APPAREILLAGE — HAUTE & BASSE TENSION — CABINES — TABLEAUX DE DISTRIBUTION

Dynamos à tension variable.

Moteurs à grande vitesse, à deux vitesses et à vitesse variable



Dynamos pour électrolyse.

Moteurs pour appareils de levage, pour métiers à tisser, etc.

DÉPOTS ET AGENCES :

LILLE : 2, Rue Jean-Sans-Peur.
ROUEN : 16, Rue Jeanne-d'Arc.
ÉPINAL : 30, Chemin des Princes.
LYON : 23 & 25, Rue Cavenne.
AURILLAC : 21, Av. de la République.
CLERMONT-Fd : 16, R. André-Moinier.

Digitized by Google

MEULES en CORINDON et en CARBORUNDUM

Agglomération Céramique
POREUSE

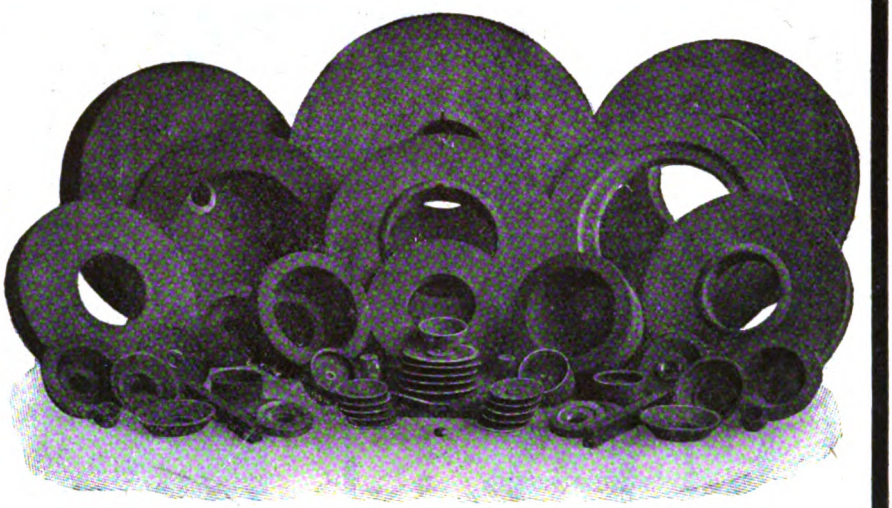
Rectification, Affûtage et Ébarbage

Une qualité pour chaque usage

MEULES DE FORMES
POUR
MACHINES DE TOUTES MARQUES

Pour tout usage special demander nos conseils

FABRICATION FRANÇAISE

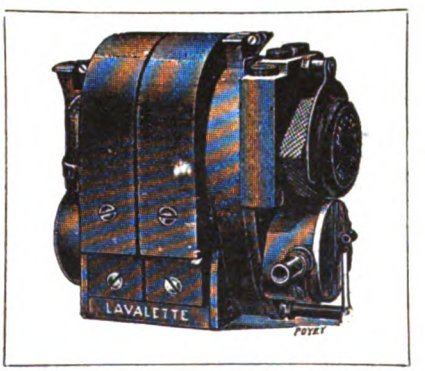


G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



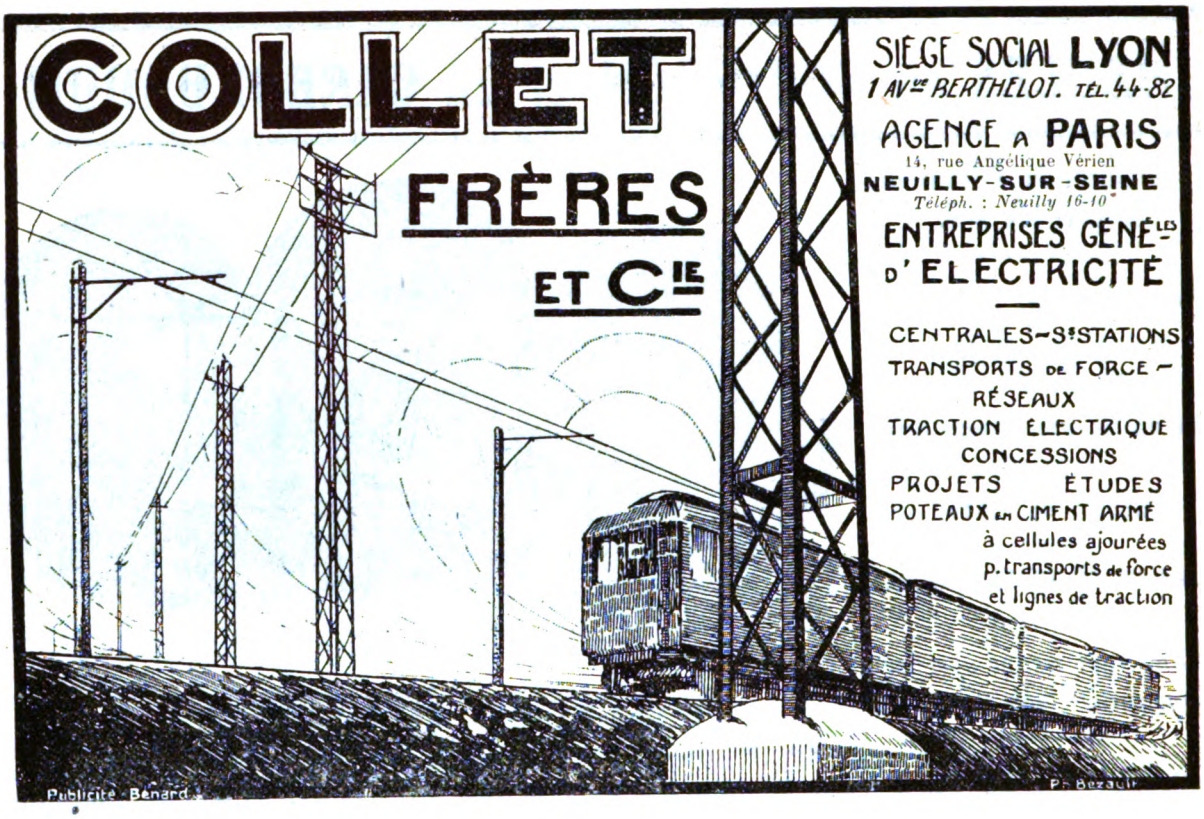
TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

COLLET FRÈRES ET Cie



SIÈGE SOCIAL **LYON**
1 Av^e BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A **PARIS**
14, rue Angélique Vérien
NEUILLY-SUR-SEINE
Téléph. : Neuilly 16-10

ENTREPRISES GÉNÉLES D'ELECTRICITÉ

CENTRALES — S^s STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE — RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX EN CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

NATIONAL

Fabrication spécialement soignée

SCIES à MÉTAUX,
MÈCHES, FRAISES,
TARAUDS, FILIÈRES.

PETIT OUTILLAGE DIVERS.

Cie des MOTEURS "NATIONAL"
138 B^d Richard-Lenoir
PARIS.

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1 000 000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot
PARIS (XIIIe)

Téléphone :
GOBELINS 12.90 et 34.80

Adresse Télégraphique :
ÉTABRISAINT-PARIS

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MÉDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé

Constructions d'Usines

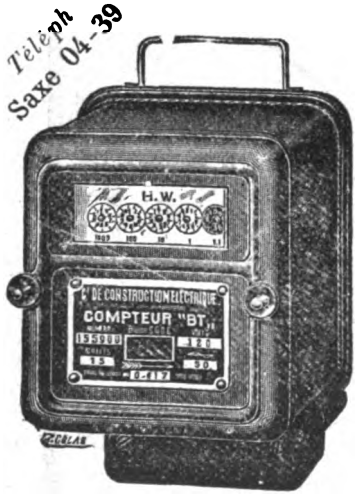
Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc. ;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques:
Puits, sondages, forages, captation d'eaux ;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages ;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph
Saxe 04-39



COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 700.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

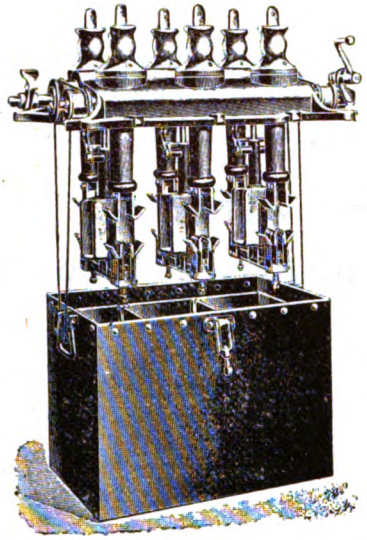
UNIS FRANCE

Digitized by Google

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Siège social : 14, rue Taitbout, PARIS — *Soc. anon. au capital de 5 000 000 de fr.* — Usines à Ivry-s-Seine et Paris-Javel

Téléphone : BERGÈRE 37-39 et 37-64 — UNIS ME FRANCE — Adresse télégr. : MÉTALLEC



Interrupteur à huile haute tension

Adopté par le Groupement des Houillères libérées

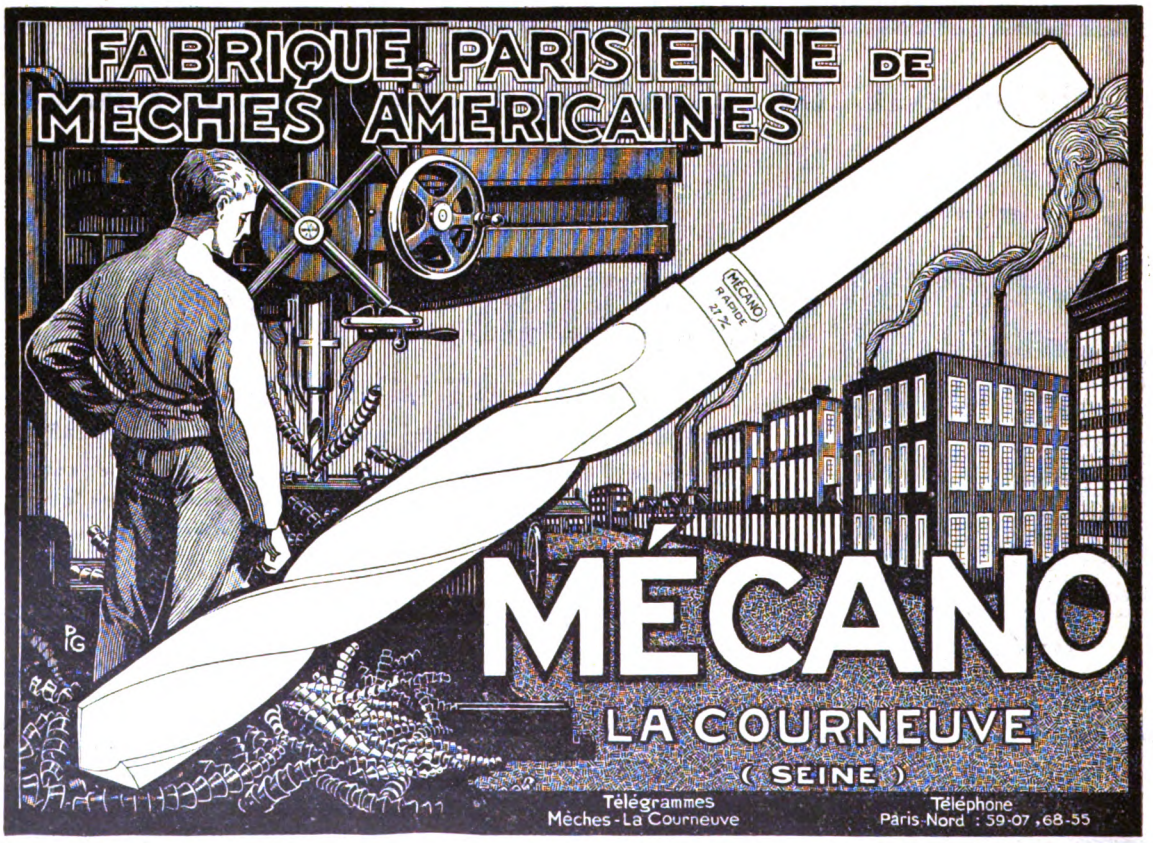
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE VEDOVELLI

TABLEAUX DE DISTRIBUTION
pour Centrales et Sous-Stations

APPAREILS SPÉCIAUX BLINDÉS
pour MINES et MÉTALLURGIE

TRANSFORMATEURS
D'INTENSITÉ — DE POTENTIEL — DE PUISSANCE

MATÉRIEL pour TRACTION et TRANSPORT de FORCE



Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62.500.000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz

Poussier de coke

Huile Diesel

Brai

REFROIDISSEURS D'EAU ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

DURALUMIN

Métal inoxydable.

Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

ALUMINIUM ET ALLIAGES
LAITON
MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 & 43-70

Société de

CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

CAPITAL : 2000000 DE FRANCS

LYON — 67, rue Molière. — LYON

Téléphone : VAUDREY 10-63 Adr. télégr. : CONSELEC-LYON

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

CENTRALES

SOUS-STATIONS

RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

AÉRIENS ET SOUTERRAINS

ÉLECTRIFICATION COMPLÈTE d'USINES, VILLES, etc.

MOTEURS A COURANTS ALTERNATIFS - TABLEAUX DE DISTRIBUTION - APPAREILLAGE

Études et Devis gratuits sur demande.

Bureaux à Paris : 5, rue de Maubeuge. - M. Saconney. - Tél. : TRUDAINE 53-98

Agence à Lille : 10, rue des Frères-Vaillants.

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS **PARIS**, 10, Rue Bréguet: (XIe).

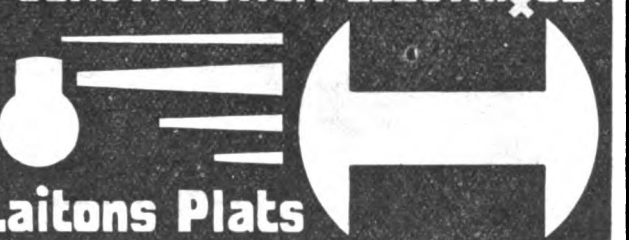
UNIS FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage



ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

Le Transformateur

SOCIÉTÉ ANONYME

CAPITAL 2000000 DE FRANCS

Siège Social :
15, Avenue Matignon
-:- PARIS -:-

Bureaux Provisoires :
16, rue Vézelay, PARIS

TÉLÉPH. : *Wagr. 51-10*

TRANSFORMATEURS STATIQUES

de toutes puissances, pour toutes applications

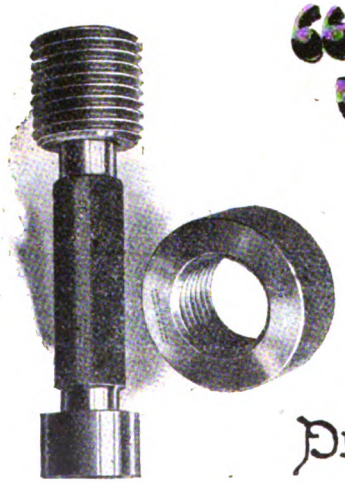
STOCK IMPORTANT DE TYPES NORMAUX

pour

LIVRAISON RAPIDE

CALIBRES DE FILETAGE

"JOHANSSON"



SYSTÈME INTERNATIONAL
& WHITWORTH, ET AUX PAS
spéciaux sur Demande.

DEMANDEZ nos catalogues & prospectus.

ARTHUR SPÅNGBERG
75, BOULEVARD RASPAIL, PARIS

TÉLÉPHONE FLEURUS.06.55.

Digitized by Google

ACIÉRIES DE SAMBRE-ET-MEUSE

CAPITAL : 4.000.000 DE FRANCS

Usines à JEUMONT (Nord) et à STENAY (Meuse)

Bureau Commercial : 12, rue Lafayette, **PARIS**

MOULAGES D'ACIER jusqu'à 15.000 kgs

Pièces pour matériel de chemins de fer : locomotives, wagons, appareils de voie

TRAINS MONTÉS -- ENGRENAGES DE TRAMWAYS

Acier à haute perméabilité magnétique

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 30 millions de francs.

CUIVRE

LAITON

NICKEL

ALUMINIUM

ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal, Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes

CROSSLEY

Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

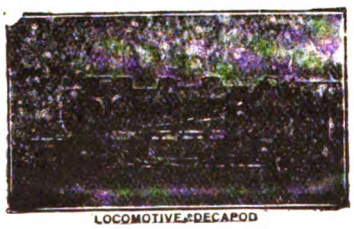
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

C^IE de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

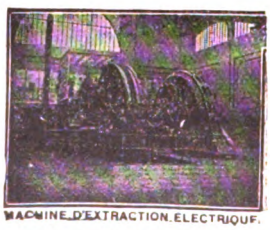
INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES
BRASSERIES, MALTERIES



LOCOMOTIVE DECAPOD

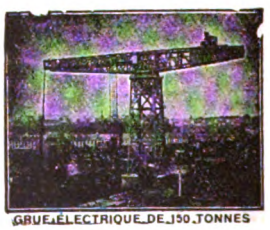
TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs



MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER



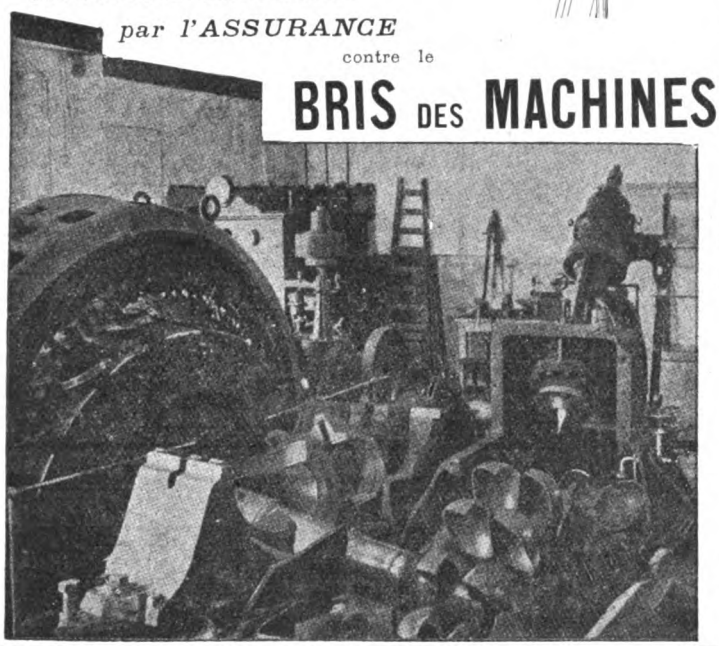
GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

INDUSTRIELS !... USINIERS !...

Limitez vos frais d'entretien !
Stabilisez votre prix de revient !
Garantissez votre bilan !

par l'ASSURANCE
contre le
BRIS DES MACHINES



Mutuelle Générale Française

Fondateur :
J.-M.
LELIÈVRE

Directeur général :
A. SALMON

Société d'Assurances Mutuelles à Primes limitées
FONDÉE EN 1883
DIRECTION GÉNÉRALE et SIÈGE SOCIAL :
19-21, rue Chanzy, au MANS

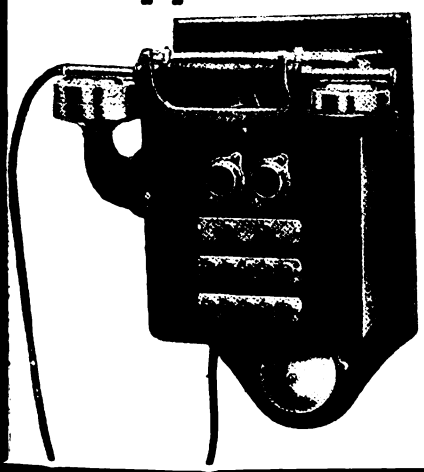
qui a pour but la réparation pécunière des dommages que vous pouvez éprouver à la suite d'avaries survenues à vos machines en général, par :

Les accidents d'exploitation,
et en particulier par :
La négligence, la maladresse et même
La malveillance du personnel ou de tiers,
Un court-circuit,
Un objet tombant dans une machine,
L'éclatement d'un volant,
Coup d'eau et coup de feu dans les appareils à vapeur, salade d'ailettes,
Un défaut de fonte ou de matière,
Un ouragan ou débâcle de glaces,
Pendant le montage ou le démontage des machines en exploitation.

ASSURANCES-ACCIDENTS
Individuelles, contre les Accidents de toute nature.
Collectives, en conformité de la Loi-Accidents.
Des responsabilités professionnelles. — Automobiles.

ENCAISSEMENT EN 1919 : PLUS DE 27 MILLIONS

S. A. des Ateliers de Téléphone
PRÔTOS
ALBISRIEDEN — ZURICH
Appareils téléphoniques de précision



POSTES MURAUX ET PORTATIFS
pour batterie centrale et locale

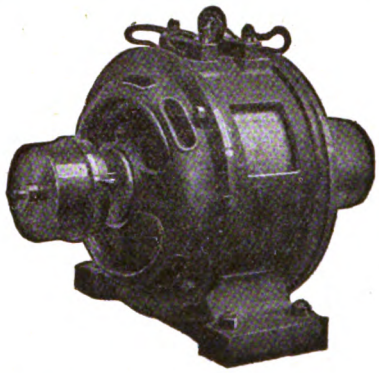
SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS
CORNETS & SIRÈNES ÉLECTRIQUES

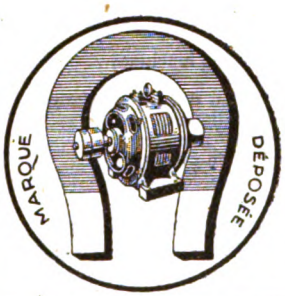
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)





Téléph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS
FRANCE
1 2

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, **LILLE.** — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO { Nation . Reuilly.

Digitized by Google

EN STOCK

MOTEURS ÉLECTRIQUES

— LIVRABLES de SUITE —

LE MATÉRIEL

Société Anonyme au capital de 200.000 francs

21, Rue d'Édimbourg. PARIS (8e)

Téléph. Wagram 80-60 — Téléph. Pargence-Paris

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET Frères

CAPITAL : 1 000 000 DE FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

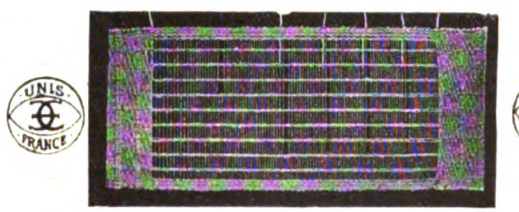
ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

COURANTS ALTERNATIFS

JUSQU'A 100 KW



TOILES RÉSISTANTES

pour

Rhéostats

et

APPAREILS DE CHAUFFAGE

Cie Gle de

TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE

ET DE FORCE

Anciens Établts CLEMANÇON Fondés en 1828

Siège Social : 23, rue Lamartine, PARIS (9e)

Adresse Télégraphique : GIORNO-PARIS

Nos du Téléphone : Gutenberg 17.40, 18.58

CONSTRUCTIONS & INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

Grand Prix : Exposition universelle, Paris 1900

Digitized by Google

AMIANTE du CANADA

CARTON et PAPIER d'amiante

PLANCHES d'amiante ondulées

TUBES CALORIFUGES en amiante ondulés

CIMENT d'amiante pour CHAUDIÈRES

STOCK DISPONIBLE

La Franco-Canadienne

20, rue d'Armenonville, NEUILLY-s.-Seine

Téléphone : Wagram 94-16

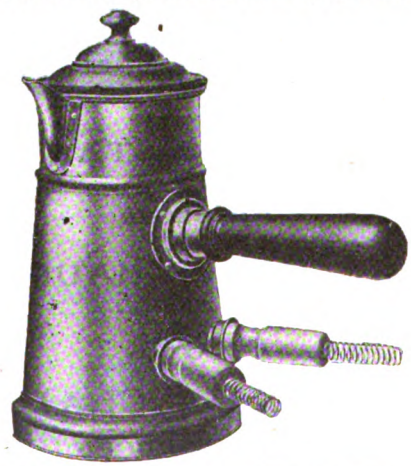
Concessionnaire de la

ASBESTOS MANUFACTURING C°

de **MONTRÉAL** et de **QUÉBEC** (Canada)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



CALOR

200, Rue Boileau, LYON

UNIS-FRANCE

Stock Disponible

de 30 à 200 KVA

10.000/220 - 127 volts

Demander Liste de Stock 240

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE ALEX LEFEBVRE

SAINTE-ADRESSE, HAVRE

Agence à PARIS :

9, Rue Arsène-Houssaye (8e)

PARIS — (Avenue Friedland) — PARIS

Téléphone : Elysées 36-56 et 36-57

Digitized by Google

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER
MACHINES A ISOLER LES TOLES

MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 13-41, 16-18

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375 000 FRANCS

Siège social à NANCY, 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société Anonyme au capital de 1 000 000 francs

Siège Social et Direction : 3, rue Président-Carnot

Adresse télégraphique : ÉLECTROGAL-LYON
Téléphone 41-42

LYON

Usine, Magasins et Appareillage :
21, CHEMIN DE LA MOUCHE

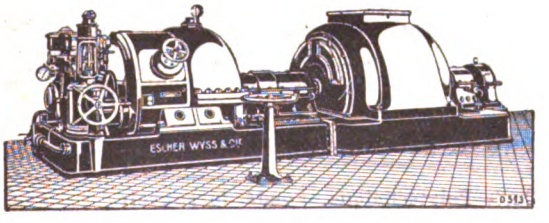
STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

ESCHER WYSS & Cie, S. A., Zurich (Suisse)

Bureau Technique : 39, rue de Châteaudun, PARIS (IXe)

ADRESSE POUR TÉLÉGRAMMES : TURBOESCHER-PARIS — TÉLÉPHONE : CENTRAL 40-25



Turbines à vapeur (Syst. Zoelly)

Turbines hydrauliques

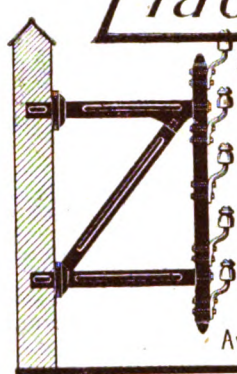
Pompes, Compresseurs

49/20

Digitized by Google

Etablissements Desaulty

52, Rue Antoine Lécuyer à S.T QUENTIN (Aisne)

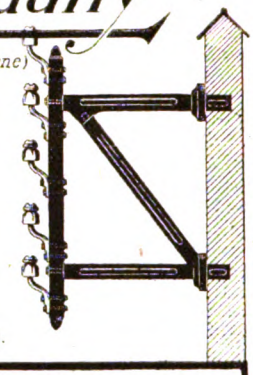


CONSOLES EN BÉTON ARMÉ

(BREVETÉES S.G.D.G.)

POUR LIGNES BASSE TENSION

Avantages considérables sur la Console métallique.



Poids d'une Console complète 50 Kgs
Résiste a un effort vertical de 1000 kgs
SANS AUCUNE DÉFORMATION

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

NOMBREUSES VILLES CANALISÉES AVEC LES CONSOLES EN BETON ARMÉ

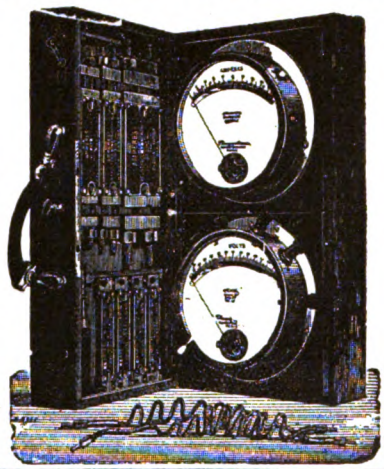
CHAUVIN & ARNOUX,

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris
Téléphone : Marcadet 05-52



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

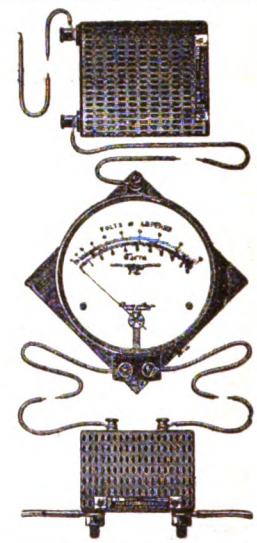
Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL



VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

Société Anonyme des

ACIÉRIES & FORGES DE FIRMINY

Capital : *20 millions.* — SIÈGE SOCIAL : **25, Place Carnot, à LYON.**

PRODUITS

POUR LE COMMERCE, L'AGRICULTURE ET L'INDUSTRIE. — **Fontes** de moulage et d'affinage. — **Fontes épurées** (procédé Rollet). — **Moulages** en acier fondu. — **Aciers** fondus au creuset. — **Aciers** chromés et au tungstène. — **Aciers** au nickel. — **Aciers** fondus Siemens-Martin. — **Aciers** naturels, cémentés et corroyés raffinés. — **Fers fins** supérieurs. — **Machine** d'acier. — **Fils d'acier** de toutes qualités. — **Cordes de pianos.** — **Outils** industriels. — **Outils** d'agriculture. — **Lames** de papeterie. — **Ressorts** de carrosserie. — **Enclumes** et **Bigornes** en acier fondu. — **Soufflets** de forge. — **Pièces de grosse et de petite forge** en fer ou en acier. — **Pièces pour automobiles,** arbres, manchons, bielles, engrenages, pignons, soupapes, essieux, ressorts, etc.

MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER, TRAMWAYS, MINES ET TERRASSEMENTS. — **Bandages.** — **Corps de roues** en acier moulé. — **Roues** de wagonnets et de bennes de mines. — **Essieux** droits et **Essieux** coudés. — **Essieux montés.** — **Ressorts** à lames et en spirale. — **Rondelles Belleville.** — **Rails** et **Eclisses** pour mines et terrassements. — **Tiges** — **Glissières, Manivelles,** etc.

MATÉRIEL POUR L'ARTILLERIE ET LA MARINE. — **Tubes.** — **Frettes** et **Eléments de canons** de tous calibres — **Obus** de tous calibres. — **Pièces** (en acier coulé) pour affûts. — **Essieux** et **Ferrures** diverses pour affûts. — **Canons** de fusils forgés. — **Réservoirs** à air comprimé pour torpilles automobiles. — **Surbaux.** — **Etambots.** — **Etraves.** — **Hélices.** — **Arbres de marine** droits et coudés.

Direction générale et Administration centrale : **79, rue de Monceau, à PARIS (8e).**

M. MARCEL DUMUIS, Directeur général de la Société;
M. MAURICE BIDEAU, Ingénieur, Ancien Élève de l'École Polytechnique, Fondé de pouvoir.

Télégrammes : ACFIRM-PARIS. — *Téléphone* : WAGRAM 74.25, 74.26.

Digitized by Google

GLACES ET VERRES A VITRES

Spécialité de Verres de couleurs

Ph. de PANIAGUA, TAULIN & Cie

Fournisseur des Compagnies de Chemins de Fer, Tramways, etc.

PARIS : 7, rue de Nemours (XIe), et 69, avenue Parmentier (Xe).

Verres spéciaux et coulés blancs et teintés

OPALINE — VERRES MINCES ET EXTRAMINCES POUR LA PHOTOGRAPHIE

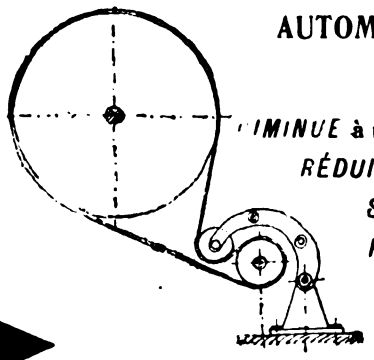
PLAQUES DE PROPRETÉ -- DALLES, etc.

Adr. télég : Loutaulin-Paris. Téléph. : Roquette 16 13

ENROULEUR

AUTOMATIQUE DE COURROIE, Breveté S. G. D. G.

L'ENROULEUR

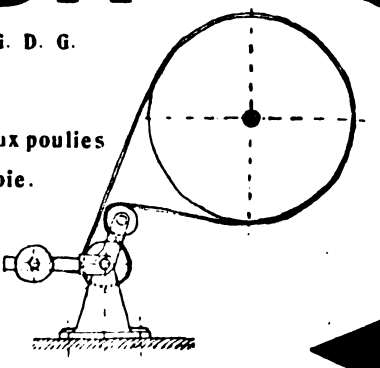


DIMINUE à un minimum les distances d'axe en axe des deux poulies

RÉDUIT considérablement la tension de la courroie.

SUPPRIME tout glissement de la courroie.

PERMET d'employer de grands rapports de diamètre entre les deux poulies.



WYSS & CIE, SELONCOURT (DOUBS)

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

GAUTHIER & VICARD-GAUTHIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1000000

52, Cours Tolstoï, 3, rue Poncet, LYON-VILLEURBANNE

ABAT-JOUR EN TOLE VERNIE ÉMAIL

Fabrication emboutie — Vernissage à l'aérographe

ABAT-JOUR ALUMINIUM (4 modèles)

GRIFFES POUR ABAT-JOUR — CUIVRERIE POUR COUPE-CIRCUIT

Digitized by Google

LE CARBONE

SOCIÉTÉ ANONYME au CAPITAL de 2.800.000 Francs

12 et 33, Rue de Lorraine, *LEVALLOIS-PERRET (Seine)*

BALAIS en CHARBON

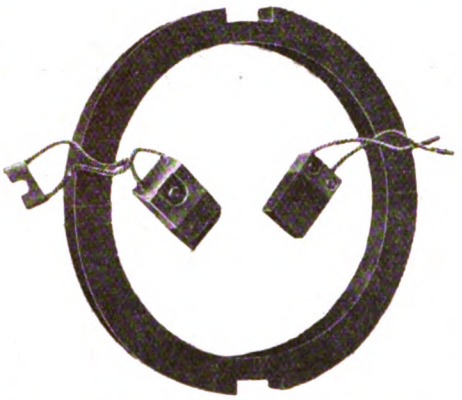
et

ALLIAGES GRAPHITE et CUIVRE

pour

DYNAMOS et MOTEURS

ANNEAUX pour JOINTS de VAPEUR

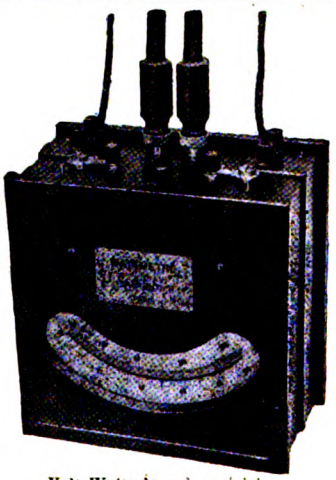


PILES ÉLECTRIQUES

de

TOUS SYSTÈMES

CHARBONS pour MICROPHONES



Volt-Wattmètre de précision à bobines amovibles.

J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (14e). — TÉLÉPH. : SAXE 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

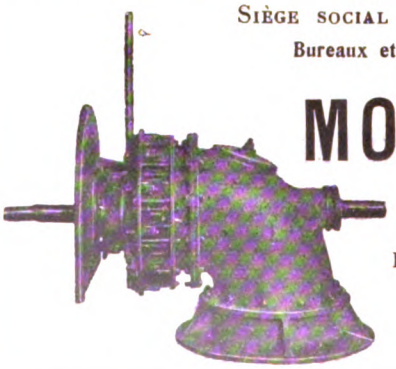
Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

ÉTABLISSEMENTS TEISSET-ROSE-BRAULT

Société anonyme au capital de 3.000.000 de Francs.

SIÈGE SOCIAL A **PARIS, 14, rue du Ranelagh** (PASSY, 16e)

Bureaux et Ateliers à PARIS, POISSY (S.&-O.) et CHARTRES (E.-&-L.).



MOTEURS HYDRAULIQUES

DE TOUS SYSTEMES

TURBINES CENTRIPÈTES A GRANDE VITESSE ET GRAND RENDEMENT

RÉGULATEURS de précision à pression d'huile

ENROULEURS "LE LÉNIX" DU CAPITAINE LENEVEU

APPAREILS DE MEUNERIE

NOMBREUSES RÉFÉRENCES — DEMANDER LES CATALOGUES

Digitized by Google

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150.000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 06-50 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 600 000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

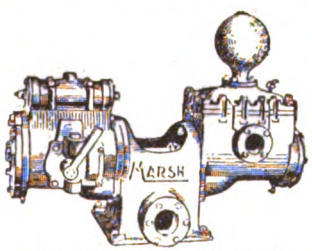
INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

POMPES A VAPEUR



Simples == Solides
== Economiques ==

" Marsh " & " American "

pour Toutes Applications Industrielles

pour Alimentation de Chaudières -:- Pour Réservoirs

pour BRASSERIES et SUCRERIES

== POMPES CENTRIFUGES ==

POMPES A VIDE SEC ET HUMIDE

== COMPRESSEURS D'AIR ==

M. EYQUEM, 191, Boulevard Péreire, PARIS Téléph. : Wagram { 08-77 / 79-04

CATALOGUE & RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

J. M. THÉVENIN, constructeur

122-124, Faubourg Saint-Martin, PARIS (Xe)

Téléph. : Nord 70.00
Inter 715

FER à SOUDER ÉLECTRIQUE

" **IDÉAL** "

115 ou 220 VOLTS

Le plus pratique. -:- -:- -:- -:-
-:- -:- Permet un usage régulier -:- -:-
-:- -:- -:- par sa chaleur constante.

Consommation très réduite — Rendement maximum

Digitized by Google

TÉLÉPHONE :
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2.500.000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL. Ancien Élève de l'École Polytechnique
Sous-Directeur : RICHARD, Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Téléphone :
CENTRAL 32-38

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE COMPLET POUR LIGNES AÉRIENNES
CONNEXIONS DE RAILS
ACCESSOIRES DE VOITURES. — ROUES D'ENGRENAGES ET PIGNONS
RATTRAPE-PERCHE DE TROLLEY " KEYSTONE ", ETC.
ISOLANTS : *Mica. — Micanite. — Toiles et rubans huilés. — Leatheroid.*
Carton comprimé lustré. — Vernis isolants, etc.

Ernest DÉMOLY, 43, rue de Trévise, PARIS

ACCUMULATEURS

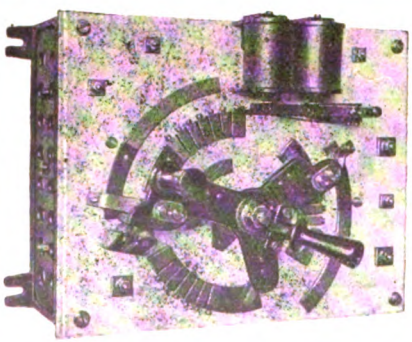
UNIS FRANCE

Pour éclairage et démarrage des Automobiles.
TYPES FIXES pour Stations centrales et Éclairages privés.
BATTERIES TRANSPORTABLES
PLAQUES DE RECHANGE POUR TOUS SYSTÈMES
PILES ÉLECTRIQUES

HEINZ

SAN FRANCISCO 1915 : *Hors Concours.* — CASABLANCA 1915 : *Grand Prix.*

Bureaux : 2, rue Tronchet, PARIS (8e). — Usine à Saint-Ouen (Seine).



DÉMARREUR C.P.D.E. 16 ch.

D. I.

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTION DE

DÉMARREURS et INTERRUPTEURS

Au capital de 1.100.000 francs.

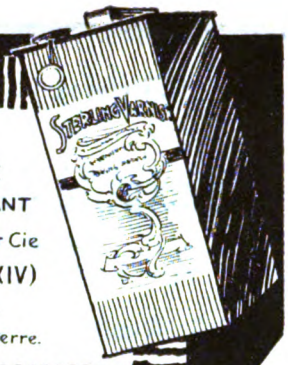
20, Rue du Télégraphe, PARIS (XXe). — Tél. : ROQUETTE 64-82

Digitized by Google

VERNIS
Sterling

PLUS QUE PARFAIT
LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

AGENTS EXCLUSIFS
pour la
FRANCE et la BELGIQUE
Société Anonyme L'ELECTRO-ISOLANT
(Anciens établissements Avtsine et Cie
11 & 13 Rue Du Départ, Paris (XIV)
AGENCE pour L'Europe.
The Sterling Varnish Co Manchester, Angleterre.



SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE DE NANCY

Société anonyme. — Capital : 1 million de francs

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
— et —
TRANSFORMATEURS

MONO ET TRIPHASÉS DANS L'AIR ET DANS L'HUILE
DE TOUTES PUISSANCES A RENDEMENTS ÉLEVÉS
A REFROIDISSEMENT NATUREL
A REFROIDISSEMENT PAR EAU

SIÈGE SOCIAL : **9, QUAI RENÉ II**

ÉTABLISSEMENTS L.C.H.

Vernis isolants *marque* "ISOLORY"

VERNIS GRAS ET PEINTURES LAQUÉES POUR TOUTES INDUSTRIES

Fournisseurs des divers services de l'Armée, de la Marine Nationale, des grandes Compagnies de chemins de Fer, Tramways, etc...

Bureaux : 105, Rue La Fayette, PARIS. — *Usines* à AUBERVILLIERS (Seine) et VILLEPARISIS (S.-et-M.).

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 TER Rue Haxo. PARIS. XXe
MARQUE PB DÉPOSÉE

Digitized by Google

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations Électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { **E. SERRE,** Ingénieur, 59, rue Ramey, PARIS (XVIIIe).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications Électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition Internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911.

ÉTABLISSEMENTS

l'Outillage Portatif Électrique "PAHL"

Ateliers à PARIS — Bureaux de Vente : 11, rue Bernouilli, PARIS (8e)

Pour

BOIS et MÉTAUX

et tous courants et toutes puissances

CONSTRUCTION ROBUSTE
FONCTIONNEMENT PARFAIT
LIVRAISONS RAPIDES
PRIX RÉDUITS

LES MEILLEURES MACHINES FRANÇAISES

PERCEUSES & ALESEUSES électriques "PAHL"
portatives à main et pour établi.

MACHINES A MEULER électriques "PAHL"
portatives à main, sur socle et sur chariot.

MACHINES A RECTIFIER électriques "PAHL"
sur tour, fraiseuse, raboteuse, établi, etc.

PALANS électriques "PAHL"
à crochet fixe, à chariot mobile et à translation électrique

ÉLECTRO-AIMANTS de levage "PAHL"

TIRAGES MÉCANIQUES

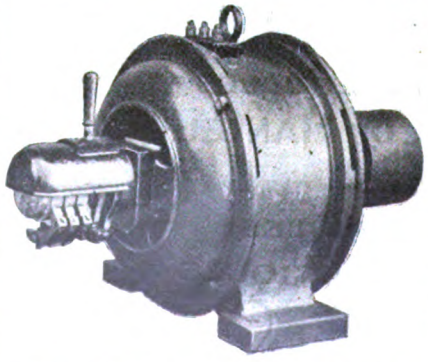
DE TOUS SYSTÈMES **Sturtevant**

60, Rue Saint-Lazare
PARIS (IXe)
Téléph. : CENTRAL 94-52

UTILISATION RATIONNELLE DE TOUS COMBUSTIBLES

ÉCONOMIE — SÉCURITÉ — RENDEMENT

Demandez projets, devis, conseils gratuits



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER FRÈRES

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

FINK. JORAS & Cie

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffrets

RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport; — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél. 293 et 220)

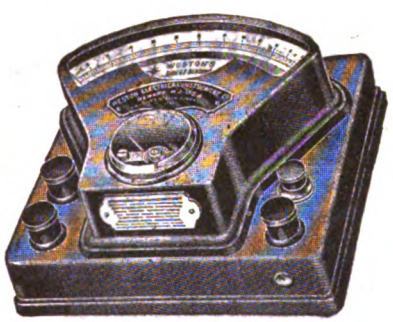
EMPLACEMENT RÉSERVÉ

à

MM. Merville et Morgan

65 et 67, rue des Cités,

AUBERVILLIERS (Seine)



MARCEL CADIOT

INSTRUMENTS DE MESURE

WESTON

31, Rue de Maubeuge, 31

Télég. PARIS Téléph.

FRIGOR-PARIS GUTENB. 32-26

MOTEURS - VENTILATEURS

ISOLANTS - VERNIS

TUBES ISOLATEURS

Matériel pour la Traction Électrique

ACCUMULATEURS

UNIS-FRANCE

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine) Téléph. : WAGRAM 11-86.

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME

POUR LE

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

CAPITAL : 1.000.000 DE FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :

SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PETROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.

FOURS MÉKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

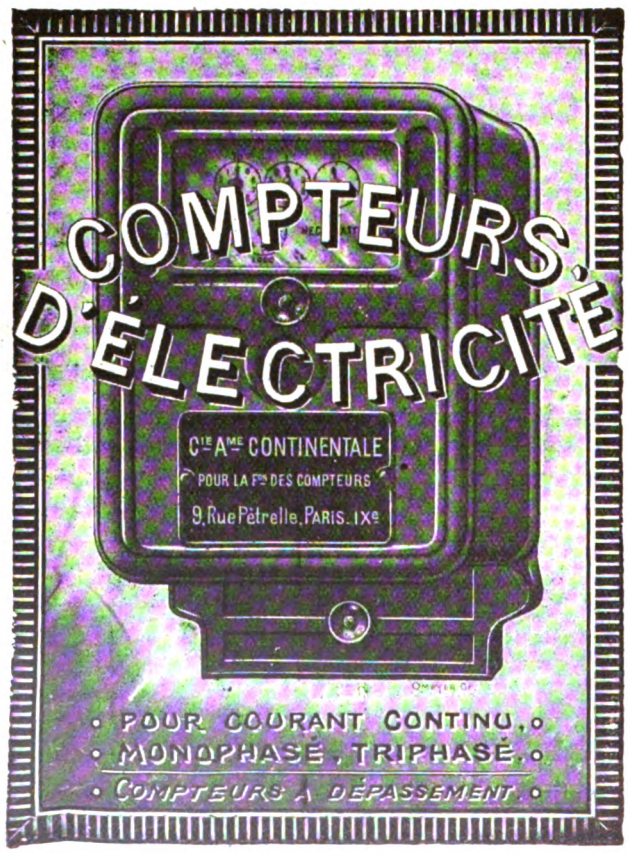
Travaux Industriels

G. MÉKER & CIE

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

Téléph : WAGRAM 97-08

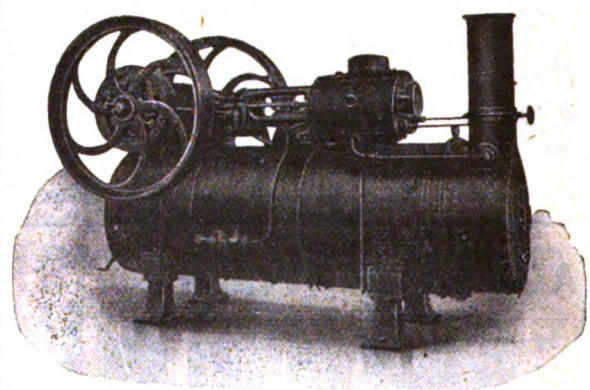


Société des Anciens Établissements

WEYHER et RICHEMOND

Société Anonyme. Capital 4 400 000 francs.

52, Route d'Aubervilliers. PANTIN (Seine).



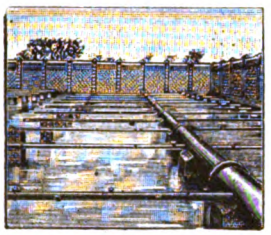
Mi-fixe monocylindrique (20 à 100 chevaux)
à détente variable par le Régulateur.

Sécurité de fonctionnement. **Économie** maximum.

MI-FIXES grandes puissances.

Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.

Digitized by Google



Vve P., R. et L. SÉE

45, Avenue de Ceinture

ENGHIEN-les-BAINS

(S.-et-O.)

Téléph. 175

RÉFRIGÉRANTS PULVÉRISATEURS

PAUL SÉE

SOLA

MOTEURS - DYNAMOS

Alternateurs - Transformateurs

A/S Elektromaskin-
Odense - Danemark

Représentation exclusive :

Gaston G. DERMINE, Ingénieur-Conseil

1, Villa Etex, PARIS (18e)

Téléph. Marcadet 06-70 Chèque Postal 1876 Télégr. Solamotos

DYNAMOS - MOTEURS

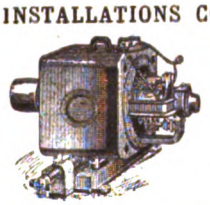
COURANTS CONTINU ET ALTERNATIFS

DE NOTRE CONSTRUCTION NEUVE

RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

de Machines électriques de tous systèmes

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE FORCE MOTRICE



UNIVERSEL ÉLECTRIC

Établts Adolphe ROULLAND

(A. & M.)

35, rue de Bagnolet, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQ. 46,63

Téléphones Le Las

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, Paris (VIe)

Téléphones Étanches haut parleurs et semi haut parleurs.

Sonneries Étanches et semi étanches pour tous voltages.

Matériel Étanche pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer.

UNIS. 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : " TÉLÉNAUTIC-PARIS " Téléphone : SAXE 43-46

LAMPES A ARC L. BARDON

pour éclairage, photogravure, tirage de bleus, prises de film, etc.

MOTEURS — TRANSFORMATEURS

61, Boulevard National, CLICHY (Seine) — Tél. Marc. 06-75

SOCIÉTÉ DES TÉLÉGRAPHES MULTIPLEX

Système E. MERCADIER, H. MAGUNNA

CAPITAL : 500 000 FRANCS

57, Rue de Vanves, Paris (XIVe)

Adr. Télégr. : MULTIPLEX *Tél.* : SAXE 58-82

— RADIOTÉLÉGRAPHIE —

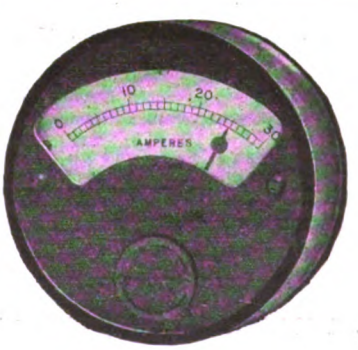
Postes " MAGUNNA " à émission musicale de 0,05 à 1 kw.

Stations de bord pour navires de guerre et de commerce.

Condensateurs. Diapasons entretenus mécaniquement. — Mécanique et décolletage de précision. Travail de l'Ebonite.

Instruments de Mesures électriques "Megger"

Voltmètres et Ampèremètres apériodiques pour tableaux, courants continu et alternatif. — Voltmètres et Ampèremètres portatifs, Voltmètres et Ampèremètres combinés de haute précision pour courants continu et alternatif. Voltmètres et Ampèremètres enregistreurs, Wattmètres, etc.



EVERSHED et VIGNOLES, LIMITED

Acton Lane Works. — CHISWICK-LONDRES

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY et M. MARTINOT

44, rue Saint-Lazare, PARIS. — *Téléphone* : Trudaine 59-18

Digitized by Google

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du tribunal de la Seine ;

A L'ACQUITTÉ	1920		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	19 juin	12 juin	1919	1918	1914
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de plus de 3 kilog. et plus, liv. Paris	1 050	1 050			159,75
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes.					168,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					168,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	550,75	586,50			168,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	550,75	586,50	285	382,50	168,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	550,75	586,50	285	382,50	158,75
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	1 330	1 415			381
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	1 350	1 400	782	1 175	366
Etain anglais de Cornouailles	1 292	1 340	752	1 150	360
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	198	226,25	83,75		57
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	198	226,25	83,75		57,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	244	274	125,25	210	58,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	259	289	138,25	260	58,50

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S., Works

AVENUE ROAD, ACTON, LONDON, W. 3

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

Appareillage électrique **Genteur**

122, Avenue Philippe-Auguste

PARIS XIe

et à **St-Florent-s.-Cher** (Cher)

Construit et livre rapidement : **Interrupteurs, Démarreurs, Inverseurs, Appareils de Mesure, Petit Appareillage, Douilles, etc.**

DEMANDER NOS DIFFÉRENTES NOTICES — Téléph. : ROQUETTE 40-38

Digitized by Google

PETITES ANNONCES

Le tarif des Petites Annonces est fixé à 1,75 fr la ligne, avec minimum de 8 fr pour une insertion. Pour les annonces portant la mention « Ecrire à la R.G.E. qui transmettra », le tarif est porté à 2 fr la ligne avec minimum de 10 fr. Le montant doit être joint à la demande d'insertion.

SOCIÉTÉS

Convocations.

26 juin. — UNION D'ÉLECTRICITÉ, 7, rue de Madrid.

29 juin. — SOCIÉTÉ DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ DE L'OUEST, 6, rue de Pétrograd.

29 juin. — COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON, à Lyon.

2 juillet. — S. M. I. M., Assemblée extraordinaire, 135, rue de la Convention.

BREVETS

Maison de **Londres** désire acheter tous droits pour l'Empire Britannique de

Brevets de piles sèches

et aussi pour **petits accumulateurs perfectionnés**

PAIEMENT AU COMPTANT.

Écrire : ZENELECT LTD, 21, Glasshouse Yard, Aldersgate Street, London, E.C. (Angleterre).

***

Brevet N° 12 403

Purgeur électrique

pour la protection des réseaux contre les charges statiques, sautes brusques du courant, perturbations haute et basse fréquence, etc.

Le propriétaire de ce brevet désire le vendre ou en céder des licences d'exploitation : les appareils ont été expérimentés de longues années en montagne, donnant efficacité absolue dans les plus violents orages, ruptures, courts-circuits sur lignes haute tension en charge, etc.

Ecrire à la *R.G.E.* qui transmettra les propositions... [396]

CONCOURS

Concours pour l'admission à l'École Supérieure des Postes et Télégraphes (Section des élèves-ingénieurs). — Un concours sera ouvert à Paris, au mois d'octobre prochain, pour l'admission à l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes de sept élèves-ingénieurs.

Le programme correspond sensiblement à celui des deux licences et au programme d'examen de sortie de l'École Polytechnique.

Pour tous renseignements, s'adresser à la Direction de l'École Supérieure des Postes et Télégraphes, 20, rue Las Cases, Paris (7e).

MATÉRIEL

A VENDRE :

1 dynamo Thury d'Électrolyse, 6 volts, **6 500** ampères, **750** t : mn, 2 collecteurs, balais-charbon, couplage pour **12** volts, **3 250** ampères, accouplée directement sur socle commun à :

1 moteur Thury, triphasé, 50 p : s, 75 ch, bobiné à bagues.

A. MESSMER, 89, boulevard Diderot, Paris (12e).

***

A VENDRE :

2 moteurs électriques, construction « **Jeumont** », courant continu, 220-240 v, 130 ch., 1720 t : mn, construits spécialement pour accouplement direct avec ventilateurs ou pompes.

A. MESSMER, 93, boulevard Diderot, Paris (XIIe).

***

A VENDRE :

Alternateur volant Bréguet, 50 p : s, 230 volts, 1 000 kv-a, 94 t : mn, excitatrice séparée avec tableau.

A. MESSMER, 93, boulevard Diderot, Paris (XIIe).

***

A VENDRE :

5 moteurs Westinghouse blindés, courant continu 110 volts, 25/50 ch, 350/700 t : mn, 4 pôles et pôles de commutation avec tableau de démarrage.

MESSMER, 89, boulevard Diderot, Paris (12e).

***

A VENDRE, grosses disponibilités, prix avantageux :

Lampes électriques 1 watt et 1/2 watt.

OFFICE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL, 11, rue Bernouilli, Paris (8e). — Téléph. : Wagram 69-73.

***

TRANSFORMATEURS ASEA

à bain d'huile et refroidissement naturel de toutes tensions

5 — 600 KV-A

Livraison : 2 mois et demi à 3 mois

DEVIS SUR DEMANDE

Écrire :

H. BERLINE, Ing.

Concessionnaire de la Société **ASEA**

114, boulevard Haussmann, PARIS (8e)

***

A VENDRE, disponible immédiatement :

Groupe de 1 500 chevaux comprenant : turbine à vapeur, alternateur fournissant du courant triphasé 4 750 volts, fréquence 42 p : s, avec excitatrice, condensation par surface, générateur **Belleville** avec surchauffeur de vapeur, économiseur, réchauffeur d'eau d'alimentation et grilles mécaniques, appareils alimentaires, cheminée en tôle.

Pour tous renseignements, s'adresser aux ÉTABLISSEMENTS DELAUNAY-BELLEVILLE, à Saint-Denis (Seine).

***

A VENDRE :

Environ **4 500 isolateurs** triple cloche, avec tiges droites scellées, provenant d'une ligne de transport d'énergie à 25 000 volts. Tous ces isolateurs sont en parfait état.

S'adresser à la COMPAGNIE CENTRALE D'ÉLECTRICITÉ DE LIMOGES (Haute-Vienne).

Digitized by Google

MOTEURS TRIPHASÉS A VITESSE VARIABLE

SYSTÈME SOULIER, *d'un fonctionnement comparable aux moteurs à courant continu.*

SOUPAPES électriques à vibreur pour la recharge des accumulateurs sur courant alternatif.

CONVERTISSEURS synchrones pour cinémas et électrolyse à rendement élevé.

S'adresser aux " **Appareils Électriques SOULIER** ", 7, *rue de la Gare*, ARCUEIL (Seine). — Téléph. 53

CARTON AMIANTE et tous les produits d'amiante EN STOCK

HENRI LASKI Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés

Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS (XIe)
Direction Centrale : 9-11, rue Théophile-Gautier (XVIe)

Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 24-30
Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

SPÉCIALITÉ DE RUBANS CAOUTCHOUTÉS

POUR L'ÉLECTRICITÉ

TOILE CHATTERTON ET CHATTERTON EN BATONS — GUTTA

E. BORSCHNECK, Usine et Bureaux : 17, rue de la Fraternité, à BAGNOLET (Seine). — TEL. : ROQ. 05-75

AMIANTE

EN STOCK

Joints pour haute pression

CARTON — TRESSE & CORDONNET — TISSU
PACKINGS — BOURRELET

Poudre. Fibre. Amiante caoutchoutée en tissu, rondelles, rubans, etc.

HENRI LASKI Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés

Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS (XIe)
Direction Centrale : 9-11, rue Théophile-Gautier (XVIe)

Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 24-30
Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

Fonderie Ardennaise de Laval (Mayenne)

BUREAUX : 9, cité Trévise, PARIS (IXe)

PIÈCES MÉCANIQUES

SPÉCIALITÉ DE PIÈCES EN SÉRIES

FONTES TREMPÉES

FONTES ACIÉRÉES ET SPÉCIALES

STÉ AME DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUTTAT & CIE

TÉLÉPHONE ROQ : 28-79 — CAPITAL 2 MILLIONS — 53, Rue Servan, PARIS - XIe

TOURS AUTOMATIQUES CUTTAT

MODÈLES SPÉCIAUX POUR ÉCROUS & GOUPILLES

MODÈLES	PASSAGE DE BARRES
N° 0	4 m/m
N° 1	8 "
N° 2	16 "
N° 3	32 "

Demandez le Catalogue des FRAISEUSES CUTTAT

Digitized by Google

DISPONIBLE DE SUITE à Paris :

Centrale comprenant : **3 machines à vapeur** compound **Boulte-Labordière**, 420 t : mn, accouplées à des **dynamos Thomson**, 120 volts, 810 ampères.

1 batterie d'accumulateurs T.E.M., 2400 A.H.

3 chaudières multi-tibulaires, installation complète.

P. ORBAN et Cie, 16, place Vendôme, Paris.

⁂

CÉDER fin association :

Secteur et **installation Touraine**, concession 1905, trente ans, ancienne loi. Moteur 28/32 ch, gazogène, dynamo 230 volts, survolteur, accumulateurs 140 AH, réseau 7 kilomètres, 3000 kg cuivre, 100 compteurs O.K. location, 175 abonnés. Prix avec bâtiments et jardin 65 000 fr. Extension facile, bénéfices garantis, approvisionnements.

S'adresser à la *R. G. E.* qui transmettra..... ... [390]

⁂

ACTUELLEMENT DISPONIBLE :

Usine génératrice comprenant : 2 moteurs **Diesel**, 120 ch, marque **Sulzer**, actionnant un alternateur triphasé **Brown-Boveri**, 80 kv-a, 130/225 volts, avec tableau, tous accessoires et pont roulant, en ordre de marche.

S'adresser à la *R. G. E.*..... [392]

⁂

L'OFFICE POSTAL TUNISIEN serait acheteur de plusieurs milliers de **maillons Vedovelli** livrables de suite; faire directement offres avec prix.

⁂

1726. **4500 plaquettes marbre blanc**, 1 face polie, dimensions 80 × 140 × 15, disponibles de suite dans le Nord; la pièce 2,40 fr., plus transports.

S'adresser au SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES, 9, rue d'Edimbourg, Paris.

⁂

Groupes à vapeur avec **dynamo continu :**

170 kw, 240 v, 100 t : mn, shunt;
400 kw, 250 v, 90 t : mn, compound;
70 kw, 110 v, 350 t : mn, shunt;

disponibles.

Ecrire à M. P. LEFEBVRE, 39, boulevard Saint-Marcel, Paris.

⁂

Alternateur triphasé, 50 p : s, 400 kv-a, 220 volts, 300 t : mn.

Alternateur triphasé, 50 p : s, 400 kv-a, 5000 volts, 375 t : mn.

Disponibles.

Ecrire à M. STOCKER, 83, boulevard Saint-Michel, Paris.

LIBRAIRIE

INVENTEURS lisez le **Manuel-Guide**
envoyé gratis et franco par l'Ingénieur-Conseil.
BOETTCHER, 39, Boulevard Saint-Martin, Paris

ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ

La Société amicale des **Ingénieurs de l'École SUPÉRIEURE D'ELECTRICITÉ**, 14, rue de Staël, Paris (XVe), se tient à la disposition de MM. les Industriels pour leur fournir les

INGÉNIEURS

dont ils ont besoin pour leurs services

d'**ÉTUDES**,
de **CONSTRUCTION**,
et d'**EXPLOITATION**.

La diversité d'origine des élèves de l'École supérieure d'Electricité et les connaissances techniques générales qui sont exigées d'eux à leur entrée à l'Ecole permettent leur utilisation dans toutes les branches des Industries électriques et mécaniques.

⁂

NOUS DEMANDONS

Ingénieurs Electriciens pouvant s'occuper du placement de **PERCEUSES ELECTRIQUES**, pour plusieurs départements.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... ..... [691]

⁂

Recherchons **ingénieur compétent** pour études et fabrication moteurs électriques.

S'adresser à la *R. G. E.* qui transmettra..... ..... [692]

⁂

On demande un **jeune homme** sortant d'une école pratique pour réparations, étalonnages de compteurs et mesures électriques. Adresser références et prétentions.

S'adresser à la *R. G. E.* qui transmettra..... [693]

DEMANDES D'EMPLOIS

Ingénieur électricien mécanicien, diplômé, 30 ans, dirigeant actuellement grande centrale moderne à vapeur, demande place analogue dans grande affaire industrielle ou mines.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [582]

⁂

Conducteur électricien, diplômé, ancien élève école professionnelle, 37 ans, 18 ans pratique, demande emploi pour montage ou exploitation usine et réseaux H et BT ou vérifications et étalonnages. Bonnes références. Irait colonies ou étranger.

Écrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [583]

⁂

Ingénieur électricien, sérieuses références, 5 années de pratique technique, au courant installation et exploitation réseaux, centrales, secteurs, recherche situation correspondante.

S'adresser à la *R. G. E.* qui transmettra..... [585]

⁂

Ingénieur électricien I. D. N., 27 ans, 2 années pratique en plate-forme, projets et études, cherche situation sérieuse, technique de préférence. Région parisienne ou pays lointains. Langues : anglais-allemand parlées et écrites.

S'adresser à la *R. G. E.* qui transmettra..... [586]

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES **H. DEBAUGE**

" ÉLECTRO-CABLE "

Fils et Câbles isolés pour toutes applications

LAMINOIRS, TRÉFILERIES & CABLERIES D'ARGENTEUIL

Fils cuivre nus, ronds, carrés, rectangulaires, méplats, barres
Coins de collecteurs — Fils trolleys pour toutes applications électriques

DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, **PARIS (8e)**

Téléph. : ÉLYSÉES 49-42 et 49-43 — Adr. télégr. : SOCELCAB-PARIS et TRELAMEN-PARIS

DÉPOTS à : Bordeaux, Bourges, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Rouen, Toulouse, Bruxelles.

Glassine
Papier ne se graissant pas
Parchemin végétal

Diamond-F

Parchmoid
Papier filtre
Parchemin pour filage

Les Papiers d'emballage Diamond F maintiennent le produit empaqueté propre et frais et donnent un aspect plaisant au paquet. Également fabricants de la Fibre Diamond F et de la Condensite Celoron (Fibre imperméable).

DIAMOND STATE FIBRE Co

BRIDGEPORT (Pa.), ETATS-UNIS (Près Philadelphie)
Usine et Bureau à LONDRES, S. Tottenham N. 15

POUR

ACHETER ou VENDRE

ENTREPRISES & INDUSTRIES

ÉLECTRIQUES & MÉCANIQUES

SECTEURS

ÉLECTRIQUES

S'adresser à M. FRANÇOIS, à PARIS (IXe),
4 et 6, boulevard Montmartre — Téléph. : Rergère 48-64

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL ET D'ÉLECTRICITÉ

Tél. : Louvre 0-10 — *Système ROUZET* — 18, rue Duphot, PARIS (1er) — Adr. télégr. : Télésanfi

Génératrices à courant continu et courant alternatif. — Moteurs à courant continu et courant alternatif à grande et moyenne vitesse. — Redresseurs de courants tournants, commutatrices ou groupes convertisseurs. Moteurs synchrones à synchronisation automatique (Brevet ROUZET).
Alternateurs spéciaux monophasés et polyphasés. — Groupes électrogènes de petites et moyennes puissances.
SPÉCIALITÉ DE PETITS MOTEURS ET PETITS TRANSFORMATEURS ÉLECTRIQUES — SPÉCIALITÉS DE RÉGULATEURS DE TENSIONS CONSTANTES (Brevet ROUZET)
ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS — *Livraison rapide et garantie.*

ISOLANTS

FIBRE VULCANISÉE AMÉRICAINE
MICANITE — BAKELITE — ÉBONITE

HENRI LASKI — Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés

Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS (XIe)
Direction Centrale : 9-11, rue Théophile-Gautier (XVIe)
Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 24-20
Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

PRESSPANN (carton lustré) — Toiles et Rubans huilés — **LÉATHEROID** (papier de grand isolement)

ANCIENNE MAISON **LAURENT ROUX**
G. LEBLANC, succr, 10, pl. des Victoires, PARIS-2e
AGENCE FRANÇAISE DE
RENSEIGNEMENTS COMMERCIAUX
Fondée en 1858
Honorée du patronage de la Haute Banque de l'Indust. et du Commerce

SÉCHAGE
BROYAGE
TAMISAGE à façon
de tous produits
A. LESILLARD et Cie, 10, rue Montera, PARIS-12e
Téléphone : ROQUETTE 89-25

NÉHAMA, 5, rue Paradis, MARSEILLE
ACHÈTE pour l'ORIENT
MACHINES AGRICOLES - AUTOMOBILES - CYCLES
MACHINES à ECRIRE, etc.
-:- ACCEPTERAIT REPRÉSENTATION -:-

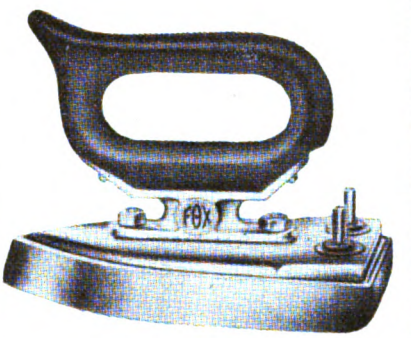
EN VENTE A LA R. G. E.
Calcul des Lignes aériennes au point de vue mécanique
PAR DES ABAQUES
par **A. BLONDEL.**
1 vol. 28 cm × 22 cm. 83 pages. *Prix broché.....* **10 fr,**

Digitized by Google

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE FOX

BUREAUX: 130. Rue Masséna.
USINE: 87. Bd des Casernes
LYON

tous appareils de chauffage par l'électricité



pour usages domestiques industriels et commerciaux

Demander le catalogue B

G R

LIQUIDATION DES STOCKS DE GUERRE BRITANNIQUES (*Par Ordre du Disposal Board*)

A VENDRE PAR SOUMISSION (EN UN SEUL LOT)

Installation Moderne, située à GRAND-QUEVILLY, près ROUEN

pour la Production de l'Hydrogène et de l'Oxygène, par système ÉLECTROLYSE

et contenant :

CENTRALE D'ÉLECTRICITÉ :

Grand **Bâtiment** en acier; **2 Moteurs** "Diesel" 500 ch; **2 Dynamos** 350 kw; **2 Réservoirs** à huile, *capacité* 250 hectolitres chacun; **Pont** roulant; **Tour** à refroidissement d'eau; **Tableau de distribution**; **2 Groupes électrogènes** de 18 kw et 5 kw avec **Tableaux de distribution**; **2 Groupes moto-pompes**; **2 Compresseurs** à air; **Moteurs** électriques; **Pièces** de rechange.

Service local d'eau, d'une capacité de 360 hectolitres par heure.

USINE A ÉLECTROLYSE :

Grand Bâtiment en acier; **2600 cellules électroliseuses** capables de produire 110 mètres cubes d'hydrogène et 55 mètres cubes d'oxygène par heure à charge normale de 600 kilowatt-heures; **Fours** de purification; **Appareil** condenseur; **Tableau de distribution**; **Réservoirs** en tôle d'acier.

INSTALLATION pour Emmagasinage et Compression des Gaz :

2 Gazomètres de 570 mètres cubes chacun; **2 Ateliers** contenant au total **9 Compresseurs** complets; **Pont** roulant; **Châssis** de chargement; **Voie Decauville**; **5300 Bouteilles** en acier, **Embranchement** particulier; **Atelier** de réparations; **Baraquements** en bois; **Outils**; **Pièces** détachées.

Cette INSTALLATION est toute neuve et a été construite et équipée pour produire économiquement.

DATE de CLOTURE des SOUMISSIONS : le 17 JUILLET 1920, à midi

Pour Permis de Visiter, Conditions de Vente et tous Renseignements complémentaires, s'adresser au :
DISPOSAL BOARD (French Section), **179, rue de la Pompe, PARIS** (16e)

Digitized by Google

La marque "Unis-France" est la garantie sévèrement contrôlée de l'origine française d'un produit.

La marque **UNIS-FRANCE**, *insérée dans une annonce, indique que le fabricant a été autorisé à l'appliquer sur certains de ses produits dont l'*origine française *est ainsi certifiée.*

La Rédaction de la **R. G. E.** *décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces.*

INDEX DES ANNONCES

Aciéries de Sambre-et-Meuse..... LXVII
Aciéries et forges de Firminy.... LXXIV
Aluminium (L') français XXVI
André fils..... XVII
Ateliers de Constr. électr. de Delle. XXX
Atel. de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné..... XXXIII
Ateliers de Constr. électr. de Metz. XXIX
Ateliers de Jeumont..... V
Ateliers électriques de Saint-Ouen.. XXXV
Ateliers de téléphone Prôtos..... LXIX

Bachelet..... LXXIX
Bardon..... LXXXIII
Bergerat..... LV
Borschneck..... LXXXVI
Bouchayer et Viallet..... L
Cadiot..... LXXXI
Calor..... LXXII
Carbone (Le)..... LXXVI
Carels frères..... LXXVII
Carpentier..... LXXVI
Chambournier..... LXIV
Chauvin et Arnoux..... LXXIV
Collet frères..... LII
Cie anonyme continentale pour la Fabr. des Compteurs..... LXXXII
Cie de Construction électrique..... LIII
Cie de Constructions et d'Applications électromagnétiques..... XXXVI
Cie d'entreprises hydrauliques et de travaux publics..... XIV
Cie des Charbons Fabius Henrion. XLIII
Cie des moteurs « National »..... LII
Cie Electro-mécanique..... IX XLVII
Cie générale de Travaux d'Eclairage et de Force..... LXXI
Cie générale des Câbles de Lyon.. XXIII
Cie générale électrique de Nancy.. VIII
Cie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz. XXII
Comptoir industriel d'Etirage et de Profilage des Métaux..... LVII
Constructions électr. de France.. XXXI
Constructions électriques de Nancy XLVI
Couffinhal..... XII
Cuttat..... LXXXVI

Da et Dutilh..... LXI
Delachaux..... LXV
Delaunay-Belleville..... XXVII
Démoly (E.)..... LXXVIII
Démoly (C.) et Martinot..... LXXXII
Dermine..... LXXXIII
Desaulty..... LXXIV
Diamond Fibre..... LXXXVIII
Diény et Lucas..... LXVIII
Dursschmidt..... LI

Efgé..... LXV
Electro-Cable..... LXXXVIII
Escher-Wyss..... LXXIII
Etablissements L. C. H..... LXXIX
Eyquem..... LXXVII
Fils (les) d'Emile Salmson..... LXII
Fink et Joras..... LXXXI
Fives-Lille..... LXVIII
Fonderie ardennaise de Laval LXXXVI
Fonderies et Ateliers de la Courneuve XXXVIII
Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt..... XLII
Fox..... LXXXIX
Franco-Canadienne (La)..... LXXII
François LXXXVIII
Fulmen..... LXXXI

Gallant..... LXIII
Gardy..... LXII
Gauthier et Vicard-Gauthier..... LXXV
Genteur..... LXXXIV
Geoffroy et Delore..... XCI
Giraudier frères..... LXXX
Gladstone..... XLIX
Graindorge..... LXVI
Grammont..... XXXII
Green and son..... LXVI

Haefely et Cie..... XX
Heinz..... LXXVIII
Holtzer..... L
Hopkinson..... LXIII

Jacquemard fils..... LXXX
Jacquet frères..... LXXI
Japy frères..... X
Johansson..... LVIII

Lacarrière..... XCI
Laski..... LXXXVI LXXXVIII
Lavalette..... LI
Leblanc..... LXXXVIII
Lefebvre..... XV LXXII
Leflaive et Cie..... XIII
Legendre frères..... LXX
Lesillard..... LXXXVIII
L.P.S. (The) Works..... LXXXIV

Maljournal et Bourron..... XVI
Manufacture d'Appareillage électrique spécial..... XL
Manufacture de machines auxiliaires pour l'électricité..... LXXIII
Matériel (Le)..... LXXI
Matériel isolant..... XLIV
Mécano..... LIV
Méker..... LXXXII
Mercier..... XXI
Merville et Morgan..... LXXXI
Messmer..... LXX
Métallurgique (La) électrique..... LIV
Ministère britann. des Munitions.. LXXXIX
Mizery et Bonvoisin..... LVII
Mutuelle générale française..... LXIX

Néhama..... LXXXVIII
Neyret Beylier et Piccard-Pictet .. XLIII

Oerlikon..... XLV

Pahl..... LXXX
Paniagua (Ph. de), Taulin et Cie... LXXV
Paris-Rhône..... XCII
Pétrier, Tissot et Raybaud..... XI
Randegger et Niestlé..... LXIV
Roulland..... LXXXIII
Sainrapt et Brice..... LIII
Saurer..... LXI
Schneider..... III
Sée..... LXXXIII
Ste Alsacienne de Constructions mécaniques..... VI
Ste des Cheminées Louis Prat..... XLVIII
Stó de Construction de démarreurs LXXVIII
Ste de Construction électrique..... LVI
Ste du Duralumin..... LVI
Ste d'Eclairage, Chauffage, Force motrice..... LV
Ste d'Electricité Mors..... LXXVII
Ste Electrique de Nancy..... LXXIX
Ste d'Electro-Métallurgie de Dives. LXVII
Ste Française Radio-électrique..... XXXIX
Ste Générale d'Électrification..... LXVI
Ste Générale d'Entreprises..... XXVIII
Ste des grands Travaux de Marseille..... XIV
Ste industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesure..... XLIV
Ste Industrielle de Télégraphie sans fil et d'Electricité..... LXXXVIII
Ste Industrielle des Téléphones ... II
Stó Nationale d'Entreprises électriques..... LXXIII
Stó des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont..... XXXIV
Ste de Produits métallurgiques ... XLIX
Ste Rateau..... XIX
Ste S. K. F..... XXXVII
Ste T. E. M..... LXXXII
Ste des Télégraphes Multiplex ... LXXXIII
Soleil..... LXXVIII
S. O M. U. A..... XLII
Soulier..... LXXXVI
Sterling Varnish Co..... LXXIX
Sturtevant..... LXXX
Teisset-Rose-Brault..... LXXVI
Téléphones Le Las..... LXXXIII
Thévenin..... LXXVII
Thomson-Houston..... IV VII XLV
Transformateur (Le)..... LVIII
Tréfileries et Laminoirs du Havre. XXIV
Tubi-Togni Brescia..... XLI
Union commerciale de l'Electricité LX
Wagner et Cie..... XVIII
Weidmann..... XXV
Weyher et Richemond..... LXXXII
Wyss et Cie..... LXXV

Cours des métaux..... LXXXIV
Petites annonces..... LXXXV

Digitized by Google

GEOFFROY & DELORE

CABLES ÉLECTRIQUES

CLICHY (SEINE)

28 RUE DES CHASSES

TÉLÉPHONE : MARCADET 03.71. TÉLÉPHONE : MARCADET 11.58.

UNIS FRANCE

LA LAMPE "Z"

est INCASSABLE et ne NOIRCIT PAS

ELLE EST RÉPUTÉE POUR :

Sa longue DURÉE
L'éclat de sa LUMIÈRE
Sa faible CONSOMMATION
La solidité de SON FILAMENT
La constance de son POUVOIR ÉCLAIRANT

Elle est vendue dans toutes les bonnes Maisons et c'est votre intérêt de l'exiger

Envoi franco du CATALOGUE sur demande adressée à
Société LACARRIÈRE, 48, Rue de la Victoire, PARIS

UNIS FRANCE

Digitized by Google

PARIS-RHONE

Matériel électrique

DE TOUTE NATURE

En stock

MOTEURS INDUSTRIELS

APPAREILLAGE

EQUIPEMENTS POUR AUTOMOBILES

DÉMARRAGE — ÉCLAIRAGE

SOCIÉTE DE PARIS ET DU RHONE

Société anonyme au capital de 6 millions de francs

Bureaux et Magasins : 23, avenue des Champs-Élysées, PARIS

Usines : 41, Chemin de Saint-Priest, LYON

Téléph. { PARIS : Passy 53-24 / LYON : 35-19

UNIS FRANCE

Adresses télégr. { PARHONE-PARIS / SPER-LYON

PARIS — IMP. LEVÉ, RUE CASSETTE, 17.

Digitized by Google

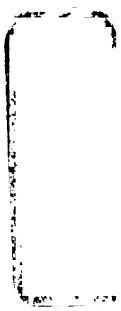
Digitized by Google

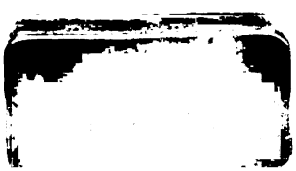
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

BOUND
NOV 8 1921
UNIV. OF MICH.
LIBRARY



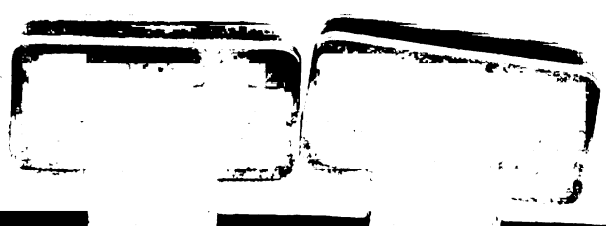


Digitized by Google

Digitized by Google

BOUND
NOV 8 1921
UNIV. OF MICH.
LIBRARY

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 07499 6623



Digitized by Google

Digitized by Google